

INVEST. N°

3	3	9	1	0	2	2	5	7	7	0	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

# INVESTIGACION DE ACCIDENTE DE AVIACION

AERONAVE : BAE 146-200 MATRICULA                     

PILOTO : SR.                     

LUGAR : AERODROMO GUARDIAMARINA ZAÑARTU, PUERTO WILLIAMS

FECHA : 20 FEBRERO 1991.

INVESTIGADOR : JUNTA INVESTIGADORA

FECHA INICIO : 21 FEBRERO 1991.

FECHA TERMINO :

INFORME DEL ACCIDENTE DE AVIACION OCURRIDO A LA AERONAVE BAE-146 SERIE 200-A, MATRICULA DE LA EMPRESA EN EL AERODROMO GUARDIAMARINA ZAÑARTU, PUERTO WILLIAMS, EL DIA 20 DE FEBRERO DE 1991.

---

### ANTECEDENTES

El día 20 de Febrero de 1991 en el Aeródromo Guardiamarina Zañartu, Puerto Williams, se accidentó el avión BAE-146-200 de la Empresa que trasladaba 66 pasajeros desde Punta Arenas; el accidente ocurrió en la fase de aterrizaje, al salirse la aeronave al final de la pista, para caer posteriormente al mar; falleciendo en el accidente 20 pasajeros, salvándose 46 y 6 tripulantes.

### COMISION INVESTIGADORA

Por Resolución Exenta de la Dirección General de Aeronáutica Civil N° 01 de fecha 21.FEB.991., el Director General de Aeronáutica designa una Junta Investigadora para determinar las causas del accidente, nombrando como Presidente de la Junta Investigadora al Sr. Inspector General, Dn. Mario SILVA Peñailillo y como Investigadores a los Sres. Xavier PEREZ Chávez, Franklin SAAVEDRA Céspedes y Agustín VERA Delgado.

### 1 INFORMACION SOBRE LOS HECHOS

#### 1.1 RESEÑA DEL VUELO

El día 20 de Febrero de 1991, la aeronave BAE serie 200-A, matrícula de la Empresa Aérea cumpliendo el vuelo de itinerario N° 1069, despegó a las 18:51 UTC desde el Aeropuerto "Carlos Ibañez" ubicado en la ciudad de Punta Arenas, con destino al Aeródromo "Guardiamarina Zañartu" de la ciudad de Puerto Williams.

El vuelo tenía como finalidad transportar 66 pasajeros y regresar en el día a Punta Arenas.

La tripulación de vuelo estaba compuesta por: Piloto al mando de la aeronave Sr. Copiloto Sr. y cuatro Auxiliares de Vuelo. Además en calidad de pasajero, viajaba un mecánico de Lan para atender problemas de mantenimiento menor.

El tramo Punta Arenas - Puerto Williams se realizó con plan de vuelo IFR en condiciones VMC, recibiendo el piloto información meteorológica en la Oficina de Operaciones de Punta Arenas, en ruta y de la Torre de Puerto Williams, quien además de proporcionarle las condiciones meteorológicas lo autorizó a una aproximación VOR A a la pista 26.

A las 19:15 UTC junto con recibir el piloto información de la Torre de Control de Puerto Williams del tiempo atmosférico reinante, consistente en cúmulos, vientos de 180° /4 Kts. y chubascos de granizo aislados, decidió con el aeródromo a la vista, cancelar instrumentos y continuar la aproximación visual, obteniendo la autorización respectiva de tránsito visual derecho a pista 26.

Posteriormente al recibir la información de viento de superficie de 160°/6 Kts., el piloto solicitó aproximación directa a pista 08, lo que fue autorizado por la Torre de Control, quien en final le reportó viento calma.

La aeronave aproximó a pista 08, tocando con su tren principal a las 19:24 UTC aproximadamente a 400 mts. (1.330 pies) del umbral 08 con una velocidad de 111 Kts., full flaps, Air Brake y un peso de 71.350 libras, e inmediatamente fueron extendidos los Spoilers. La rueda de nariz tocó a unos 480 mts. (1.574,4 pies) del umbral 08, iniciando el proceso de frenado 40 mts. después donde la pendiente real de la pista es de -1.5% hasta su término.



Desde el punto, donde se inicia el frenado y hasta el término de la pista, el avión dejó claras huellas; al no detenerse la aeronave, se salió de la pista en dirección del eje longitudinal, cayendo e impactando en un corral ubicado a 50 mts. de distancia y 10 mts. de profundidad del umbral de la pista 26, lugar donde el motor N° 1 impactó con una base de cemento que sujetaba un riel de ferrocarril, desprendiéndose. Además, se quebró y desprendió el tren principal izquierdo, incrustándose parte de la pierna en el alojamiento del pozo del tren y su tren de nariz se fue hacia atrás rompiendo el fuselaje, el avión continuó avanzando y arrastrándose en el fuselaje, entrando al agua hasta detenerse a unos 50 mts. de la orilla. Anexo A "DIAGRAMA DE ATERRIZAJE".

La aeronave flotó por espacio de 5 minutos, dando lugar a acciones de evacuación y rescate para posteriormente hundirse hasta el techo, tocando fondo con su fuselaje.

## 1.2 LESIONES A PERSONAS

LESIONES	TRIPULACION	PASAJEROS	OTROS	TOTAL
MORTALES	-	20	-	20
GRAVES	-	2	-	2
LEVES	1	44	-	45
NINGUNA	5		-	5
				72

## 1.3 DAÑOS SUFRIDOS POR LA AERONAVE

1.3.1 Aeronave dañada 100% por acción prolongada del agua de mar.



- 1.3.1.1 Daños en la parte inferior del fuselaje por impacto con palos de cerco y arrastre sobre piedras.
- 1.3.1.2 Desprendimiento del tren principal izquierdo por impacto tierra.
- 1.3.1.3 Desprendimiento del motor N° 1 por impactos tierra agua.

1.4 OTROS DAÑOS

No hubo daños a terceros.

1.5 INFORMACION SOBRE LA TRIPULACION

El Piloto al mando, Copiloto y Tripulación de Cabina, son funcionarios de la Empresa y tenían vigentes sus licencias aeronáuticas, como asimismo sus habilitaciones en el material BAE-146-200A.

1.5.1 Piloto al mando

Nombre	: Sr.
Tipo de licencia	: Piloto Transporte Línea Aérea N° 367
Vigencia	: 19.DIC.990. al 17.JUN.991.
Habilitaciones:	
Categoría	: Aviones
Clase	: Monomotores y multimotores terrestres
Tipo	: BAE-146-200 otorgada el 04.ENE.990.

Además ha sido habilitado en Boeing 727 y Boeing 737, las cuales no se encuentran vigentes.

Hrs. de vuelo en el material	Febrero 91	: 25:08
Ultimos 30, 60 y 90 días	Enero 91	: 16:08
	Diciembre 90	: 59:31
	Noviembre 90	: 23:31
Hrs. totales en el material		: 782:02 hrs.

Total horas de vuelo : 15.017:58 hrs.  
 Ultimo examen IFR : 06.ENE.991. (aprobado)  
 Ultima práctica de evacuación y emergencia en el material BAE : 23.ENE.990.  
 Registro de incidentes de aviación en su Hoja de Vida : Incidente N° 72/73 de fecha 03.MAY.972. por transgresión a la reglamentación, es sancionado con llamado de atención en su Hoja de Vida.  
 Incidente de vuelo 061 quien al mando del vuelo 061 puso en marcha una turbina de la aeronave con puerta abierta y sin copiloto.  
 Nacionalidad : Chilena  
 Fecha de nacimiento : 07.ENE.945.  
 Cédula Nacional de Identidad: 5.076.779-5.

#### 1.5.2 Copiloto

Nombre : Sr.  
 Tipo de licencia : Comercial de Primera Clase N° 513  
 Vigencia : Válida hasta el 27.MAR.991.  
 Habilitaciones:  
 Categoría : Aviones  
 Clase : Monomotores y multimotores terrestres  
 Tipo : Vuelos por Instrumentos (IFR) y Copiloto BAE-146-200 otorgada el 04.ENE.990.

Además ha sido habilitado en Boeing 737, la cual no se encuentra vigente.

Hrs. de vuelo en el material Febrero 91 : 23:00  
 Ultimos 30, 60 y 90 días : Enero 91 : 21:31  
 Diciembre 90 : 53:05

Noviembre 90 : 45:07  
 Hrs. totales en el material : 637:08 hrs.  
 Total horas de vuelo : 2.493,11 hrs.  
 Ultimo examen IFR : 05.NOV.990.  
 Ultima práctica de evacuación y emergencia en el material BAE : 23.ENE.991.  
 Registro de incidentes de aviación en su Hoja de Vida : No registra  
 Nacionalidad : Chilena  
 Fecha de nacimiento : 03.JUL.961.  
 Cédula Nacional de Identidad: 8.246.543-K

### 1.5.3 Auxiliares de Cabina

1.5.3.1 Nombre :  
 Licencia : Auxiliar de Cabina N° 1.548  
 Habilitaciones : Boeing 707, 737, 767, BAE-146

1.5.3.2 Nombre :  
 Licencia : Auxiliar de Cabina N° 3.247  
 Habilitaciones : Boeing 707, 737, 767, BAE-146

1.5.3.3 Nombre :  
 Licencia : Auxiliar de Cabina N° 3.375  
 Habilitaciones : Boeing 707, 737, 767, BAE-146

1.5.3.4 Nombre :  
 Licencia : Auxiliar de Cabina N° 3.269  
 Habilitaciones : Boeing 707, 737, 767, BAE-146.

### 1.6 INFORMACION SOBRE LA AERONAVE

Anexo B "INFORME TECNICO DE AERONAVEGABILIDAD".



1.7 INFORMACION METEOROLOGICA (Resumen)

En Carpeta de Antecedentes, Informe N° 1 "INFORMACION METEOROLOGICA", se encuentra la información completa.

Pronóstico de ruta y terminal entre Balmaceda y Latitud 60°S.

1.7.1 Pronóstico de ruta y terminal válido 18:00/12:00 UTC Balmaceda/latitud 60°S para el día 20.FEB.991. proporcionado por Operaciones del Aeropuerto Carlos Ibañez (Punta Arenas)

Sector Balmaceda Punta Arenas afectada por banda nubosa activa principalmente en el sector de la costa. Resto de la ruta marcada inestabilidad con aproximación de proyección cálida al Oeste. Jet Stream estimado sobre Natales 250/120 Kts. a los 35.000 pies.

Carlos Ibañez/latitud 60S.

Este sector se encontraba con :

3 de stratus cúmulos 300 mts. topes estimados 4.000 pies chubascos turbulencia entre 6/12 mil pies y entre 22/35 mil pies.

1.7.2 Vientos de altura pronosticados

5.000 pies 250/25  
10.000 pies 260/40  
15.000 pies 250/70  
20.000 pies 250/70  
25.000 pies 250/100.

1.7.3 Pronóstico terminal (TAF) para Puerto Williams válido entre 18:00/12:00 UTC para el día 20.FEB.991.

Viento superficie 270/15 Kts. ilimitado 4 cúmulos 900 mts. 4 alto cúmulos 2.400 mts. chubascos de lluvia intermitente.

1.7.4 Vientos de altura reales en Carlos Ibañez proporcionados a las 12:00 por el Globo Sonda

10.000 pies 260/48 T° - 15.0  
12.000 pies 280/98 T° - 19.0  
15.000 pies 250/64 T° - 21.0  
18.000 pies 250/72 T° - 26.0  
20.000 pies 250/80 T° - 30.0  
25.000 pies 250/100 T° - 39.0

1.7.5 Información proporcionada por el Centro de Control de Punta Arenas a la aeronave a las 19:10 UTC

Williams reporta viento 250/12 ilimitado 5 de cúmulos a 1.000 mts. 4 de estratos cúmulos 1.200 3 altos cúmulos 2.400 temperatura 8.4 rocío 3.9 QNH 993 73% humedad relativa.

1.7.6 Información metar de las 18:00/19:00 UTC proporcionada por el Aeródromo Gardiamarina Zañartu

18:00 UTC : 280/16 ilim. 3 Scu 1.000 mts.  
1 Sc 1.200 1 AC 2.400  
T° 8.8/rocío 3.4 presión 994  
Hr 69%.

19:00 UTC : 260/16 ilimitado chubascos de granizo 5  
cúmulos 1.000 mts. 4 stratus cúmulos 1.200  
mts. 3 alto cúmulo 2.400 mts. T° 8.4/rocío 3.9  
994.1 Hr. 73%.

1.7.7 Información proporcionada por Torre de Puerto Williams a la aeronave en vuelo a las 19:15 UTC

Williams reporta viento 180/4 nudos visibilidad ilimitada con chubascos de granizos en minutos recientemente pasados 5 de cúmulos a 1.000 mts. 4 de estratos cúmulos a 1.200 3 de altos

cúmulos a 2.400 mts. temperatura 8.4 rocío 3.9 QNH 29.36  
húmedad relativa 73%.

1.8 AYUDAS A LA NAVEGACION

VOR Puerto Williams frecuencia 114.9 operativo.

1.9 RADIOCOMUNICACIONES

No existen evidencias, ni antecedentes de mal funcionamiento de las radiocomunicaciones VHF utilizadas con propósitos aeronáuticos, entre las instalaciones terrestres y la aeronave accidentada.

La recepción y transmisión VHF fueron normales, de acuerdo a lo obtenido en el Grabador de Voz (Voice Recorder) y a las declaraciones de la tripulación.

1.10 INFORMACION DEL AERODROMO

Guardiamarina Zañartu es el aeródromo de la ciudad de Puerto Williams, público, operado y administrado por la Dirección General de Aeronáutica Civil, tiene una elevación de 85 pies, sus coordenadas geográficas son latitud 54° 55' 05" S y longitud 67° 37' 08" W.

La pista está orientada al 26/08, con un largo de 1.440 mts. (4.723 pies) por 29 mts. (95 pies) de ancho, con una pendiente de -1,5% en 2/3 desde el umbral 08 hacia el umbral 26; la superficie de la pista es de asfalto con un PCN 12 F/C/Y/U, opera HJ, clave referencia 3-B OACI.

El aeródromo tiene publicado en el AIP-MAP Chile una aproximación por instrumentos VOR A, a la pista 26.



1.11 REGISTRADORES DE VUELO FDR Y CVR

La aeronave portaba a bordo un Flight Data Recorder, modelo PV 1584, N° de serie 10077 recuperados desde el mar al octavo día del accidente, que fueron remitidos para su análisis a la Air Accident Investigation Branch en Gran Bretaña, obteniéndose valores de los últimos 30 segundos y del Voice Recorder de todo el vuelo. Anexo C "INFORME DE AIR ACCIDENT INVESTIGATION BRANCH" EW/B91/2/1/04; Anexo D "TRANSCRIPCIÓN DE CINTA".

1.11.1 Registrador de datos de vuelo (FDR) Flight Data Recorder

Los parámetros obtenidos son los siguientes :

ALTITUD, RUMBO, VELOCIDAD AEREA INDICADA, RADIO ALTIMETRO, G NORMAL, G LONGITUDINAL, G LATERAL, PITCH, ROLL.

FLAPS, LOCALIZADOR, GLID, TAT, ESS AC, TRIM, N1 1, N1 2, N1 3 y N1 4.

LOW OIL, ENGINE FIRE, PYLN OHT, SMOKE, GPWS, SINCH, ALT A, VHF, AP ENG, LOC C, GLID C, YD 1, YD 2, EVENT, DOC D, LG UP, LG DN, SPO G, SPO Y, HYDL G, HYDL Y, N1 COM, CABIN.

El primer dato analizado del Flight Data Recorder corresponde a los 50 pies de altura indicado por radio altímetro un segundo antes del umbral 08, lo que corresponde a 60 mts. de distancia de éste. Debido a la depresión existente en el terreno, el avión estaba a una altura real de 25 pies aproximados sobre el nivel de la altura de la pista (85').

Un segundo después, el avión estuvo a 14,4 pies sobre el umbral 08 de la pista, y desde ese punto al toque de ruedas (T.D.) demoró 7 segundos, recorriendo una distancia de 406 mts. correspondiendo esta distancia al primer tercio de la pista que se exige para el aterrizaje a este tipo de aeronaves.

El punto del toque de ruedas (T.D.) se confirma en base a

los datos de altura, G longitudinales y pitch del avión, que señala el FDR y el análisis del Grabador de Voz (CVR).

Después del toque de ruedas (T.D.) muestra operación de los spoilers y 3 segundos más tarde se inicia la acción de frenado, lo que se puede corroborar por las variaciones de velocidad y aceleración del avión señaladas por el FDR, durante los siguientes 20 segundos hasta que el avión se salió de la pista.

#### 1.11.2 Velocidades

Las velocidades que tenía la aeronave en los últimos 31 segundos del vuelo (aproximación y aterrizaje) se señalan en el Anexo E "GRAFICO DE APROXIMACION FINAL Y ATERRIZAJE".

Los parámetros más importantes son los siguientes :

114 Kts. en los 55 pies; 111.91 Kts. en el toque de ruedas (T.D.) y 70 Kts. al salirse de la pista, siendo la desaceleración de 1.7 Kts/seg en la carrera de aterrizaje.

#### 1.11.3 Sistema hidráulico

En los últimos 31 segundos del vuelo el FDR no evidenció ninguna baja de presión hidráulica.

#### 1.11.4 Grabador de Voz (CVR) Voice Recorder

La grabación de la cinta fue remitida desde Inglaterra y analizada por la Comisión Investigadora del Accidente.

Las comunicaciones entre avión y centros de control, como entre Piloto y Copiloto fueron normales, no existiendo problemas de interpretación de la grabación.

1.12 INFORMACION OBTENIDA DEL IMPACTO Y DE LOS RESTOS DE LA AERONAVE

1.12.1 En el punto de impacto

La aeronave al abandonar la pista, impactó con un cerco a una distancia de 50 mts. y 10 de profundidad en una actitud de aterrizaje con el ala izquierda baja, tocando tierra con el tren principal izquierdo y derecho sucesivamente.

En ese lugar el motor N° 1 impactó con una base de cemento, que sujetaba dos tubos de fierro y un riel de ferrocarril desprendiéndose del ala, y se quebró el tren izquierdo principal. Unos metros más adelante, el tren de nariz se dobló hacia atrás, perforando el fuselaje debajo de la cabina de los pilotos; desde allí el avión se arrastró por el terreno, rompiéndose parte del fuselaje por acción del roce por piedras existentes en la playa, penetrando en el mar, deteniéndose a 50 mts. de la orilla, hundiéndose posteriormente.

No hay evidencias de incendios post impactos, y si ello ocurrió no fue posible determinar, por la rapidez con que la aeronave se hundió en el agua, lo que podría haber sofocado cualquier posible inicio de éste.

En el Anexo A se grafica el aterrizaje de la aeronave BAE-146-200, accidentada en la pista del Aeródromo Guardiamarina Zañartu de Puerto Williams.

1.12.2 De los restos de la aeronave

Evidencias logradas :

La aeronave se rescató 12 días después del accidente desde el mar. Información de detalle se encuentra en el Anexo B.



1.13 INFORMACION MEDICA Y PATOLOGICA1.13.1 De la tripulación de vuelo

En el momento del accidente tenían sus licencias médicas al día, inmediatamente después del accidente los pilotos fueron sometidos a un examen de alcoholemia en el Hospital Naval de Puerto Williams, dando resultado negativo. Posteriormente a la tripulación se le practicó el examen de Medicina Aeroespacial en el Hospital FACH (M.A.E.), y se estableció que se encontraban aptos para desarrollar actividades de vuelo. Carpeta de Antecedentes, Informe N° 2 "INFORME MEDICO DE LA TRIPULACION"

1.13.2 Pasajeros

De los 66 pasajeros, 44 resultaron con lesiones de carácter leve y con hipotermia por efecto del agua helada y 2 de ellos fueron hospitalizados con lesiones de carácter grave.

Los 20 pasajeros que fallecieron de acuerdo a lo determinado por las autopsias, fue por asfixia por sumersión en el agua. Carpeta de Antecedentes, Informe N° 3 "PROTOCOLO DE AUTOPSIAS".

1.14 EVACUACION Y RESCATE1.14.1 Equipo a bordo de la aeronave

La aeronave contaba en el momento del accidente solamente con chalecos salvavidas para la tripulación, los pasajeros sólo disponían de cojines de asiento que pueden utilizarse como flotadores. El avión no portaba botes salvavidas.

1.14.2 Instrucción sobre evacuación y rescate

Los pasajeros recibieron de las auxiliares de vuelo instrucciones sobre el empleo de las máscaras de oxígeno en caso de despresurización y salidas de emergencia. Se les

indicó que otras intrucciones sobre evacuación estaban en Cartillas, ubicadas en los respaldos de cada asiento.

Anexo F "INFORMACION DE EMERGENCIA".

#### 1.14.3 Evacuación

La aeronave después del accidente quedó aproximadamente 50 metros de la playa.

Por declaraciones de la tripulación, se estableció lo siguiente :

La Jefa de cabina con ayuda de la auxiliar N° 3, abrió la puerta delantera izquierda, la que presentaba dificultades para abrirla por la presión del agua, no tratando de abrir la puerta delantera derecha, por estar obstaculizada por elementos provenientes del Galley.

El agua penetró rápidamente por las puertas y roturas del tren de nariz y tren principal izquierdo, dificultando la evacuación debido a :

- Sorpresa del accidente.
- Rapidez con que el agua entró al interior del avión.
- Poco espacio existente entre los mamparos que separan la cabina de piloto y el fuselaje donde van los pasajeros.
- Pasillos obstruidos por los bolsos que cayeron de los racks y por los pasajeros.
- Algunos pasajeros mayores de 60 años de edad.
- Oscuridad en el interior de la cabina.

También hubo dificultades para abrir las puertas traseras, debido a la presión exterior del agua lo que fue realizado por las auxiliares 3 y 4, un mecánico de        y un pasajero.

La evacuación de los pasajeros del avión se realizó lanzándose al agua, donde fueron ayudados por la tripulación.

1.14.4 Rescate

12 personas llegaron nadando por sus propios medios a la orilla de la playa, lugar donde fueron auxiliados por personal del aeródromo.

El resto de las personas fueron rescatadas desde las alas del avión o del agua por personal de la Armada que concurrió en embarcaciones menores al lugar, aproximadamente 5 a 8 minutos después del accidente. Carpeta de Antecedentes, Informe N° 4 "INFORME DEL S.E.I. Y COMENTARIOS SOBRE ACTIVIDADES DE RESCATE".

Las personas fallecidas en su mayoría (18) fueron sacadas por buzos de la Armada desde el interior del fuselaje del avión, previa orden Judicial.

Los pasajeros y tripulación rescatados fueron llevados al Hospital Naval, donde se les brindó las primeras atenciones, derivándose posteriormente los casos complicados al Hospital de Punta Arenas.

1.15 DECLARACIONES, INFORMES, PERITAJES Y DILIGENCIAS DE LA COMISION. En Carpeta de Antecedentes.1.15.1 DeclaracionesDe la Tripulación

Piloto al mando	: Sr.
Copiloto	: Sr.
Auxiliares de Vuelo	: Sra.
	Srta.
	Srta.
	Sra.

De Personal Aeronáutico

Jefe del Aeródromo	: Sr.
Especialista en S.E.I.	: Sr.



Especialista en S.E.I. : Sr.  
Controlador de Transito A. : Sr.  
Controlador de Tránsito A. : Sr.

Otras

Piloto de Líneas Aéreas DAP : Sr.  
Piloto Inspector de la aeronave BAE (Empresa ): Sr.  
Mecánico a bordo de la aeronave accidentada : Sr.

1.15.2 Informes

- N° 1 Información Meteorológica.
- N° 2 Informe Médico de la Tripulación.
- N° 3 Protocolo de Autopsias.
- N° 4 Informe del S.E.I. y comentarios sobre actividades de rescate.
- N° 5 Informe sobre distancia de aterrizaje remitido por BAE y cálculo de distancias.
- N° 6 Informe de Antecedentes Técnicos del Aeródromo de Puerto Williams.
- N° 7 Informe sobre vientos de superficie.
- N° 8 Manual de Operación de Vuelo de
- N° 9 Flight Operations Bulletin 13/89.
- N°10 Abnormal and Emergency Check List Lan Chile.
- N°11 Operaciones de Vuelo en Aeródromo de Puerto Williams días 19 y 20 FEB 991.

1.15.3 Peritajes

- N° 1 Verificación en vuelo.
- N° 2 Medición de coeficiente de frenado.
- N° 3 Prueba de eficacia de frenado.

1.15.4 Manuales y Documentación

- 1.- Manual de Vuelo BAE.
- 2.- AIP-CHILE.
- 3.- Carta A.N.C.
- 4.- Autorización a                    para operar en Puerto Williams.
- 5.- Advisory Circular N° 150/5320-12A de F.A.A.
- 6.- DAR-03 Operación de Aviones de Transporte Público.
- 7.- Video "Accidente del BAE".

1.15.5 Reuniones de trabajo

Con Personal de la Fábrica BAE Sr.

Sr.

Sr.

Sr.

Con personal de

Sr.

Sr.

Sr.

Sr.

Con Personal de Air Accidents Investigation Branch (Inglaterra), efectuada por el Jefe de la Misión Aérea en Londres, Coronel Sr. /

## 2 ANALISIS

2.1 La Empresa Aérea fue autorizada a operar con material BAE-146 en el Aeródromo Guardiamarina Zañartu, en la temporada de verano del año 1991, con un peso no superior a 77.000 lbs. (35.000 kilos). Dicha autorización fue otorgada por la Dirección General de Aeronáutica Civil a previo informe de la Dirección Nacional de Aeropuertos del Ministerio de Obras Públicas, quien estipuló que se habían efectuado ensayos de carga en el aeródromo, cuyos resultados eran favorables para efectuar los vuelos indicados.

2.2 El día 20 de Febrero de 1991, la aeronave BAE-146 matrícula operaba con un peso al momento del aterrizaje de 71.350 lbs. (32.431 kilos). Toda información y facilidades del Aeródromo Guardiamarina Zañartu, se encuentran publicadas en el AIP-CHILE, siendo lo más significativo un largo de pista de 1.440 metros y una pendiente negativa de 1.5% para la pista 08.

2.3 De acuerdo a declaraciones de la tripulación de vuelo, se ha establecido que éstos no tenían experiencia de operaciones aéreas en la zona de Puerto Williams. Si bien, el piloto al mando Sr. tenía una vasta experiencia de vuelo (15.017 horas) y era Instructor e Inspector del material BAE, sólo había aterrizado una vez en Puerto Williams antes del accidente, aterrizando en esa ocasión en pista 26 (04.FEB.991.). Cabe advertir que operaba por primera vez con material BAE en la temporada en ese Aeródromo.

El copiloto Sr. nunca había aterrizado en Puerto Williams en material BAE-146.

Ambos pilotos a la fecha del accidente tenían sus licencias y habilitaciones aeronáuticas vigentes, estando psicofisiológicamente aptos.

2.4 El día 20 de Febrero de 1991 previo al vuelo, en la Oficina de Operaciones de se disponía del pronóstico meteorológico de la zona, el TAF de las 18:00 UTC, el cual

establecía que había viento de superficie de 270/15 Kts., cúmulos y chubascos de lluvia intermitentes, lo que indica que el piloto tuvo conocimiento de las condiciones existentes y previstas para la zona, para efectos de planificación de vuelo.

- 2.5 El Centro de Control de Area de Punta Arenas autorizó al vuelo 1069, en condiciones IFR hasta el VOR de Puerto Williams por la aerovía U/W 115, a nivel de vuelo 170. Posteriormente el solicitó nivel 190 siendo autorizado por Punta Arenas Centro. El tiempo planificado de vuelo fue de 00:43 minutos, despegando desde Carlos Ibañez a las 18:51 UTC.

Pasada la posición Darwin y cruzando el nivel 180, el copiloto solicitó condiciones del momento a Williams; quien le reportó a las 19:15 UTC, viento 180°/4 Kts. y visibilidad ilimitada con chubascos de granizo reciente. Posterior a esta hora hay evidencia de acuerdo al Voice Recorder, que el piloto conocía la existencia de lluvia y en la aproximación final el copiloto además le indicó que la pista estaba mojada.

Lo anterior corrobora fehacientemente que la tripulación estaba en conocimiento de las condiciones meteorológicas de la zona, del área de aproximación y de la pista.

- 2.6 A las 19:19 UTC, el vuelo 1069 canceló plan de vuelo instrumentos. Puerto Williams lo autorizó para tránsito derecho a pista 26, recibiendo confirmación.

- 2.7 Posteriormente, de acuerdo al Voice Recorder, se estableció que el piloto al preguntar el viento al copiloto y éste señalar 180/4 nudos, entendió 80/4 nudos, diciéndole al copiloto que aterrizarían directo pista 08. Sin embargo, inmediatamente a solicitud del piloto, el copiloto solicitó confirmación de viento a Puerto Williams, quien notificó 160/6 nudos, seis segundos después se solicitó a Puerto Williams pista 08, autorizándose esta solicitud.



- 2.8 La decisión del piloto de cambiar de pista 26 a 08, a la cual estaba inicialmente autorizado, fue el hecho más determinante para la ocurrencia del accidente, por cuanto inmediatamente factores como: característica de la pista, pendiente negativa en la 08, pista mojada y viento, actuaron contra un aterrizaje seguro.

El piloto al mando de vasta experiencia de vuelo, ha declarado que el avión de acuerdo a las tablas de performances del Manual de Vuelo aseguraba un aterrizaje normal en la pista de Puerto Williams. Sin embargo, también debía haber estado en conocimiento que el Manual de Operación establece el siguiente procedimiento para aterrizar en pistas contaminadas como era el caso de Williams:

- a) Asegurarse que la velocidad de aproximación no sea excedida en el umbral y que la distancia entre el umbral y el toque de ruedas sea la mínima posible.
- b) Air Brake abiertos antes del toque de ruedas.
- c) Toque de rueda con decisión para asegurar la penetración de las ruedas en la superficie contaminada.

- 2.9 El Manual de Vuelo establece que la aeronave para un peso de 71.350 Lbs debe tener en el umbral a los 50 pies, una V ref de 111 Kts. con un ángulo de planeo de 3°.

La información obtenida del Flight Data Recorder señala que la aeronave efectuó la aproximación con una trayectoria angular inferior a la normal, cruzando el umbral 08 a 14.4 pies de altura y a una velocidad de 118 Kts. Lo anterior demuestra que no se cumplió con el punto a) del procedimiento, por cuanto la aeronave excedió la velocidad en el umbral en 7 Kts., una altura de 36 pies más baja que lo establecido, la distancia del toque de rueda no fue la mínima y con una trayectoria muy plana de 0.5°.

El Voice Recorder establece que los Air Brake fueron abiertos 10 segundos antes del umbral, cumpliéndose el punto b) del procedimiento.

El procedimiento establecido en el punto c), de asegurar una penetración de las ruedas en pista contaminada, tiene como propósito: que las ruedas penetren la capa contaminante para que el frenado sea efectivo. Para lograr lo anterior es necesario una trayectoria definida que garantice un toque de rueda firme y efectivo.

La evidencia obtenida del Flight Data Recorder muestra una trayectoria plana del avión de  $0.5^\circ$ , un toque de rueda suave de 1.07 g, al final del primer tercio de la pista (406 mts). Lo anterior se contrapone con lo dispuesto en el punto c) del procedimiento.

El exceso de velocidad, la trayectoria del avión y distancia de aterrizaje, excedieron incluso lo dispuesto para condiciones de aterrizaje normal.

- 2.10 El Flight Data y Voice Recorder establecen que el avión tocó ruedas a los 406 mts del umbral, quedando un remanente de pista de 1.034 mts.

La V ref de acuerdo al Manual correspondía a 111 Kts. en el umbral, velocidad que el avión en realidad tuvo en el toque de rueda. Si se considera que la V ref es 1.3 de la velocidad de stall, en el momento de toque de rueda el avión disponía de sustentación, la que contribuyó que el peso efectivo del avión para efecto de la acción de frenado fuera menor.

Además el Flight Data Recorder muestra valores inferiores a una g. durante la carrera de aterrizaje. Todo ello contribuyó a que la desaceleración promedio fuera solo de 1,7 Kt/seg. en la carrera de aterrizaje. Es conveniente señalar que considerando la velocidad en el toque de rueda de 111 Kts. y pista disponible de 1.034 mts. para detener el avión, debería tener una desaceleración a lo menos de 5 Kt/seg.

- 2.11 El piloto, tres segundos después del toque de rueda y con spoilers desplegados, inicia acción de frenado a una velocidad de 108 Kts y con un remanente de pista de 920 mts.

El piloto en su declaración manifiesta que tuvo presión de frenos en los pedales, que no había luces ni avisos de alarma que indicaran alguna falla de frenos, pero que el avión no frenaba; el Flight Data Recorder tampoco acusó falla de los sistemas hidráulicos (verde y amarillo). Diez segundos después de iniciar la acción de frenado, comentó alarmado al copiloto que la aeronave no frenaba, quien a su vez trató de frenar el avión, no obteniendo resultado positivo, quedando en ese momento un remanente de pista de 360 mts.

El piloto declaró, además, que frente a esta anomalía, cambió la selectora del sistema hidráulico de verde a amarillo, lo que fue corroborado por la Comisión Investigadora después del accidente en la inspección ocular de la cabina.

El Capítulo Emergencias del Manual de Operación establece como procedimiento mandatorio que para el caso de pérdida de frenado, se debe cambiar de sistema verde a amarillo y si la acción de frenado no se restaura, pasar el selector a emergencia.

Es difícil determinar si este procedimiento hubiese dado resultado de frenado efectivo que pudiera detener al avión, pero es conveniente señalar que el piloto no lo hizo; con ello eliminó la posibilidad de frenar sin anti-skid y tener presión directa al sistema que pudo hacer más efectiva la acción de frenado.

- 2.12 Desde el momento que se inició la acción de frenado, la desaceleración o disminución de velocidad fue extremadamente lenta, lo que evidencia que no hubo una acción de frenado efectiva hasta que se salió de la pista. La escasa acción de frenado mostrada en el Flight Data Recorder y que motivó finalmente que la aeronave se saliera de la pista, pudo deberse a las siguientes causas :

2.12.1 Falla del sistema de frenos

Las declaraciones del piloto y copiloto establecen que observaron que los indicadores tenían presión hidráulica en el sistema de frenos.

El examen visual que la Comisión Investigadora realizó en Puerto Williams al tren de aterrizaje del avión, no evidenció falla del sistema de frenos.

El peritaje realizado por ENAER al tren de aterrizaje izquierdo, determinó que el sistema de frenos estaba operativo al momento del accidente.

Por tanto se descarta la posibilidad de falla del sistema de frenos.

#### 2.12.2 Falla del sistema hidráulico

El Flight Data Recorder, no registra falla en ninguno de los dos sistemas (amarillo y verde).

#### 2.12.3 Hidroplaneo

Aún cuando pudo haber posibilidad de hidroplaneo, debido a lluvia y granizo que cayó sobre la pista, la Comisión Investigadora no detectó marcas características en la pista ni en los neumáticos, condición que señala que de haber hidroplaneo éste fue poco significativo.

El peritaje de ENAER tampoco encontró marcas características en los neumáticos.

#### 2.12.4 Falla en procedimiento de frenado normal por parte del piloto

Tanto el piloto como el copiloto declararon que accionaron los frenos y sintieron presión hidráulica en los pedales iniciando el frenado tres (3) segundos después del toque de ruedas.

El piloto al notar que no había acción de frenado, seleccionó el sistema de freno amarillo, asumiendo posible falla hidráulica en el sistema verde pero no en el sistema de frenos.

El piloto declaró que utilizó todos los medios normales de frenado para detener la aeronave, sin hacer uso del sistema de emergencia.



#### 2.12.5 Configuración del avión

Información obtenida del Flight Data Recorder y Voice Recorder, establece que el avión en el momento de aterrizaje estaba configurado con Tren Abajo y Asegurado, Flaps 33°, Aceleradores en posición IDLE, Air Brake y Spoilers extendidos.

En la inspección visual de los motores en Puerto Williams, la Comisión Investigadora determinó que en el momento del impacto las turbinas estaban a bajas revoluciones y en la cabina los aceleradores estaban cerrados.

Lo anterior confirma que la aeronave venía con la configuración normal de aterrizaje.

#### 2.12.6 Efecto viento

El viento predominante en el área de Puerto Williams es del Sur Weste, habiéndose reportado antes del aterrizaje vientos de los 260/12, 180/4, 160/6 y calma en el momento del aterrizaje.

La Comisión detectó diferencias de dirección e intensidad de viento entre la Torre de Control, lugar donde está el anemómetro y el umbral 08. El peritaje realizado determinó diferencia de hasta 4 nudos de intensidad con viento calma y cambio de dirección de 0° a 250°. Viento de cero a cuatro nudos como componente de cola es un factor significativo por cuanto aumenta la carrera de aterrizaje.

#### 2.12.7 Condiciones de la pista

##### Pendiente

La pendiente es un factor que afecta a la aeronave durante los despegues y aterrizajes en forma significativa, razón por la cual dicha información se establece en el AIP-CHILE.

La pista usada por la aeronave en Puerto Williams (08/26) tiene una pendiente negativa de 1.5%, factor contribuyente para que la aeronave tuviera una mayor carrera de aterrizaje.

#### Textura superficial

La pista de Puerto Williams es de asfalto del tipo "Slurry Seal", recomendada por la OACI para proporcionar resistencia al resbalamiento.

La Comisión Investigadora en inspección a Puerto Williams observó que la pista era de una superficie muy lisa y resbaladiza con agua.

Realizada una prueba de coeficiente de frenado, con condiciones parecidas al momento del accidente con el Sistema Medidor Tapley, se obtuvo en dirección 08/26 resultado de acción de frenado mediano (0.31) y en dirección 26/08, mediano bueno (0.37).

Además se realizó una prueba práctica con un vehículo S.E.I. SA-48 de 21 toneladas, el cual frenado a una velocidad de 50 Km./hora en dirección 08/26 tuvo un desplazamiento con ruedas bloqueadas de 25 metros.

Declaraciones de pilotos de vasta experiencia en la zona, manifestaron que cuando aterrizan en Puerto Williams, por condiciones de pendiente y textura lo hacen en pista 26/08, por cuanto tienen una carrera de aterrizaje más corta aún con viento de hasta 5 Kts. de cola.

Del análisis de las condiciones de la pista, se puede establecer como factor contribuyente a la carrera de aterrizaje, el empleo de la pista 08/26 y no la 26/08.

#### 2.12.8 Planeamiento y técnica inadecuada de aterrizaje

La excesiva velocidad en: el umbral, el toque de ruedas e inicio de acción de frenado sumado a una excesiva trayectoria plana, demuestra un pobre planeamiento previo al aterrizaje o

que no lo hubo. Los parámetros indicados aún con pista normal y seca, habrían excedido la distancia de aterrizaje establecida en las tablas de performances. Lo anterior agravado por la condición de cero viento o de cola más la pendiente negativa.

Por otra parte, las características especiales de la pista de Puerto Williams donde ambos umbrales no tienen zona de parada y existe un desnivel considerable al término de ellos (12 y 20 mts.), obligaban al piloto a efectuar un planeamiento acorde a las condiciones ya descritas.

- 2.13 Ante la consulta que la Comisión Investigadora le hizo al piloto de porqué no intentó pasar de largo cuando tuvo evidencia que el avión no frenaba, éste declaró que no lo había hecho por: el tiempo de demora en poner el estabilizador en posición de despegue, en subir el flap, el tiempo de inercia en tener full potencia en las turbinas, la escasa pista disponible y la poca velocidad que disponía.

Del estudio de la información del Voice, Flight Data Recorder y Performances del avión, se deduce que existió la posibilidad de efectuar un nuevo despegue, siempre que el piloto hubiese tomado la decisión de hacerlo cinco segundos después de la aplicación de freno con un remanente de pista de 640 mts., en este punto tenía una velocidad de 91 Kts y un tiempo disponible de 14 seg. que eran suficientes para acelerar los motores a full potencia y obtener la velocidad necesaria para el despegue, considerando la situación de emergencia.

La posibilidad de volver a despegar aunque teóricamente factible, era poco probable de materializarse, por cuanto el piloto estaba predispuesto a efectuar un aterrizaje completo, además no se considera en los Manuales como una maniobra de emergencia y no se practica en los entrenadores de vuelo.

- 2.14 CARTAS DE PERFORMANCES DE LA AERONAVE

opera el material BAE 146 de acuerdo a

procedimientos establecidos en el Manual de Operaciones de Vuelo, Cap. 10.4, que estipula que para la operación del material, entre otros, se rige por el Manual de Operaciones y de Vuelo del avión BAE 146-200 que contienen las cartas de performances.

- 2.14.1 El Manual de Operación no considera carta de performance para el cálculo de distancia de aterrizaje en pistas con pendiente. Consultado personal técnico de BAE, manifestó que dichas cartas no estaban incorporadas por cuanto no eran exigidas para la certificación de la aeronave por la F.A.A.

Analizada la carta de performance para pista normal "Maximum landing weight for landing distance available", se obtuvieron para un avión de 71.350 Lbs. de peso, 50 pies en el umbral y una V ref de 111 Kts., los siguientes valores: para pista seca 1.044 mts. y para pista mojada (wet) 1.204 mts.

No hay tablas de referencia para condiciones de aterrizaje con velocidades superiores a una V ref establecidas para un peso determinado y con una altura inferior a los 50 pies en el umbral, pero es fácil asegurar que cualquier variación de estos parámetros aumentará la distancia de aterrizaje.

- 2.14.2 Se solicitó a la BAE información sobre distancia y carrera de aterrizaje con pendiente negativa y pista mojada. La BAE informó que para una pista mojada, pendiente negativa de 2% y cero viento, la distancia de aterrizaje era de 1.250 mts., distancia suficiente para detener el avión en una pista como Puerto Williams.

Sin embargo como se señaló anteriormente, dichos valores son válidos siempre que se cumplan los parámetros de V ref y altura en el umbral.

- 2.14.3 Del estudio de las tablas de performances de carrera de aterrizaje, se puede determinar que la desaceleración en pista con pendiente negativa y seca es de 14 Kts/seg y en pista mojada con pendiente negativa es de 10 Kts/seg, ambos datos con parámetros de referencia preestablecidos y que debe cumplir el piloto.



De acuerdo a la información obtenida del Flight Data Recorder, la desaceleración fue de 1.7 Kts/seg que corresponde a parámetros reales del avión en el momento del aterrizaje.

Dado que los parámetros de referencia son desiguales, su estudio no proporciona antecedentes de comparación significativos.

- 2.14.4 El Flight Operations Bulletin 13/89-2 de la BAE en el Anexo D "Unfactored slippery runway landing distance required", establece que para un peso de 32.000 Kg. con una condición de acción de frenado mediano pobre 0.26, la distancia de aterrizaje es de 2.055 mts., para una acción de frenado de 0.31, dato similar al obtenido en la pista de Puerto Williams, 1.865 mts., distancias superiores al largo de la pista de P. Williams de 1.440 mts.

En consecuencia para operar en forma segura en Puerto Williams, el piloto debió tomar precauciones y efectuar un adecuado planeamiento que permitiera un aterrizaje seguro por la especial relevancia que los fenómenos meteorológicos tienen sobre la pista.

## 2.15 EVACUACION Y RESCATE

### 2.15.1 Evacuación

El proceso de evacuación se realizó en forma sorpresiva e imprevista y por tal razón el piloto al mando no alcanzó a preparar a la tripulación de cabina con anticipación.

Los pasajeros recibieron instrucción de emergencia referida a despresurización e indicación de puertas de escape y fueron informados que el resto de las instrucciones se indicaban en la cartilla "Información de Emergencia", que se encontraba en el respaldo de los asientos.

El avión no portaba botes salvavidas, por no ser requerido para este tipo de vuelo (Reglamento para la Operación de Aviones de Transporte Público).

Las dos roturas que tenía la aeronave producto de la acción de la rueda de nariz y tren principal izquierdo, al momento de entrar al mar ocasionaron un caudal de grandes proporciones, lo que hizo que el agua inundara rápidamente las cabinas y compartimientos, provocando el hundimiento rápido de la aeronave.

La estrechez de los pasillos (0,85 mts.) dificultó la salida de los pasajeros y la obstrucción originada por elementos sueltos, producto del impacto, tales como: bolsos, maletines de mano, máscaras de oxígeno, cojines de asiento y otros, contribuyó a que el abandono de la aeronave fuera lento.

Los pasajeros trataron de abandonar el avión por las cuatro puertas que éste dispone, lamentablemente los que se dirigieron hacia la parte delantera tuvieron sólo la puerta izquierda disponible, por cuanto la derecha no pudo abrirse al estar obstruida por elementos que se desprendieron del galley. Todo ello contribuyó a entorpecer una salida rápida.

Los pasajeros que evacuaron hacia atrás dispusieron de las dos puertas traseras.

La oscuridad reinante por falla de las luces de emergencia, el pánico que se produjo post impacto, el caos, la edad de algunos de los pasajeros, superior a los 60 años, conspiraron para que la reacción de éstos fuera lenta para evacuar la aeronave.

Por las declaraciones de los tripulantes y pasajeros, se puede establecer que:

Las auxiliares que atendían la puerta delantera abandonaron el avión conjuntamente con los pasajeros, una expulsada por uno de ellos y la Jefa de Cabina abandonó el avión, dada la estrechez del pasillo y única puerta abierta para facilitar la salida y ayudar a los pasajeros desde el agua en la evacuación y rescate.

Las auxiliares de las puertas traseras, abandonaron el avión cuando el agua había inundado la cabina hasta la altura de su cintura, habiendo previamente ayudado a la evacuación de los pasajeros que salieron por esas puertas.

La última persona en abandonar el avión fue el mecánico de no percatándose que quedaban aún pasajeros en el interior de la cabina.

Las auxiliares informaron que los toboganes de la puerta delantera como traseras no se abrieron.

Efectuado exámenes posteriores al sistema, se comprobó que los toboganes estaban operativos y no actuaron por falta de distancia de armado en el cable actuador.

Lograron evacuar el avión los seis tripulantes y cuarenta y ocho pasajeros.

La conducta general de la tripulación de cabina, evaluada de acuerdo a las especiales circunstancias ya descritas, fue adecuada. Tanto la tripulación de cabina como los pasajeros ignoraban la situación de emergencia y que se encontraban en el mar hasta que se detuvo el avión. En ese momento, la Jefa de Cabina fue notificada por el piloto que existía la condición de emergencia.

#### 2.15.2 Rescate

Después de la evacuación, tripulantes y pasajeros trataron de alcanzar la playa por sus propios medios o subiéndose a las alas o fuselaje del avión.

Aproximadamente cinco minutos después, personal de la Armada de Chile, en botes Zodiac, concurren al lugar procediendo a rescatar a las personas que estaban sobre las alas o ayudando a aquellos que trataban de alcanzar la playa.

Tres a cuatro minutos después, buzos de la Armada que concurrieron al lugar procedieron a sacar diecisiete cadáveres de pasajeros que se encontraban en el interior del avión, quedando uno atrapado hasta el día siguiente.

El personal de la Armada que concurrió al accidente y personal del Aeródromo, auxiliaron a las personas que llegaron por sus propios medios o que fueron transportados por lanchas y desde allí inmediatamente trasladados al Hospital para las primeras atenciones médicas.

De los doce pasajeros que llegaron nadando a la orilla, cuatro lo hicieron ayudados por los cojines de los asientos de la aeronave.

De los cuarenta y ocho pasajeros que evacuaron el avión, dos de ellos fallecieron por sumersión a pesar de la ayuda prestada.

La tripulación de cabina en la fase de rescate se abocó a ayudar a los pasajeros que evacuaban el avión a asirse o subirse en las alas y posteriormente ayudándoles a embarcar en los botes.

El copiloto debió llevar nadando a una auxiliar que se encontraba contusa.

Informe de la Armada y pasajeros señalan que la conducta del piloto al mando no fue la más apropiada, las que son contradictorias con declaraciones de la tripulación. Dadas las circunstancias del momento es difícil evaluar su actuación.

#### 2.16 MANUAL DE VUELO

De acuerdo a indagación hecha por la Comisión Investigadora, se pudo constatar que el Manual de Operación del avión que emplea para operar el material BAE es incompleto. Faltan boletines de operaciones de vuelo, cartas de performances y enmiendas que tienen fecha de edición bastante anterior al accidente.



2.17 FLIGHT DATA RECORDER Y COCKPIT VOICE RECORDER

- 2.17.1 Información del Flight Data Recorder proporcionó a la Comisión Investigadora datos: de velocidad, aceleraciones, altura, distancia, tiempo y otros, que ayudaron a reproducir el vuelo efectuado por el BAE y en especial durante el aterrizaje.

Esta información del Flight Data Recorder confrontada con declaraciones e investigaciones, fueron fundamentales para el trabajo de investigación.

Datos sobre comportamiento de los sistemas del avión ayudaron a determinar la configuración y momento en que se emplearon.

- 2.17.2 Datos del Voice Recorder permitió conocer las comunicaciones recibidas y emitidas por la tripulación, especial relevancia tiene la información meteorológica, reportes de posición y autorizaciones del Servicio de Tránsito Aéreo.

Las conversaciones internas entre la tripulación evidenciaron cierto relajamiento y exceso de confianza en la operación de vuelo que realizaban, no demostrando mayor preocupación por las condiciones meteorológicas ni de la pista.

### 3. CONCLUSIONES

#### 3.1 DE CARACTER GENERAL

- 3.1.1 La Empresa estaba autorizada para operar en el Aeródromo de Puerto Williams, Guardiamarina Zañartu, con material BAE-146, autorización que fue otorgada a petición de ésta por la Dirección General de Aeronáutica Civil.
- 3.1.2 Durante el tercer vuelo que efectuaba la Empresa de Punta Arenas a Puerto Williams el día 20 de Febrero 1991, a las 19:24 UTC, se accidentó la aeronave BAE-146 matrícula
- 3.1.3 El accidente se produjo durante la fase de aterrizaje en el Aeródromo de Puerto Williams, al salirse al final de la pista y caer posteriormente al mar.
- 3.1.4 La tripulación de la aeronave tenía su licencia y habilitaciones vigentes a la fecha del accidente.
- 3.1.5 La aeronave se encontraba con sus Certificados de Aeronavegabilidad y Matrícula vigentes.
- 3.1.6 El AIP-CHILE establece condiciones generales de la pista de Puerto Williams, la cual no tenía a la fecha del accidente algún NOTAM que restringiera las operaciones.
- 3.1.7 El Aeródromo de Puerto Williams cuenta con un descenso instrumentos VOR a pista 26, publicado en el AIP-MAP.
- 3.1.8 La pista de Puerto Williams tiene 1.440 mts. de largo, ambos umbrales terminan abruptamente en depresiones de 12 mts. en umbral 26 y 20 mts. en umbral 08 y con una pendiente negativa de 1.5% (08/26), característica que debió ser considerada por el piloto en la planificación del vuelo conjuntamente con las condiciones meteorológicas.
- 3.1.9 Las condiciones climáticas de la zona austral del país, lugar donde está ubicado el Aeródromo de Puerto Williams, se

caracteriza por: bajas temperaturas en invierno, fuertes vientos en primavera y verano, afectada por frentes fríos provenientes de la zona antártica que ocasionan: lluvias, chubascos e inestabilidad, producto del paso sucesivo de estos frentes. Esta característica de las condiciones meteorológicas, determina que sea un factor importante a considerar para las operaciones aéreas que se realizan en la zona.

3.1.10 Las características meteorológicas y de la pista aconsejaban que el aterrizaje en Puerto Williams se hiciera a pista 26, aún con condiciones de cero viento o de cola hasta de 10 Kts., como operan normalmente los pilotos que tienen experiencia en la zona.

### 3.2 DE CARACTER ESPECIFICO

3.2.1 En Punta Arenas, antes de iniciar el vuelo, el piloto disponía de todos los antecedentes necesarios para efectos de planificación de vuelo a Puerto Williams. El piloto solicitó y recibió autorización para realizar el vuelo en condiciones IFR hasta el VOR Puerto Williams como límite, de acuerdo al plan de vuelo presentado por la Oficina de Operaciones del Aeropuerto Carlos Ibañez.

3.2.2 Durante el vuelo y hasta antes de cancelar instrumentos, el piloto recibió información meteorológica en dos oportunidades, una del Centro de Control Punta Arenas y la otra de la Torre de Control de Puerto Williams, quien además a las 19:15 UTC lo autorizó a una aproximación VOR A a pista 26.

3.2.3 A las 19:19 UTC el vuelo 1069 canceló instrumentos, siendo autorizado por Puerto Williams a tránsito derecho a pista 26.

3.2.4 A las 19:20 UTC el Aeródromo Puerto Williams le reportó viento 160/6 Kts, seis segundos después el piloto solicitó autorización para aterrizar en pista 08. El corto tiempo entre la información de viento proporcionada por la Torre y la decisión del piloto de cambiar a pista 08, indica el pobre planeamiento para tomar dicha decisión si se tiene en cuenta

que no tenía experiencia en la zona y que las condiciones tanto de la pista como meteorológicas imponían un mayor análisis para la elección de la pista a utilizar.

En esta fase de la aproximación, la tripulación mostró exceso de confianza y relajamiento, evidenciado por la conversación y presencia de otros en la cabina.

3.2.5 En el momento del aterrizaje la pista estaba mojada, afectada por las condiciones meteorológicas de chubascos y granizo ocurridas con anterioridad, situación que conocía el piloto. Los valores de acción de frenado obtenidos en condiciones de pista mojada similares a las del día del accidente, dieron el siguiente resultado:

para pista 08/26	0.31 mediano
para pista 26/08	0.37 mediano bueno

lo que indica que la pista 26/08 tenía mayor acción de frenado.

3.2.6 La pista mojada exigía un procedimiento precautorio que asegurara un aterrizaje corto y firme, de acuerdo a lo establecido en el Manual de Operación. Sin embargo, la aproximación final y aterrizaje fue inadecuado e impropio, por cuanto:

- La trayectoria plana, la velocidad del avión y el efecto tierra determinaron una mayor distancia entre el umbral y el punto de toque de rueda.
- El toque de rueda no fue firme, lo que impidió romper la capa contaminante y obtener una mayor adhesión de las ruedas con la pista.
- La excesiva velocidad en el toque de rueda, que fue igual a la establecida como V ref, determinó tener exceso de sustentación no permitiendo que el peso del avión incidiera en forma efectiva en la acción de frenado.



Lo anterior conjuntamente con la elección de la pista, fue el hecho más determinante que en definitiva se tradujo en que el avión se saliera de la pista.

- 3.2.7 La excesiva velocidad y baja desaceleración del avión en la carrera de aterrizaje hasta que se salió de la pista, muestran que otros factores contribuyeron a ello, tales como: pendiente negativa de la pista, coeficiente de acción de frenado bajo, viento calma o de cola y posible hidroplaneo.
- 3.2.8 El piloto no empleó el sistema de frenado de emergencia en la posición emergency, siendo mandatorio de acuerdo al Manual de Operación.
- 3.2.9 El proceso de evacuación de la aeronave se vio afectado por la sorpresa del accidente, circunstancia que no permitió que la tripulación estuviera alertada para la emergencia y a la rapidez con que entró el agua por las roturas y puertas una vez que fueron abiertas.
  - 3.2.9.1 Factores contribuyentes como: pánico y confusión, edad de los pasajeros, estrechez de los pasillos y puertas, desprendimiento de equipaje de mano y cojines producto del impacto, sumado a la falla de las luces de emergencia, hicieron que el proceso de evacuación no fuera expedito.
  - 3.2.9.2 Especial incidencia para la evacuación expedita fue el hecho de no tener acceso a la puerta derecha delantera, lugar donde se encuentra el galley, debido a que elementos provenientes de éste la obstruyeron.

Evacuaron el avión los seis tripulantes y cuarenta y ocho pasajeros, dieciocho no pudieron evacuar quedando atrapados en el interior, falleciendo de asfixia por sumersión en el agua.

La actuación de la tripulación en esta fase estuvo condicionada por las circunstancias descritas.

3.2.9.3 El rescate fue iniciado por la tripulación del avión, quienes ayudaron a los pasajeros a asirse o subirse a las alas y orientaron a otros para que se dirigieran a la playa.

Unidades de rescate de la Armada concurren al accidente, quienes transportaron a la playa a pasajeros desde las alas del avión y rescataron a otros desde el agua.

Posteriormente, por orden Judicial sacaron dieciocho cadáveres desde el interior de la aeronave.

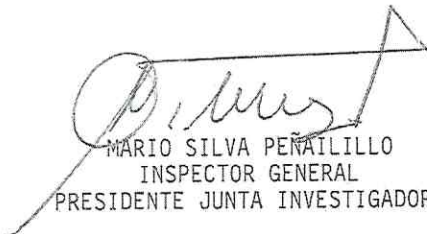
Del total de los cuarenta y ocho pasajeros que evacuaron el avión, dos fallecieron fuera de él a causa de asfixia por sumersión.

La actuación del piloto al mando para guiar el rescate fue cuestionada, por pasajeros del avión y personal de la Armada que participó en el rescate.

### 3.3 CAUSA DEL ACCIDENTE

El accidente de la aeronave BAE-146, ocurrido en el Aeródromo de Puerto Williams, se produjo por una falla de operación debido a un pobre planeamiento efectuado por el piloto durante la fase de aproximación cuando decidió cambiar de pista y a una mala aplicación del procedimiento en la fase de aterrizaje.

Lo anterior, sumado a factores contribuyentes tales como: condición meteorológica, pendiente negativa, pista mojada y viento, atentaron a que el avión tuviese poca acción de frenado, lo que llevó a la aeronave a salirse de la pista.

  
MARIO SILVA PEÑAILILLO  
INSPECTOR GENERAL  
PRESIDENTE JUNTA INVESTIGADORA

INVESTIGACION DEL ACCIDENTE DE LA AERONAVE BAE 146-200

---

- ANEXO A "DIAGRAMA DEL ATERRIZAJE".
- ANEXO B "INFORME TECNICO DE AERONAVEGABILIDAD".
- ANEXO C "INFORME DE AIR ACCIDENTS INVESTIGATION BRANCH",  
EW/B91/2/1/04.
- ANEXO D "TRANSCRIPCION DE CINTA".
- ANEXO E "GRAFICO DE APROXIMACION FINAL Y ATERRIZAJE".
- ANEXO F "INFORMACION DE EMERGENCIA".
- ANEXO G "ABNORMAL AND EMERGENCY CHECK LIST".  
TOTAL LOSS OF BRAKING.
- ANEXO H "QUICK REFERENCE HANDBOOK".  
LANDING ON CONTAMINATED RUNWAYS - Pag. 7.2.3
- ANEXO I "INSTRUCTOR PILOT HANDBOOK".  
7.11.0 - Pag. 13.
- ANEXO J "FOTOGRAFIAS".





A N E X O B

INFORME TECNICO DE AERONAVEGABILIDAD  
POR ACCIDENTE DE LA AERONAVE

A.- ANTECEDENTES GENERALES DEL ACCIDENTE

Matrícula :  
Fecha del suceso : 20 de Febrero de 1991  
Lugar : Aeródromo Puerto Williams  
Fecha Insp. por D.G.A.C. : 21 de Febrero de 1991  
Nombre del Piloto : Sr.  
Tripulación : 2 pilotos y 4 auxiliares de  
vuelo  
Pasajeros : 66 pasajeros  
Tipo del suceso : Accidente de Aviación  
Consecuencias : Tripulación ilesa, 20 personas  
fallecidas, 2 pasajeros graves,  
demás ilesos.

B.- ANTECEDENTES DE LA AERONAVE

Marca Fabricante : British Aerospace  
Modelo : BAE 146-200A  
N° de serie :  
Horas : 10.198:57 Hrs. ciclos 9.583  
Año de fabricación : 1986  
Plazas autorizadas : 108 Pasajeros más 2 tripulantes  
Pesos certificados : M.T.O.W. 89.500 Lbs.  
E.W. 50.231 Lbs.  
Nombre propietario :  
Ultima revisión efectuada : 12.FEB.991. 9.557 ciclos por

C.- ANTECEDENTES TURBINAS

Turbina N° 1

Marca : Avco Lycoming  
Modelo : ALF 502 R-5  
N° de serie : 5301  
Horas : 8.853:55  
Ciclos : 8.449  
T.B.O. : 4.000 ciclos  
Fecha último T.B.O. : 02.JUN.990.

Turbina N° 2

Marca : Avco Lycoming  
Modelo : ALF 502 R-5  
N° de serie : 5813  
Horas : 1.145:15  
Ciclos : 1.368  
T.B.O. : 4.000 ciclos  
Fecha último T.B.O. : NEW

Turbina N° 3

Marca : Avco Lycoming  
Modelo : ALF 502 R-5  
N° de serie : 5306  
Horas : 7.144:24  
Ciclos : 6.531  
T.B.O. : 4.000 ciclos  
Fecha último T.B.O. : 15.MAR.991.

Turbina N° 4

Marca : Avco Lycoming  
Modelo : ALF 502 R-5  
N° de serie : 5308  
Horas : 9.508:55  
Ciclos : 8.959  
T.B.O. : 4.000 ciclos  
Fecha último T.B.O. : 16.FEB.990.

D.- DOCUMENTACION A BORDO

Certificado de Matrícula : A bordo de la aeronave.

Certificado de Aeronaveg. : A bordo y vigente al  
30.MAR.991.  
Manual de Vuelo : A bordo de la aeronave.  
Libro de Mantenimiento : (MR1) y libro discrepancias  
pendientes (MR2) a bordo de la  
aeronave.

E.- DESCRIPCION RESUMIDA DEL ACCIDENTE

1.- La aeronave aproximó a pista 08 tocando con su tren principal a 406.2 mts. del umbral 08 con una velocidad de 112 Kts., full flaps, con un peso de 71.350 lbs. Air brake extendido, y Spoiler en tierra extendido, la rueda de nariz tocó a unos 480 mts. del umbral 08, iniciando el proceso de frenado a los 520 mts., lugar donde la pendiente real de la pista es de -1.5% hasta su término.

Desde este punto en donde se inicia frenado hasta el término de la pista, el avión dejó huellas de sus ruedas en ésta. Al no detenerse la aeronave, se salió de la pista en dirección del eje longitudinal, cayendo e impactando en un corral ubicado a 50 mts. de distancia y 10 mts. de profundidad del umbral de la pista 26, lugar donde el motor N° 1 impactó con una base de cemento y un riel de ferrocarril, desprendiéndose éste de su posición.

Además, el tren principal izquierdo se quebró y desprendió, encontrándose parte de la pierna en el alojamiento del pozo del tren, al mismo tiempo el tren de aterrizaje de nariz se fue hacia atrás, rompiendo el fuselaje, aeronave continúa avanzando y arrastrándose en éste, impactando en el agua hasta detenerse aproximadamente a 50 mts. de la orilla de la playa.

La aeronave flotó 5 minutos dando lugar a acciones de rescate para posteriormente hundirse hasta el techo tocando fondo con la parte del fuselaje. (Anexo 1).

2.- La declaración dada por la tripulación en relación a este accidente, dicen que aplicaron frenos, cambiando en un momento de sistema de frenos green a yellow para comprobarlos, estando en ambos sistemas la presión hidráulica y de frenos sin observaciones, como tampoco visualizaron alarma de anti skid o hidráulico en el master warning panel, ni en el master caution.

F.- RESCATE DEL VOICE RECORDER Y FLIGHT DATA RECORDER

El día 25 de Febrero de 1991 por buzos de la Armada de Chile, se procedió a sacar de la aeronave que estaba sumergida en el agua, el Flight Data Recorder modelo PV 1584 JF, S/N 10.077 y el Voice Recorder modelo Fairchild A100 S/N 50146.

Ambos grabadores fueron enviados para su transcripción al Area de Accidentes de Aviación de la Civil Aviation Authority de Gran Bretaña.

G.- INSPECCION FISICA E INFORME DE DAÑOS

La inspección física de la aeronave, se llevó a cabo el día 05 de Marzo de 1991, debido a que ésta se encontraba bajo la superficie del mar.

En esta inspección física se pudo evaluar lo siguiente :

Cabina de la tripulación, tomando lecturas de izquierda a derecha lado piloto

- Velocímetro indica "0" Knts.
- ADI (attitud director indicator) destrincado con bandera a la vista.
- Altímetro indicación no definida con reglaje altimétrico de 29,36" Hg. y QNH de 0994.
- Horizonte artificial standby destrincado.
- R.M.I. con bandera a la vista, aguja delgada marca 240° y aguja gruesa marca 275°.
- H.S.I. desplazado a la izquierda indicando 080° y con bandera a la vista.



- Vertical speed indica 6.000 pies.
- Brake pressure.  
Sistema yellow indica OPSI.  
Sistema green indica OPSI.

	Motor 1	Motor 2	Motor 3	Motor 4
- Indicador vibración	1,8 unid.	0	0	0
- Cantidad de aceite	0 gls.	0 gls.	0 gls.	0 gls.
- Temperatura de aceite	15°C	0°C	0°C	0°C
- Presión de aceite	2 PSI	2 PSI	4 PSI	0 PSI
- N1	0%	10%	12%	15%
N1 selectado en instrum.	92%	92%	92%	92%
- T.G.T.	375°C	225°C	225°C	250°C
- N2	0%	0%	0%	0%
- Fuel consumido	680 lbs.	730 lbs.	670 lbs.	700 lb
- Cantidad de combustible estanques 1, 2 y 3 en cero (aeronave sin energía). De acuerdo a último carguío quedaban 8.000 Lbs.				
- Indicador flaps "0" grados.				
- Roll Spoiler "0" grados.				
- Sistema Cockpit Voice Recorder en el selector indica :				
DAY	MONTH	FLIGHT LEG	FLIGHT N°	
20	02	1	069	

Lado copiloto

- Velocímetro indica 0 Knts.
  - ADI destrincado con bandera a la vista.
  - Altimetro con bandera a la vista y reglaje altimétrico de 29.36" Hg.
  - R.M.I. bandera a la vista aguja delgada marca 280° Y aguja gruesa marca 275°.
  - H.S.I. desplazado a la izquierda indicando 080 grados.
  - Vertical speed indica 5.800 pies.
  - Altitud de cabina sistema presurización; altímetro indica 0 pies y variómetro indica 400 pies up.
  - O.A.T. indica 58°F.
- (Ver Anexo 2).

Pedestal

- Palanca del tren de aterrizaje en posición DOWN.
- Palanca Air Brake en posición OUT y palanca Spoiler posición OUT.
- Palanca aceleradores y combustibles en OFF las cuatro perillas.
- Palanca del flaps selectado en 33 grados.
- Elevator Trim indicador en NOSE DOWN en 3.5 rango verde.
- Alerón trim en neutro.
- Rudder trim fuera de rango.
- Palanca selectora frenos en "YELLOW".
- Compás magnético indica 160°.

Overhead Panel

Se destaca la siguiente situación de posición de switches en sistema de frenos ("Amarillo" y "Verde") "Yellow" y "Green", localizados en el Overhear Panel.

<u>ENG.2 PUMP</u>	<u>DC PUMP</u>	<u>AC PUMP</u>	<u>P.T.U.</u>	<u>ENG.3 PUMP</u>
OFF	ON	OFF	ON	ON

Esta situación hay que asociarla con la posición de la selectora de freno que estaba en posición "Yellow".

Técnicamente el resultado de una posición de selectora de frenos en posición "Yellow" más switch en ENG 2 PUMP "OFF" más switch AC PUMP "OFF", tenemos como resultado "cero" presión hidráulica en el sistema de BRAKES YELLOW. (Anexo 3)

Cabina de pasajeros

Las siguientes máscaras de oxígeno se encontraban fuera de lugar debido al impacto . (Ver Anexo 4).

Fila de asientos	1	D, E, F.
	2	A, C.
	3	D, E, F.
	4	D, E, F.

5	D, E, F.
6	D, E, F.
7	D, E, F.
8	A, C.
9	D, E, F, A, C.
10	D, E, F, A, C.
11	D, E, F, A, C.
12	D, E, F, A, C.
13	D, E, F, A, C.
14	D, E, F, A, C.
15	-----
16	D, E, F.

#### Rotura fuselaje por tren de aterrizaje izquierdo

Debido al primer impacto de la aeronave cuando tocó rueda en la playa, el tren de aterrizaje izquierdo rompió el fuselaje en el área del pozo del tren lo que produjo una rotura de aproximadamente de un metro de largo por 30 cms. de ancho y como consecuencia de esto el Mainfitting del tren se introdujo hacia la cabina 30 cms. (Ver Anexo 5).

#### Rotura del fuselaje por tren de nariz

También producto del impacto inicial en la playa en tren de aterrizaje de nariz, se quebró alojándose éste en el compartimiento eléctrico/electrónico, lo cual produjo que la compuerta de entrada de la tripulación por piso de la cabina al exterior se saliera de su calzo, dejando un forado de 50 x 50 cms.

#### Asientos de tripulación y pasajeros

Dichos asientos quedaron todos instalados en sus respectivas ubicaciones originales, sin evidenciar signos de salida de calzos.

#### Daños sección alas y motores

Ala derecha : su alerón quebrado hasta la punta. Flaps en

configuración abajo 33° en toda su extensión.

Motor N° 4 : capota de admisión lado izquierdo inferior abollada.

Motor N° 3 : sin daños visibles.

Ala izquierda : punta del ala abollada aproximadamente 15 cms.

Motor N° 2 : capota de admisión abollada y deformada en un 50%. (Ver Anexo 6).

Motor N° 1 : este motor no está en su posición, debido a que salió desprendido de sus puntos de amarra, producto del impacto que tuvo este motor con un riel que estaba a la orilla de la playa a una altura de 2.50 metros.

Este motor después del impacto quedó en el mar aproximadamente a 100 metros desde la playa y en la misma línea de la pista de aterrizaje, fue sacado del mar el día 07.MAR.991. en las condiciones que se pueden ver en Anexo 7.

#### Fuselaje

Los siguientes daños se pueden apreciar en el fuselaje de la aeronave :

- Desde el radomo de nariz hasta la estación 312.5 parte inferior del fuselaje está rajada y abollada totalmente, estando el tren de nariz quebrado y alojado en bahía eléctrica/electrónica. (Ver Anexo 8).
- Zona desde el radomo hasta la ventanilla de escape del piloto totalmente arrugada y deformada, apreciando esta situación con mayor intensidad en el lado derecho. (Ver Anexo 9).
- Tren de aterrizaje izquierdo quedó seccionado en dos partes, una fue la que quedó a la orilla de la playa, la



cual es el conjunto de ruedas más una parte del Mainfitting, la otra parte quedó alojada en el pozo del tren de aterrizaje, el cual salió de pernos de amarra superior, además la parte trasera de pernos de amarra perforó el piso y fuselaje en una extensión de un metro de largo por 30 cms. de ancho. (Ver Anexo 10).

- Desde la estación 312.5 hasta la estación 755.5 la base del fuselaje está abollada en toda su extensión. (Ver Anexo 11).
- Air Brakes están abiertos. (Ver Anexo 12).
- Empenaje, elevador y compensador sin observaciones. (Ver Anexo 13).
- Tren de aterrizaje derecho. Este tren se encontraba posicionado en su lugar correspondiente de la aeronave y se detectaron los siguientes daños : tren de aterrizaje completo está desplazado levemente a la derecha por rotura de la barra de unión de aterrizaje; portalones del tren sólo con daños en el frente de ellos. (Ver Anexo 13).

#### H.- HISTORIAL DE MANTENIMIENTO

- El plan de inspecciones, se llevaba a cabo, de acuerdo a la información de Ingeniería AE-U-00-402.3 Rev. 0 de fecha 14.AGO.990.  
  
Check "A" cada 300 ciclos realizado a las 9.515 ciclos con fecha 04.FEB.991.  
  
Line Check cada 50 ciclos realizado a ls 9.557 ciclos con fecha 12.FEB.991.
- El plan de reemplazos de componentes de vida límite de la aeronave se encontraba al día, sin existir componentes excedidos.
- El plan de cumplimiento de Modificaciones e Inspecciones

mandatorias (MIM) de la aeronave estaba sin observaciones, el último AD verificado 91-02 y DA 89-02.

I.- VERIFICACION FUNCIONAL

Debido a que la aeronave estuvo sumergida en el agua de mar durante 14 días, además de los daños que tuvo antes de caer al agua, fue imposible efectuar cualquier inspección funcional a la aeronave.

J.- PERITAJES, ESTUDIOS Y/O CALCULOS ADICIONALES

El conjunto del tren de aterrizaje izquierdo que quedó a orillas de la playa se envió a ENAER para que efectuasen un peritaje.

En dicho peritaje tuvo participación directa la Dirección General de Aeronáutica Civil como también un representante técnico de la British Aerospace, fabricante de la aeronave accidentada.

Informes de Control de Calidad N°s 7CD-01/91, 7CB-07/91 y 7CB-08/91 del 01 ABR 91.

Los resultados de dichos peritajes fueron :

- Conjunto de freno derecho e izquierdo: se efectuaron pruebas funcionales y se midieron tolerancias de acuerdo al Manual de Mantenimiento, Dunlop, British Aerospace 146 y Technical Manual Aircraft Tires, además se efectuó inspección visual a masas de rueda y neumáticos como también se efectuaron inspecciones y verificación de Transducer del sistema Anti skid izquierdo y derecho y a los motores del Brake Cooling Fan. El resultado de este peritaje a los componentes del conjunto de rueda, frenos, transducer del sistema anti skid y los Brake Cooling Fan, concluye que todos estos conjuntos funcionaron de acuerdo a Manuales de Mantenimiento y que los rangos de tolerancia de desgaste están dentro de lo permitido por los manuales correspondientes.

K.- ANALISIS DEL FLIGHT DATA RECORDER MODELO PV 1584 JI

El Flight Data Recorder fue enviado para su transcripción y análisis al Departamento de Transporte de la Civil Aviation Authority a la Sección de Investigación de Accidentes de Aviación de Gran Bretaña. Del análisis se deducen los siguientes aspectos técnicos relevantes para aeronavegabilidad :

- Presión hidráulica de los sistemas hidráulicos green y yellow, estuvieron siempre presente en la aeronave, esto sucede hasta la secuencia subframe 73503 de la página 29 apéndice N° 3, ya que de ahí para adelante los datos son erróneos.
- También se deduce que los Spoiler de tierra se despliegan en el subframe 73496, concretamente en el despliegue de los Spoiler que actúan con el sistema yellow sucedió en el subframe 73495 y para el sistema green en el subframe 73497.
- Además en el análisis se enfatiza que los Spoiler de tierra permanecen extendidos o desplegados durante el período de desplazamiento por la pista de aterrizaje. (Para puntos 1, 2 y 3 Ver Flight Data Recorder).
- Se hace presente que la presión de frenado no son grabados por el Flight Data Recorder, por lo que el tiempo de aplicación de frenado por la tripulación, es solamente asumido por la desaceleración que tuvo la aeronave, tampoco es posible determinar el nivel de frenado usado por la tripulación.

L.- ANALISIS DE ANTECEDENTES

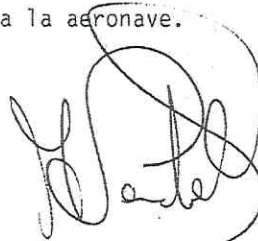
Del análisis de los antecedentes se deduce que :

- De acuerdo a lo declarado por la tripulación de la aeronave que no visualizaron ninguna alarma o aviso de falla del sistema Anti skid o de los sistemas hidráulicos (referencia párrafo E punto 2).

- Que la posición de switches en el overhead panel en condición OFF, en atención a lo informado en párrafo G, subtítulo Overhead Panel, las posibles explicaciones son: cuando la tripulación abandonó la aeronave; los buzos ingresaron a la cabina o cuando éstos estaban en el agua, inadvertidamente se haya pasado a llevar el switch ENG 2 Pump a OFF, hubiese quedado en esa posición.
- Que el Flight Data Recorder hasta la última grabación confiable, en lo que respecta a la presión de líquido hidráulico de los sistemas green y yellow y posición de Spoiler de tierra extendidos o desplegados, estuvieron siempre presentes (referencia párrafo K).
- Que el Programa de Mantenimiento de la aeronave se había cumplido de acuerdo a lo establecido por y autorizado por la D.G.A.C. (referencia párrafo H).
- Que en el Peritaje Técnico efectuado por la Empresa Nacional de Aeronáutica (ENAER) al conjunto de rueda izquierda y sistema de frenos de ella, se establece que todo el conjunto funcionó de acuerdo a los manuales, sin observaciones (referencia párrafo J).

M.- CONCLUSION

De acuerdo a todo lo indicado en el párrafo L, en análisis de los antecedentes de este Informe, el Inspector infrascrito estima que el accidente de la aeronave no se debió a fallas técnicas atribuibles a la aeronave.



AGUSTIN VERA DELGADO  
INSPECTOR AERONAVEGABILIDAD



EL BOSQUE, 01 ABR. 1991

INFORME DE CONTROL DE CALIDAD Nº 7CD-01/91

I.- PROPOSITO

Informar sobre revisión y peritaje efectuado a componentes del conjunto de rueda principal del avión BAE, matrícula

II.- ANTECEDENTES

A.- Documentación

- 1.- Solicitud de Peritaje No. 03/3/02-X/1 de Inspección General de la Dirección de Aeronáutica Civil.
- 2.- Orden de Trabajo No. GS18P03007.

B.- Identificación de Componentes

- 1.- Nombre : Conjunto de Freno LH  
No. de Parte : AHA1559  
No. de Serie : JR030
- 2.- Nombre : Conjunto de Freno RH  
No. de Parte : AHA1558  
No. de Serie : KC228
- 3.- Nombre : Masa de Rueda LH  
No. de Parte : AHA1490  
No. de Serie : LD010
- 4.- Nombre : Masa de Rueda RH  
No. de Parte : AHA1490  
No. de Serie : JF128
- 5.- Nombre : Neumático de Rueda LH  
No. de Parte : Dunlop CR-4/42X15, TYPE VII.  
No. de Serie : 90276394
- 6.- Nombre : Neumático de Rueda RH  
No. de Parte : Dunlop CR-4/42X15, TYPE VII  
No. de Serie : 90281414.

C. - Documentación Técnica

1. - Dunlop Component Maintenance Manual, Cap. 32-42-58 y 32-42-59.
2. - British Aerospace Bae 146, Aircraft Maintenance Manual, Cap. 32-42-11 y 32-42-24.
3. - Technical Manual Aircraft Tires : 4T-1-3.

III. - INSPECCIONES

A. - Conjunto de Freno LH

1. - INSPECCION VISUAL.

Se efectuó inspección visual encontrándose las siguientes observaciones :

- a. - Cañerías de freno cortadas en la base de la tuerca.
- b. - Conexión al sensor de temperatura cortado.
- c. - Cables del transducer control skid y del brake cooling fan cortados.

2. - PRUEBA FUNCIONAL.

Se efectuó prueba funcional no detectándose filtraciones y funcionando normalmente, se efectuaron las siguientes verificaciones de tolerancias :

- a. - El largo de pin de desgaste es de 1,167 pulg. con 3150 PSI aplicadas, siendo 0.60 pulg. la medida límite para instalar un espaciador al conjunto de freno con el proposito de extender su vida util.
- b. - El espacio entre los pistones principales y el primer espaciador es de 0.066 pulg. con 80 PSI aplicadas, siendo el mínimo permitido de 0.045 pulg.

Se efectuó prueba a válvula shuttle, que separa el sistema principal del de emergencia, no detectándose filtraciones y funcionando normalmente.

Se efectuó prueba a cilindros auxiliares de freno, que funcionan con el sistema del tren de aterrizaje en posición "Arriba", no detectándose filtraciones y funcionando normalmente.

### 3.- DESARME.

Se efectuó desarme del conjunto de freno para medir el espesor de los discos, encontrándose todos dentro de los rangos, según el siguiente detalle :

a.- PRESS STATOR	: 0.643 Pulg.	Mínimo Permitido	: 0.580 Pulg.
b.- PRIMER ROTOR	: 0.800 "	"	: 0.440 "
c.- PRIMER DOUBLE STATOR,	: 1.110 "	"	: 0.750 "
d.- SEGUNDO ROTOR	: 0.758 "	"	: 0.440 "
e.- SEGUNDO DOUBLE STATOR,	: 1.045 "	"	: 0.750 "
f.- TERCER ROTOR	: 0.776 "	"	: 0.440 "
g.- THRUST STATOR	: 0.772 "	"	: 0.465 "

### B.- Conjunto de Freno RH

#### 1.- INSPECCION VISUAL.

Se efectuó inspección visual encontrándose las siguientes observaciones :

- a.- Cañerías de freno cortadas en la base de la tuerca.
- b.- Conexión al sensor de temperatura cortado.
- c.- Cables del transducer control skid y del brake cooling fan cortados.
- d.- Adaptador de freno de emergencia doblado.
- e.- Orificio de presión de freno de emergencia deformado.
- f.- Se encuentra instalado espaciador para aumentar la vida útil del conjunto de freno.

#### 2.- PRUEBA FUNCIONAL.

Se efectuó prueba funcional, no detectándose filtraciones y funcionando normalmente, se efectuaron las siguientes verificaciones de tolerancias.

- a.- El largo del pin de desgaste es de 0.676 pulg. con 3150 PSI aplicadas, siendo 0.60 pulg. para proceder al cambio del conjunto de freno debido a que ya tiene un espaciador instalado.
- b.- El espacio entre los pistones principales y el primer espaciador es de 0.064 pulg., siendo el mínimo permitido de 0.045 pulg.

Se efectuó prueba a válvula shuttle, que separa el sistema principal del de emergencia, no detectándose filtraciones y funcionando normalmente.

Se efectuó prueba a cilindros auxiliares, que funcionan con el sistema del tren de aterrizaje en posición "Arriba", no detectándose filtraciones y funcionando normalmente.

### 3. - DESARME.

Se efectuó desarme del conjunto de freno para medir el espesor de los discos, encontrándose todos dentro de los rangos, haciéndose notar que tiene un disco espaciador instalado, según el siguiente detalle :

a.- PRESS STATOR	: 0.588 Pulg.	Mínimo Permitido : 0.580 Pulg.
b.- PRIMER ROTOR	: 0.510 "	" : 0.440 "
c.- PRIMER DOBLE STATOR.	: 0.853 "	" : 0.750 "
d.- SEGUNDO ROTOR	: 0.600 "	" : 0.440 "
e.- SEGUNDO DOBLE STATOR.	: 0.860 "	" : 0.750 "
f.- TERCER ROTOR	: 0.616 "	" : 0.440 "
g.- THRUST STATOR	: 0.533 "	" : 0.465 "
h.- ESPACIADOR	: 0.842 "	, No se indica Mínimo Permitido.

### C. - Masa de Rueda LH.

#### 1. - INSPECCION VISUAL.

Se efectuó inspección visual, no observándose daños y con los tapones fusibles de sobrecalentamiento instalados, por lo que se deduce, no alcanzó la temperatura predeterminada (199 °C) para expulsar los pistones y el material fundido fuera de los tapones.

### D. - Masa De Rueda RH

#### 1. - INSPECCION VISUAL.

Se efectuó inspección visual, no observándose daños y con los tapones fusibles de sobrecalentamiento instalados, por lo que se deduce, no alcanzó la temperatura predeterminada (199 °C) para expulsar los pistones y el material fundido fuera de los tapones.



E.- Neumáticos LH

1.- INSPECCION VISUAL.

Se efectuó inspección visual encontrándose las siguientes observaciones :

- a.- Superficies de rodado parejas y con algunos piquetes.
- b.- Borde interior con cortes profundos.

2.- VERIFICACIONES.

Se efectuó las siguientes verificaciones :

- a.- La cantidad de piquetes observados es de aproximadamente 12, siendo el de menor profundidad de 0.210 pulg. y el mayor de 0.490 pulg. no se cuenta con la información sobre el máximo de profundidad permitido.
- b.- La profundidad entre las bandas de rodamiento desde el borde exterior al interior en promedio, son las siguientes :
  - 1ra. 0.361 pulg.
  - 2da. 0.348 "
  - 3ra. 0.343 "
  - 4ta. 0.355 "
- c.- La presión de aire del neumático es de 100 PSI.

F.- Neumático RH

1.- INSPECCION VISUAL.

Se efectuó inspección visual encontrándose las siguientes observaciones :

- a.- Superficies de rodado parejas y con piquetes.
- b.- Borde interior con cortes profundos.

2.- VERIFICACIONES.

- a.- La cantidad de piquetes observados es de aproximadamente 160, siendo el de menor profundidad de 0.240 pulg. y el de mayor de 0.480 pulg., no se cuenta con la información sobre el máximo de profundidad permitido.

b.- La profundidad entre las bandas de rodamiento desde el borde exterior al interior, en promedio son las siguientes :

1ra. 0.205 Pulg.  
2da. 0.178 "  
3ra. 0.207 "  
4ta. 0.191 "

c.- La presión de aire del neumático es de 100 PSI.

#### V.- CONCLUSION

Efectuadas las inspecciones visuales, pruebas, desarme y verificaciones de los componentes del conjunto de rueda que han sido proporcionados, se puede determinar que :

- Los conjuntos de freno funcionan con todos sus sistemas en el banco de pruebas y que los rangos de tolerancia de desgaste estan dentro de lo permitido en los manuales correspondientes.
- Las masas de rueda no sufrieron daños y que los fusibles de sobrecalentamiento no fueron expulsados por exceso de temperatura.
- Los neumáticos estan con presión de aire y a pesar de los cortes y piquetes observados, no se reventaron.

CARLOS GOMEZ ARCE  
Suboficial  
INSPECTOR DE HIDRAULICA

  
GERENCIA NACIONAL DE AERONAUTICA  
GERENCIA GARANTIA DE CALIDAD  
JUAN REYES LOPEZ  
Ingeniero Aeronáutico  
JEFE DEPTO. CONTROL CALIDAD MANT.  
- Mont. y Serv.

EL BOSQUE, 01 ABR. 1991

INFORME DE CONTROL DE CALIDAD N° 7CB-07/91

I. - PROPOSITO

Informar sobre peritaje efectuado a dos Transducen Sistema Antiskid P/N AHM8091, pertenecientes a la aeronave modelo BAE 146-200, matricula accidentada el 20.FEB.991. solicitado por la Inspectoria General de la Dirección General de Aeronáutica Civil.

II. - ANTECEDENTES

A. - Documentación

1. - Solicitud de Peritaje No. 03/3/02-X/1 de fecha 18.MAR.991.
2. - Orden de Trabajo Auxiliar No. 6819P03007 de fecha 25.MAR.991.

B. - Identificación

1. - Nombre : Transducen Sistema Antiskid (RH)  
No. de Parte : AHM8091  
No. de Serie : DR31
2. - Nombre : Transducen Sistema Antiskid (LH)  
No. de Parte : AHM8091  
No. de Serie : DA18

C. - Documentación Técnica usada

Dunlop Aircraft Equipment, component maintenance manual with illustrated Part List 32-41-44.

### III.- INSPECCIONES REALIZADAS

#### A.- Transducer Sistema Antiskid (RM)

##### 1.- INSPECCION VISUAL.

Efectuada esta inspección éste se encuentra en las siguientes condiciones.

- a.- No tiene daños físicos en su estructura.
- b.- Su rotor gira libremente.
- c.- El eje de transmisión de movimiento se encuentra en buenas condiciones.
- d.- El conector de alimentación de 10 Vdc tiene sus 3 cables cortados.
- e.- No hay otras novedades.

##### 2.- PRUEBA DE RESISTENCIA DE AISLACION Y RESISTENCIA DE LA BOBINA.

- a.- Se midió la resistencia de aislación entre el PIN 1 y el transducer housing siendo esta de 10 megohms.
- b.- Se midió la resistencia de aislación entre el Pin 1 y el conector receptacle siendo ésta de 10 megohms.

NOTA : Para ambas medidas de resistencia la T.O. indica que ésta no debe ser menor de 10 megohms.

- c.- Se midió la resistencia de la bobina entre los pines 1 y 3 siendo ésta de 665 ohms (La T.O. indica que debe ser de 640 ohms  $\pm$  25 ohms).

##### 3.- PRUEBA FUNCIONAL.

Se efectuó esta prueba a las siguientes RPM, dando los siguientes valores.

RPM	VOLTAJE Pick to PICK	FRECUENCIA
153	1.0 Volts.	
504	1.1 "	
1004	1.1 "	800 Hz (ConT = 1.25 ms)
2004	1.0 "	
2155	1.0 "	



NOTA : La orden técnica indica que el valor del voltaje peak-to-peak no debe ser menor de 880 mV.

B.- Transducer Sistema Antiskid (LH)

1.- INSPECCION VISUAL.

Efectuada esta inspección éste se encuentra en las siguientes condiciones .

- a.- No tiene daños físicos en su estructura.
- b.- Su rotor gira libremente.
- c.- El eje de transmisión de movimiento presenta signos de desgaste en las estrías que engranan en la tapa de rueda.
- d.- Falta el conector de alimentación de 10 Vdc.
- e.- No hay otras novedades.

2.- PRUEBA DE RESISTENCIA DE AISLACION Y RESISTENCIA DE LA BOBINA.

a.- Se midió la resistencia de aislación entre el Pin 1 y el transducer housing siendo de 10 megohms.

b.- Se midió la resistencia de aislación entre el Pin 1 y el conector receptacle siendo ésta de 10 megohms.

NOTA : Para ambas medidas de resistencia la T.O. indica que ésta no debe ser menor de 10 megohms.

c.- Se midió la resistencia de la bobina entre los pines 1 y 3 siendo esta de 654 ohms (La T.O. indica que debe ser 640 ohms  $\pm$  25 ohms).

3.- PRUEBA FUNCIONAL.

Se efectuó esta prueba a las siguientes RPM, dando los siguientes valores.

RPM	VOLTAJE Pick to PICK	FRECUENCIA
150	1.1 Volts.	
503	1.15 "	
1001	1.15 "	
2005	1.0 "	800 Hz (Cont = 1.25 ms)
2150	1.0 "	

NOTA : La orden técnica indica que el valor del voltaje peak-to-peak no debe ser menor de 880 mV.

V. - CONCLUSION

Efectuadas las inspecciones visuales, medición de resistencia de aislación, medición de resistencia de las bobinas y efectuadas las pruebas funcionales a cada uno de ellos. Se puede determinar que éstos se encontraban funcionando en buenas condiciones, dentro de los parámetros establecido en el respectivo manual.

  
ISMAEL VIDAL VALDES  
S. O. M  
INSPECTOR ELECTRICO



  
JUAN REYES LOPEZ  
Ingeniero Aeronáutico  
JEFE DPTO. CONTROL CALIDAD MANT.

EL BOSQUE, 01 ABR. 1991

INFORME DE CONTROL DE CALIDAD Nº 7CB-08/91

I.- PROPOSITO

Informar sobre peritaje efectuado a dos Motores de Brake cooling Fan, pertenecientes a la aeronave modelo BAE 146-200, matrícula Accidentada el 20.FEB.991.. solicitado por la Inspectoría General de la Dirección General de Aeronáutica Civil.

II.- ANTECEDENTES

A.- Documentación

- 1.- Solicitud de Peritaje No. 03/3/02-X/1 de fecha 18.MAR.991.
- 2.- Orden de Trabajo Auxiliar No. 6818P03007 de fecha 25.MAR.991.

B.- Identificación

1.- Nombre : AC aircraft motor (LH)  
Modelo : M422M15-1 PH : 3  
Volt. : 200/115 No.Serie : 8708166  
Amp. : 2.0 SPEED : 7200  
Duty : Continuons air FREQ : 400HZ  
cooled  
Fabricante : Plessey

1.- Nombre : AC aircraft motor (RH)  
Modelo : M422M15-1 PH : 3  
Volt. : 200/115 No.Serie : 891005  
Amp. : 2.0 SPEED : 7200  
Duty : Continuons air FREQ : 400HZ  
cooled  
Fabricante : Plessey

C.- Documentación Técnica usada

No tiene.

### III.- INSPECCIONES

#### A.- Visual Externa

Ambos motores se encuentran sin daños físicos y en siguientes condiciones.

#### B.- Prueba Funcional

1.- Se efectuó prueba funcional a motor LH con 200 VAC aplicado 400 HZ dando los siguientes valores :

- a.- Consumo de corriente : 2.13 amp.
- b.- Velocidad : 7930 RPM.


2.- Se efectuó prueba funcional a motor RH con 200 VAC aplicado 400 HZ, dando los siguientes valores :

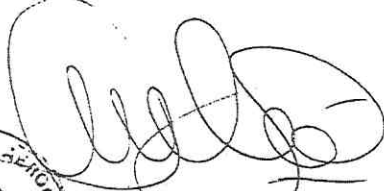
- a.- Consumo de corriente : 2.0 amp.
- b.- Velocidad : 7200 RPM.

NOTA : Las pruebas funcionales a ambos motores se efectuaron de acuerdo a los datos que aparecen en sus respectivas placas de identificación.

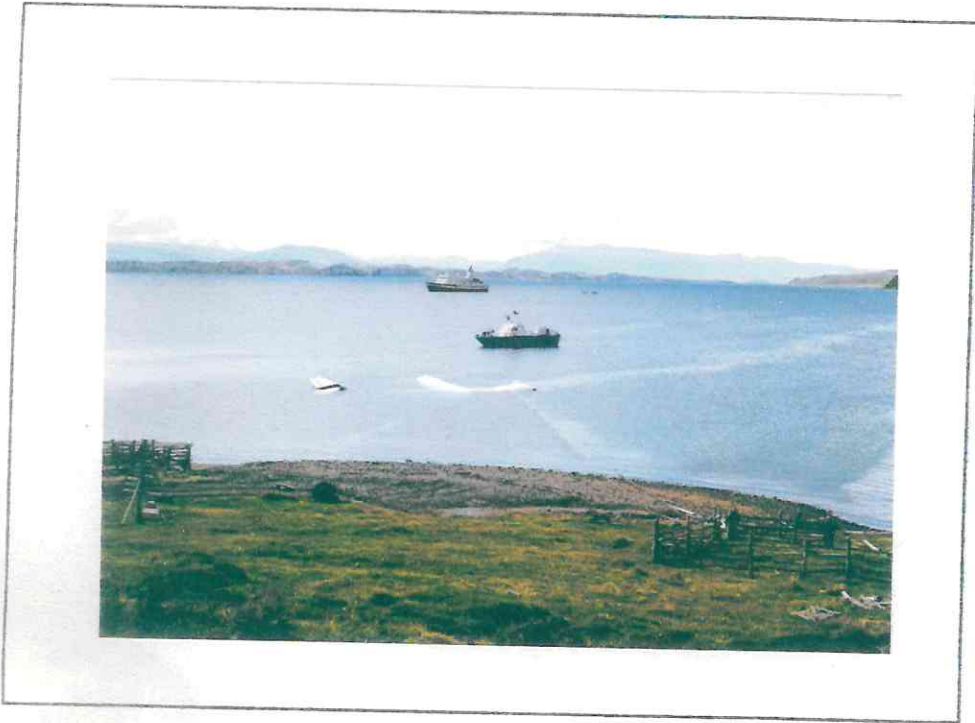
### V.- CONCLUSION

Efectuadas las inspecciones visuales y sus respectivas pruebas funcionales, se puede determinar que ambos motores se encontraban funcionando en buenas condiciones al momento de producirse el accidente.

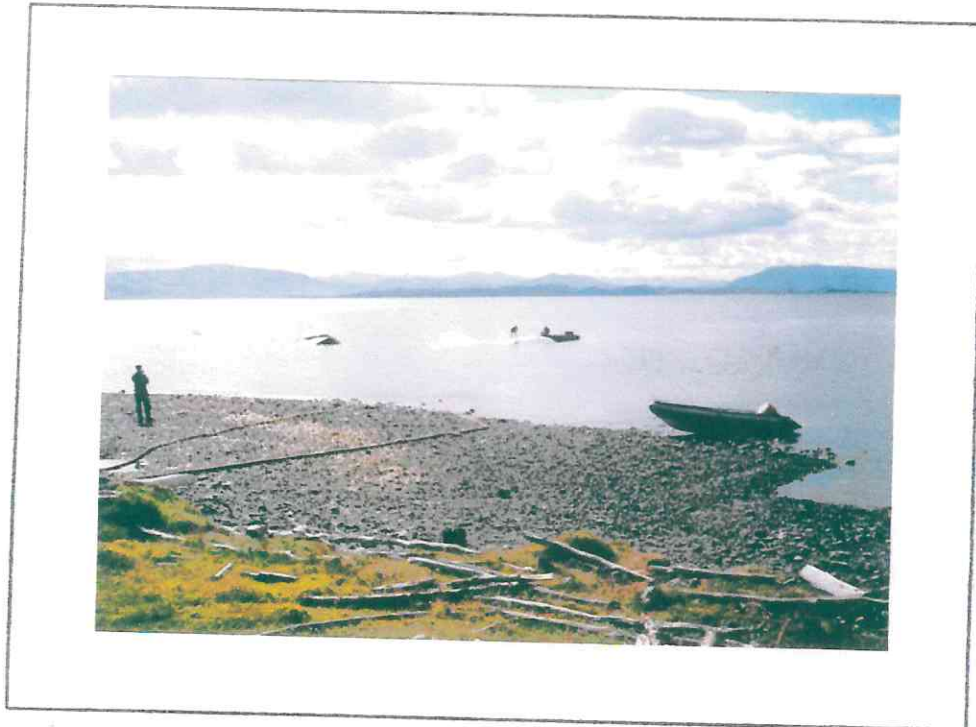
  
ISMAEL VIDAL VALDES  
S. O. M  
INSPECTOR ELECTRICO

  
GERENCIA  
GARANTIA  
DE Ingeniero Aeronáutico  
CALIDAD DEPTO. CONTROL CALIDAD MANT.  
G. CAL.  
Mant. y Serv.





Aeronave BAE-146-200A, matrícula  
Lugar donde quedó hundido en el mar, después del impacto final.





Riel de ferrocarril, el cual impactó con motor Nº 1 cuando la aeronave salió de la pista de aterrizaje.





Parte del conjunto tren izquierdo principal que quedó en la playa. El corte se produjo en el Main fitting inferior y desprendimiento del shock absorber.





Instrumento de vuelo en panel, posición piloto.





Instrumentos de vuelo en panel, posición copiloto.







Panel central, instrumentos de motores y otros indicadores.





Panel central y parte del pedestal central.

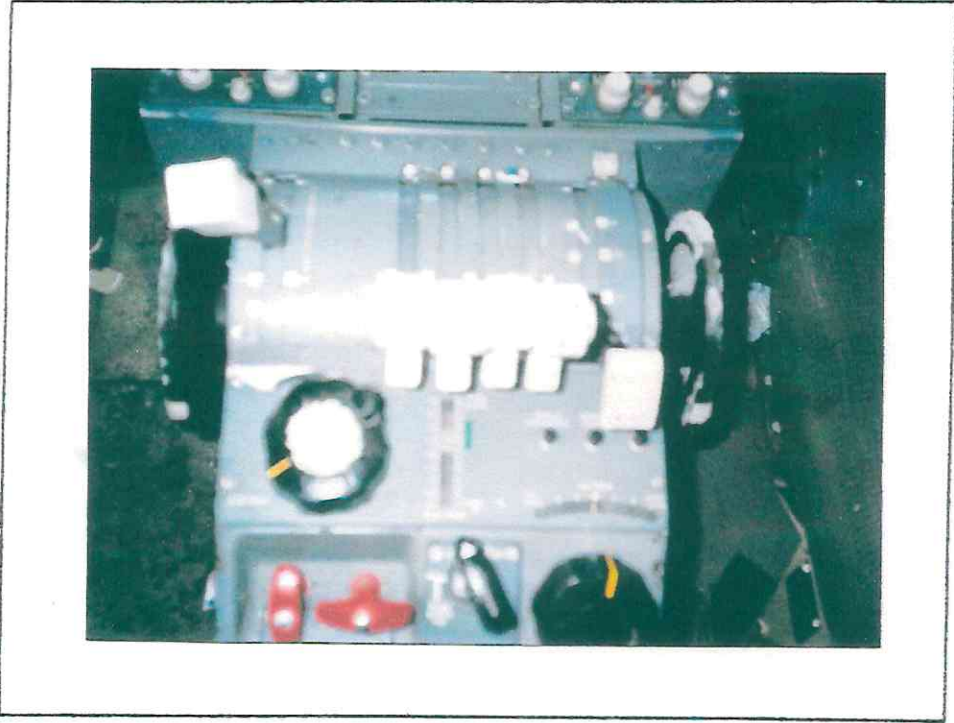




Panel central y parte del pedestal central.

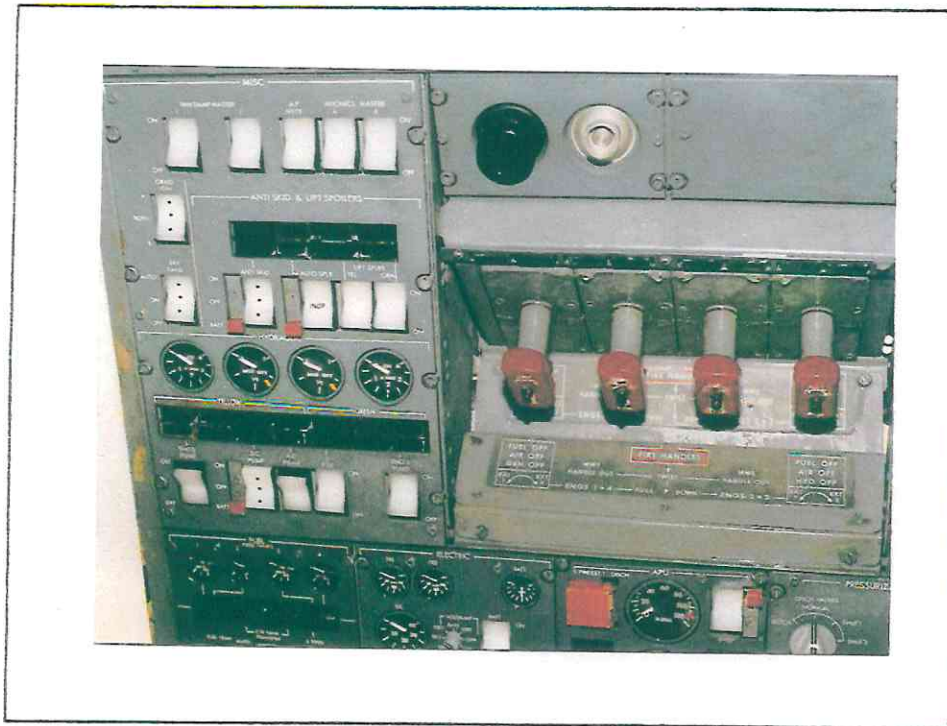




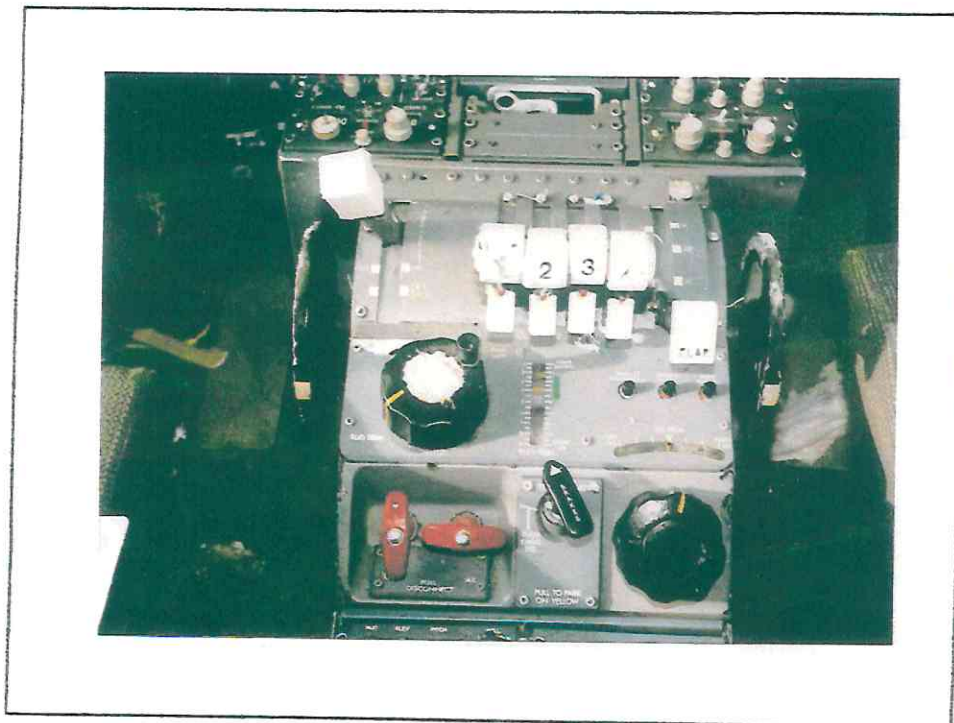


Posiciones de aceleradores, trim de rudder, alerones y elevadores. Posición de selectora de brakes, en yellow. Palanca de airbrake y lift spoilers. Palanca de falps en 33°.





Overhead panel, con indicación de posiciones de switches del sistema de frenos amarillo y verde.



Posición del selector de frenos en sistema amarillo.





Condición general de la cabina de pasajeros, haciendo notar el desplazamiento de las máscaras de oxígeno.





Vista general del conjunto del tren principal izquierdo, en donde se puede apreciar que parte del Main fitting superior está desplazado al interior del fuselaje.





Vista desde el interior de la cabina de pasajeros, en donde el conjunto del Main fitting superior del tren rompió el fuselaje en aproximadamente 1 metro de largo por 30 cms. de ancho.







Conjunto del tren de aterrizaje de nariz, el cual después del impacto quedó alojado en el compartimiento eléctrico/electrónico.



Compuerta de entrada a la cabina de pilotos, la que salió de su lugar debido al impacto del tren de nariz.



Condición de punta de ala derecha y su alerón.



Configuración de los flaps en 33 grados.

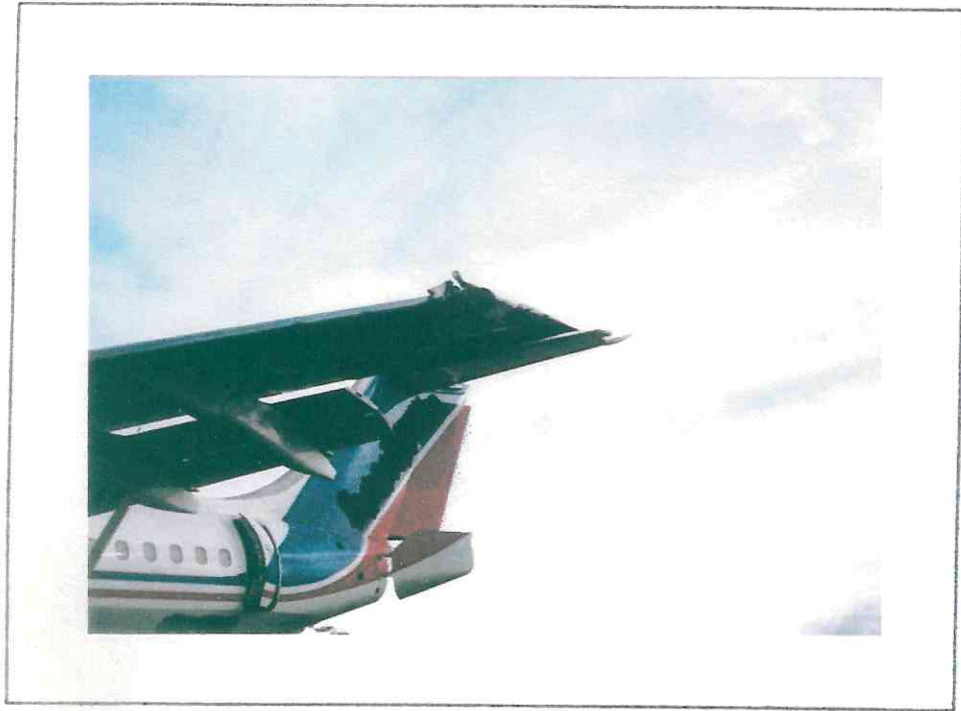




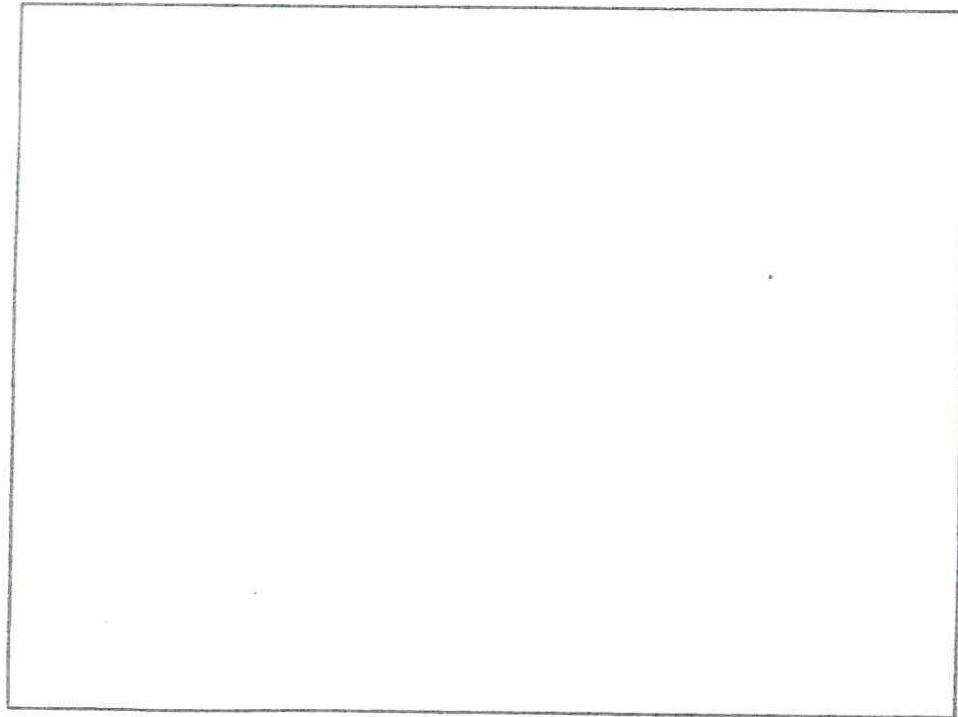
Motor N° 4, capota de admisión abollada.



Motor N° 2, capota de admisión abollada y deformada.



Ala izquierda, apreciación de daños en punta de ella.





Vista de frente de la aeronave BAE-146-200A, en donde se aprecia la falta del motor N° 1.



Instantes en que el motor N° 1 se sacaba del mar.



Area de puntos de amarra al pylón, donde se desprendió el motor N° 1.



Sección del compresor del motor N° 1, con daños en las puntas de los álabes.





Vistas de daños desde el rãdomo hasta la sta. 312.5.







Zona desde el rãdomo hasta ventanillas de escape de la tripulaci3n, arrugada y deformada.





Conjunto del tren de aterrizaje izquierdo en donde el main fitting superior está cortado y separado del main fitting inferior, además, se produjo el desprendimiento del shock absorber.





Desde la estación 312.5 hasta la estación 755,5 la base del fuselaje está abollada en toda su extensión.







Air brakes en posición abierto.







Vista general del empenaje, elevadores y compensadores.



Vista general del tren de aterrizaje derecho.



---

**Flight Recorder Section Report on the  
Accident to a BAe 146-200  
at Puerto Williams, Chile  
on 20 February 1991**

---

**EW/B91/2/1/04**

**Analysis**

---

EW/B91/2/1/04

ACCIDENT TO A BAE 146-200 AT PUERTO WILLIAMS, CHILE ON 20TH FEBRUARY 1991

References:

- 1. Flight Recorder Section Report on the Accident to a BAE 146-200 at Puerto Williams, Chile on 20th February 1991.

AAIB REF EW/B91/2/1/04

- 2. Accident to a Lan Chile BAE 146-200 at Puerto Williams on 20-02-91.

British Aerospace Commercial Aircraft Airlines Division Engineering Number ADE-ETA-N-462-PF2036 dated 18/3/91

- 3. Fax to Col Bermudez, Chilean Embassy dated 21st March 1991

Flight Recorder Analysis

Figure 1 and 2 show the FDR data for selected parameters during approach and landing. Figure 2 is an expanded plot of touchdown and the final seconds of data on the FDR. Figure 3 shows the previous approach to Puerto Williams which was onto Runway 26. Appendix 1 is a data listing of the engineering values.

The final approach speed is around 116kts IAS, dropping to 108kts during the flare.

It was difficult to determine the actual touchdown point as there is no perceptible normal acceleration spike. From Radio Altitude and pitch attitude touchdown is estimated to have occurred at subframe 73494 on the FDR, this corresponds to an IAS of 111.91kts.

Deployment of the Lift Spoilers occurred at subframe 73496, as shown by the normal acceleration spike as the lift is destroyed. Also shown in Figure 1 are Lift Spoiler Yellow and Green (SPOY and SPOG) discrettes which record Lift Spoiler operation, these show deployment at subframe 73495 for SPOY and subframe 73497 for SPOG. These discrettes are only recorded once every two seconds, both in the 64th word of subframe numbers 1 and 3. It is therefore likely that

the yellow system operated first, followed by the green, but the time for SPOG operation is misleading as the parameter was not recorded again for a period of two seconds after subframe 73495.

The spoilers remain out during the period of the ground run, the indications of retraction occur during periods of bad data which have now been corrected.

After touchdown there is a deceleration shown by the longitudinal acceleration and a decrease in airspeed. The analysis carried out by British Aerospace (Reference 1) shows that the recorded deceleration is initially consistent with that of aerodynamic braking only (ie lift spoilers out and brakes off), two seconds after the lift spoiler deployment (subframe 73498) there is an increase in the deceleration probably due to brake application. The level of deceleration is less than that for a wet runway with brakes on. Brake pressures are not recorded by the FDR, the time of application is therefore only assumed from the deceleration. It is not possible to determine the level of braking used by the Pilots.

As discussed in Reference 3, it has not been possible to decode any data from subframe 73517 onwards, and therefore the length of the landing run has not been determined. The last recorded values show the aircraft at an airspeed of 70.3kts and a longitudinal deceleration of 0.034g. The point at which the aircraft left the runway and the impact with the water has not been determined.

A EVANS  
SENIOR INSPECTOR OF AIR ACCIDENTS (ENGINEERING)  
27th March 1991



AAIB FLIGHT DATA RECORDER PRINTOUT - PRODUCED ON 27-MAR-1991 AT 08:01:11

HEADER DETAILS

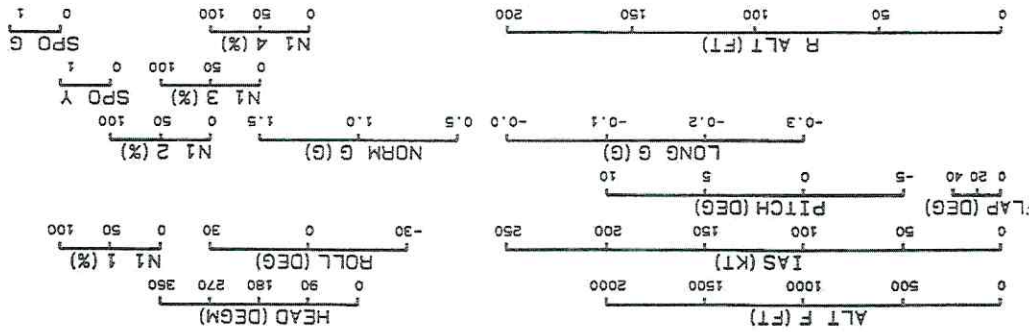
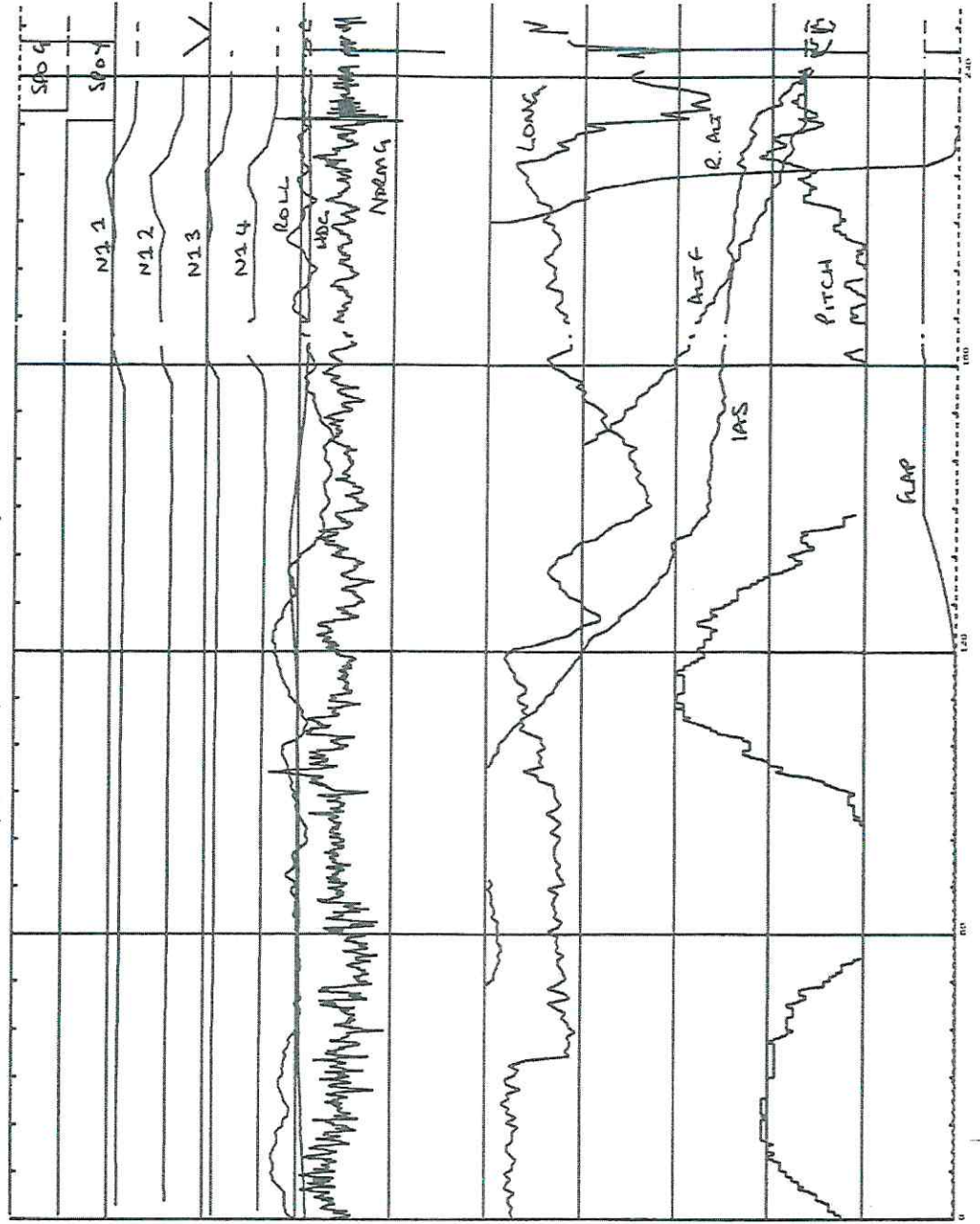
AIRCRAFT TYPE:  
REGISTRATION:  
DATE OF FLIGHT:  
OPERATOR:  
FLIGHT NUMBER:  
DEPARTURE AIRFIELD/RUNWAY:  
DESTINATION AIRFIELD/RUNWAY:  
TAKE OFF (UTC):  
LANDING TERMINATION (UTC):  
TAKE OFF WEIGHT:  
RECORDER TYPE:  
RECORDER SERIAL NUMBER:  
RECORDING SYSTEM:  
REASON FOR REPLAY:  
REPLAY SPEED:  
REPLAYED BY:  
COMMENT:

FLIGHT DATA FILENAME - 146z.fdr

CONVERSION FILENAME - bae146.cal

LANDING AT PUERTO WILLIAMS ON 20 FEB 1991 (ACCIDENT FLIGHT)

APPROACH AND LANDING

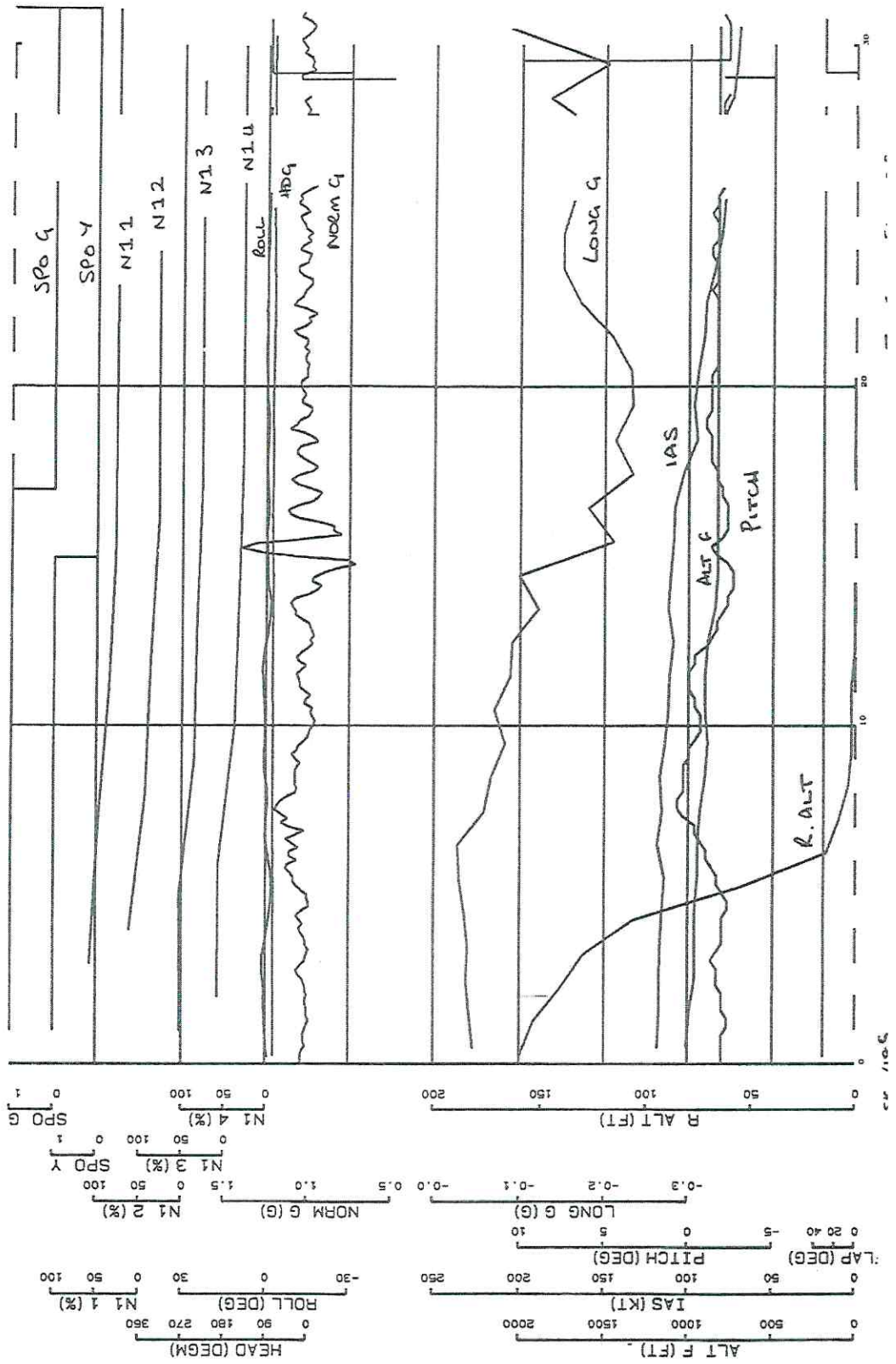


AIIB... Plotted on Wed Mar 27 09:33:48 1991  
cal file bee146 sei file bee146 data file 146z

LANDING AT PUEBLO WILLIAMS ON 20 FEB 1991 (ACCIDENT FLIGHT)  
 EXPANDED PLOT OF TOUCHDOWN

FIGURE 2

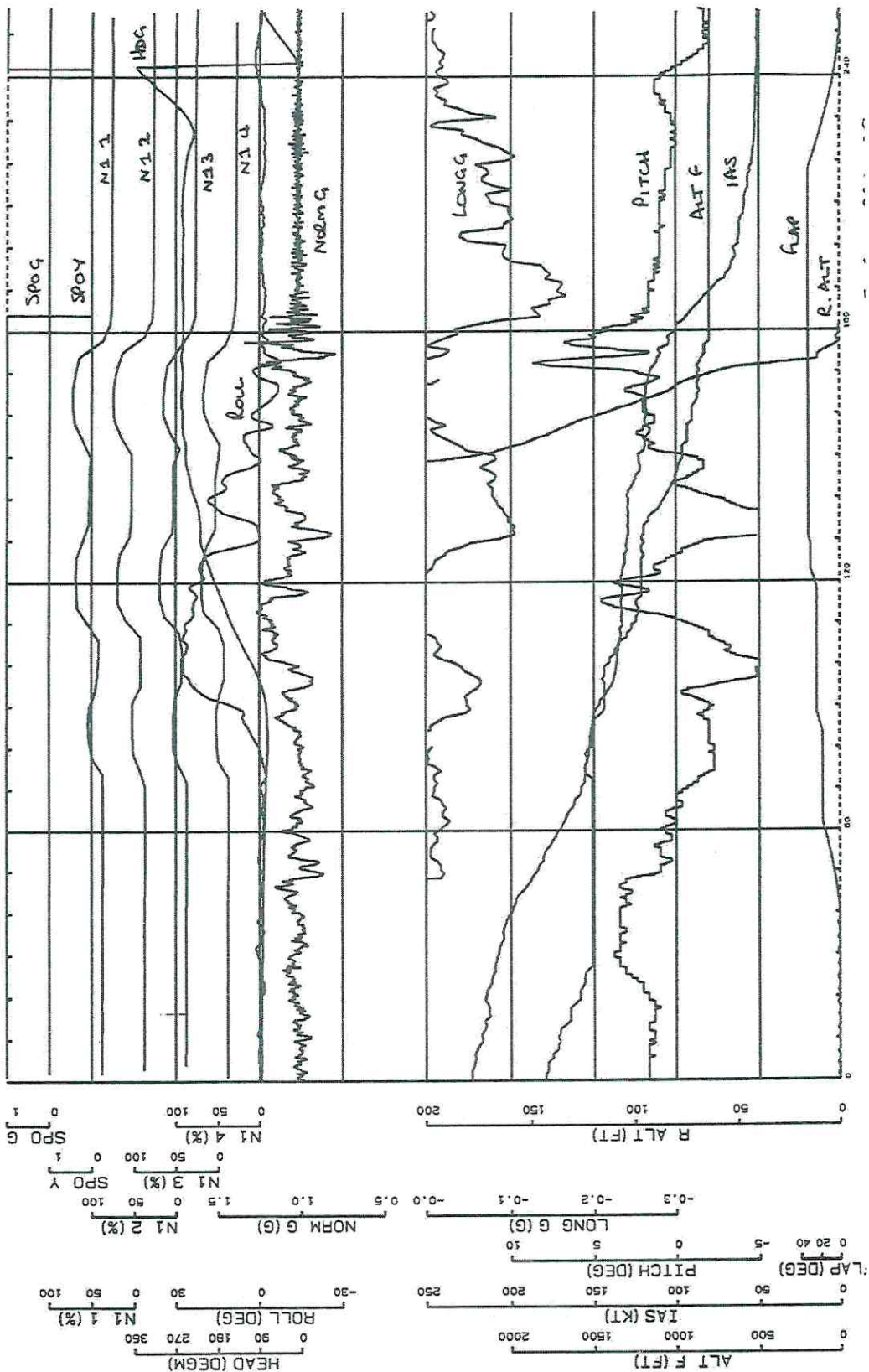
6



AIB... plotted on Wed Mar 27 08:05:43 1991  
 cal file bee146 sel file bee146 data file 146z



LANDING AT PETERO WILLIAMS (PREVIOUS LANDING)



AIIB...plotted on Wed Mar 27 08:24:12 1991  
cal file baee146 sei file baee146 data file preld



AAIB FLIGHT DATA RECORDER PRINTOUT - PRODUCED ON 27-MAR-1991 AT 08:01:11

SEQ NO	ALT C (FT)	ALT F (FT)	HEAD (DEGM)	IAS (KT)	R ALT (FT)	NORMG (G)	LONG G (G)	LAT G (G)	PITCH (DEG)	ROLL (DEG)
481. S/F 3		1005.0	73.05	117.94	159.7	1.04 1.04 1.04 1.03 1.01 1.02 1.02 1.02	-0.046	-0.013 -0.017 -0.015 -0.015	-2.01 -2.01 -2.01 -2.01	-0.70 -0.03
482. S/F 4	1503.	990.1	72.65	116.99	153.4	1.01 1.00 0.99 1.00 1.00 1.00 1.01 1.01	-0.042	-0.015 -0.022 -0.020 -0.015	-2.33 -2.33 -2.01 -2.01	0.30 0.64
483. S/F 1		960.4	73.47	116.99	140.9	1.00 1.01 1.01 1.02 1.03 1.06 1.06 1.05	-0.038	-0.015 -0.013 -0.009 -0.003	-2.01 -1.68 -1.68 -1.68	0.64 1.33
484. S/F 2	1503.	960.4	74.29	116.51	130.0	1.02 1.01 1.00 0.99 1.01 1.01 1.02 1.04	-0.040	0.023 0.017 0.013 -0.011	-1.36 -1.68 -2.01 -2.01	1.33 -0.03
485. S/F 3		960.4	73.47	115.40	106.6	1.05 1.03 1.05 1.06 1.04 0.99 0.99 1.00	-0.036	-0.003 -0.022 -0.048 -0.044	-2.01 -2.01 -2.33 -2.33	-1.03 -1.68
486. S/F 4	1503.	945.5	73.05	114.13	55.0	1.00 1.04 1.06 1.08 1.08 1.10 1.13 1.12	-0.030	-0.036 -0.042 -0.042 -0.026	-2.01 -1.68 -1.68 -1.36	-2.01 -1.68

9

AAIB FLIGHT DATA RECORDER PRINTOUT - PRODUCED ON 27-MAR-1991 AT 08:01:11

SEQ NO	ALT C (FT)	ALT F (FT)	HEAD (DEGM)	IAS (KT)	R ALT (FT)	NORMG (G)	LONG G (G)	LAT G (G)	PITCH (DEG)	ROLL (DEG)	E
487.		945.5	74.29	118.42	14.4	1.06	-0.028	0.011	-1.03	-0.70	
S/F 1						1.11		0.015	-1.03	0.30	
						1.11		0.003	-0.70		
						1.06		0.023	-0.37		
						1.09					
						1.13					
						1.07					
						1.02					
488.	1444.	930.7	75.12	115.56	8.1	1.11	-0.058	0.019	-0.37	-0.03	
S/F 2						1.16		0.015	0.30	-0.70	
						1.12		0.001	0.64		
						1.16		-0.007	0.64		
						1.19					
						1.18					
						1.17					
						1.13					
489.		901.0	74.71	116.83	3.4	1.07	-0.066	-0.017	0.30	-0.37	
S/F 3						1.06		-0.026	0.30	0.64	
						1.07		-0.030	0.30		
						1.07		-0.007	0.30		
						1.07					
						1.07					
						1.06					
						1.05					
490.	1444.	886.1	74.71	113.81	1.9	1.07	-0.083	-0.017	-0.03	0.64	
S/F 4						1.09		-0.022	-0.03	0.30	
						1.06		0.001	-0.37		
						1.06		-0.005	-0.70		
						1.03					
						1.00					
						0.99					
						0.98					
491.		901.0	75.12	111.75	1.9	0.96	-0.070	-0.044	-0.70	0.30	
S/F 1						0.95		-0.044	-0.70	0.64	
						0.97		-0.007	-0.37		
						0.98		-0.015	-0.37		
						0.97					
						1.02					
						1.01					
						0.98					
492.	1444.	901.0	75.54	111.11	1.9	1.02	-0.089	-0.011	-0.03	0.98	
S/F 2						1.05		-0.013	-0.03	1.33	
						1.05		0.003	-0.03		
						1.06		0.013	-0.37		
						1.06					
						1.04					
						1.01					
						1.06					

AAIB FLIGHT DATA RECORDER PRINTOUT - PRODUCED ON 27-MAR-1991 AT 08:01:11

SEQ NO	ALT C (FT)	ALT F (FT)	HEAD (DEGM)	IAS (KT)	R ALT (FT)	NORMG (G)	LONG G (G)	LAT G (G)	PITCH (DEG)	ROLL (DEG)	E (
493. S/F 3		886.1	75.96	108.89	0.3	1.06 1.04 1.00 0.97 0.98 0.96 0.97 0.98	-0.091	0.015 0.003	-0.37 -1.03	0.64 -0.70	
494. S/F 4	1384.	841.6	75.12	111.91	0.3	0.99 1.04 1.07 1.07 1.09 1.10 1.07 0.99	-0.121	-0.034 -0.066 -0.089 -0.087	-1.68 -2.01 -2.33 -2.33	-1.36 -1.68	
495. S/F 1 DOC		826.7	74.71	110.64	0.3	0.95 0.92 0.97 0.96 0.91 0.84 0.72 0.75	-0.099	-0.036 -0.064 -0.028	-2.64 -2.64 -2.64	-0.70 -0.37	
496. S/F 2	1384.	826.7	76.81	108.89	-1.2	1.08 1.28 1.39 1.32 1.06 0.80 0.85 0.85	-0.211	0.029 0.035 0.039 0.052	-1.68 -1.36 -2.01 -2.33	-0.37 -0.03	
497. S/F 3		826.7	77.23	108.25	-1.2	0.93 1.06 1.11 1.12 1.06 0.97 0.94 0.92	-0.180	0.005 -0.011 -0.017 -0.072	-2.33 -2.33 -2.33 -2.01	-0.70 -0.70	
498. S/F 4	1384.	826.7	75.96	103.01	0.3	0.99 1.06 1.10 1.06 0.97 0.95 0.98 1.03	-0.233	-0.032 0.001 -0.076 -0.050	-2.01 -1.68 -1.68 -1.36	-0.37 -0.03	

AAIB FLIGHT DATA RECORDER PRINTOUT - PRODUCED ON 27-MAR-1991 AT 08:01:11

SEQ NO	ALT C (FT)	ALT F (FT)	HEAD (DEGM)	IAS (KT)	R ALT (FT)	NORMG (G)	LONG G (G)	LAT G (G)	PITCH (DEG)	ROLL (DEG)	E
499. S/F 1		826.7	75.54	94.91	0.3	1.06	-0.213	-0.095	-1.36	-0.37	
						1.06		-0.017	-1.36	-0.70	
						1.05		-0.011	-1.36		
						0.95		-0.028	-1.03		
						0.96					
						1.02					
						1.11					
						1.07					
500. S/F 2	1384.	826.7	76.81	96.82	0.3	1.06	-0.233	0.031	-1.03	-0.70	
						1.00		0.080	-1.36	-0.03	
						0.98		0.050	-1.36		
						0.98		0.007	-1.36		
						1.04					
						1.04					
						1.02					
						1.04					
501. S/F 3		826.7	75.96	94.44	0.3	1.05	-0.231	0.029	-1.36	-0.03	
						1.05		-0.013	-1.36	0.30	
						1.01		-0.042	-1.68		
						1.01		-0.052	-1.68		
						1.01					
						1.00					
						1.02					
						1.02					
502. S/F 4	1384.	826.7	74.71	90.94	-1.2	1.00	-0.209	-0.070	-1.68	0.30	
						1.03		-0.050	-1.68	-0.03	
						1.01		-0.095	-1.68		
						1.01		-0.117	-1.68		
						1.06					
						1.09					
						1.03					
						0.99					
503. S/F 1		826.7	73.88	89.99	-1.2	1.00	-0.170	-0.072	-1.68	0.30	
						0.95		-0.052	-1.68	-0.03	
						1.01		-0.052	-1.68		
						1.09		-0.046	-1.36		
						1.07					
						1.04					
						1.03					
						1.01					
504. S/F 2	1384.	826.7	74.29	84.75	-1.2	0.98	-0.150	-0.066	-1.68	-0.03	
						0.98		-0.028	-1.68	-0.03	
						1.04		-0.036	-1.68		
						1.06		-0.042	-1.36		
						1.06					
						1.01					
						1.00					
						0.99					



AAIB FLIGHT DATA RECORDER PRINTOUT - PRODUCED ON 27-MAR-1991 AT 08:01:11

SEQ NO	ALT C (FT)	ALT F (FT)	HEAD (DEGM)	IAS (KT)	R ALT (FT)	NORMG (G)	LONG G (G)	LAT G (G)	PITCH (DEG)	ROLL (DEG)	E
505. S/F 3		826.7	75.12	80.46	-1.2	1.06 1.04 0.99 1.01 0.98 1.02 1.03 1.05	-0.150	-0.007 0.019 -0.013 0.011	-1.36 -1.68 -1.68	-0.37 -0.37	
506. S/F 4	1384.	826.7	75.54	78.88	0.3	1.06 1.00 1.03 1.06 1.05 1.06 1.01 0.95	-0.162	0.003 -0.009 0.005 0.027	-1.36 -1.68 -1.68 -2.01	-0.70 -0.70	
507. S/F 1 SYNCH		*****	75.96	15.04	0.3	0.98 1.02 1.04 1.04 -3.38 -3.38 -3.38 -3.38	-1.083	0.035 0.023 -1.083 -1.083	-2.01 -2.33 ***** *****	52.11 *****	
508. S/F 2 SYNCH	1384.	826.7	75.96	75.06	-1.2	1.02 1.03 1.06 1.04 1.03 1.03 0.97 0.99	-0.074	0.003 -0.024 0.056 0.037	-2.01 -2.01 -2.01 -1.68	-1.03 -1.03	
509. S/F 3		826.7	76.39	74.43	0.3	1.02 1.00 1.02 1.04 1.00 -3.38 -3.38 -3.38	-0.133	-0.015 0.001 0.005 -1.083	-2.01 -2.01 -2.33 *****	-1.03 *****	
510. S/F 4	1384.	826.7	76.39	72.05	-1.2	1.06 1.06 0.97 0.99 0.98 0.99 1.04 1.02	-0.203	0.003 -0.020 0.005 0.013	-2.01 91.67 -2.33 -2.33	-1.03 -0.70	

AAIB FLIGHT DATA RECORDER PRINTOUT - PRODUCED ON 27-MAR-1991 AT 08:01:11

SEQ NO	ALT C (FT)	ALT F (FT)	HEAD (DEGM)	IAS (KT)	R ALT (FT)	NORMG (G)	LONG G (G)	LAT G (G)	PITCH (DEG)	ROLL (DEG)	E
511.		826.7	75.96	70.62	-1.2	1.04	-0.087	-0.022	-2.33	-0.70	
S/F 1						1.06		-0.026	-2.33	-0.70	
						1.02		0.021	-2.33		
DOC						0.99		0.035	-2.01		
						0.97					
						1.00					
						1.06					
						1.04					
512.	1384.	826.7	78.52	69.35	-1.2	1.00	-0.081	-0.009	-2.01	-1.03	
S/F 2						1.01		0.064	-2.01	-1.03	
						1.04		0.103	-2.01		
						1.03		0.103	-2.01		
						1.04					
						1.06					
						1.06					
						1.05					
513.		826.7	79.81	68.87	-1.2	-3.38	-0.050	-1.083	*****	-0.70	
S/F 3						-3.38		0.056	-2.33	-90.70	
SYNCH						0.95		0.039	-2.33		
						0.98		0.019	-2.33		
						1.01					
						1.02					
						1.02					
						1.02					
514.	1384.	826.7	78.52	68.71	-1.2	1.03	-0.040	0.005	-2.64	-0.70	
S/F 4						1.02		-0.005	-2.96	0.30	
						1.01		-0.050	-2.96		
						1.02		-0.040	-2.33		
						1.00					
						1.01					
						1.06					
						1.08					
515.		826.7	77.23	67.60	-1.2	1.02	-0.058	-0.030	-2.01	1.33	
S/F 1						1.04		-0.048	-2.01	0.98	
						1.08		-0.048	-2.33		
						1.02		-0.058	-2.33		
						1.02					
						0.98					
						0.92					
						0.95					
516.	1384.	811.9	77.23	70.30	-1.2	1.04	-0.034	-0.054	-2.33	-0.37	
S/F 2						1.01		-0.036	-2.33	-0.37	
						1.04		-0.017	-2.33		
						1.09		-0.015	-2.64		
						1.07					
						1.02					
						0.97					
						0.95					

AIRCRAFT ACCIDENT REPORT

---



Flight Recorder Section Report on the  
Accident to a BAe 146-200  
at Puerto Williams, Chile  
on 10 February 1991

---

EW/B91/2/1/04

---

EW/B91/2/1/04

ACCIDENT TO A BAE 146-200 AT PIERTO  
WILLIAMS, CHILE ON 10TH FEBRUARY 1991

INTRODUCTION

The report concerns an accident which occurred to a BAe 146 aircraft at Puerto Williams, Chile. The aircraft was landing at Puerto Williams, and overran the end of the runway, coming to rest submerged in water.

The recorders were sent for readout and analysis to AAIB by the DGAC in Chile to whom this report is submitted.

RECOVERY OF THE FLIGHT RECORDERS

The recorders were recovered from the water by the investigators in Chile and sent to AAIB. The recorders arrived on 28th February having been sent by air freight, and unfortunately had not been kept immersed in water once recovered. As a result corrosion had begun within the recorders as the water drained out, causing damage to the tape where it passed over the capstans and recording heads. The recorders were opened as soon as they arrived at AAIB and the tapes removed. The tapes were then cleaned and dried to prevent further damage.

FLIGHT DATA RECORDER

PLESSEY PV1584 J1  
SERIAL NO 10077

The Flight Data Recorder had an recording duration of 25 hours on magnetic tape, with 32 analogue parameters and 29 discrete events being recorded. The FDR tape was placed in a known serviceable Plessey recorder for readout. There was some loss of data in the areas around where the accident was recorded due to the tape damage. This was of course the area of tape which was passing over the heads and around the capstans when the recorder stopped.

Appendix 1,2 and 3 list the relevant FDR parameters for the touchdown and groundroll period. There are a number of areas of bad data caused by the tape damage discussed earlier. It was possible to recover some areas using bit shift techniques, these areas are highlighted in the listings.



Appendix 1 gives the basic parameters, Appendix 2 the engine parameters and Appendix 3 the discrete parameters. Appendix 4 contains the parameter list.

The calibrations used to convert the raw data to engineering values were those done at manufacture in August 1986. These are contained in Appendix 5.

It is apparent from the data listings that there are a significant number of unserviceable parameters, which in this case are not particularly relevant to the cause of the accident. In view of the number of unserviceable parameters it would be useful to request the last routine readout performed on this recorder from the airline. The unserviceable parameters are listed below:-

- Left Elevator      Word locations 3,19,35,51  
12 bit word  
Recorded values are around 50 (decimal) whereas the minimum values for the calibration is 1024 at 20 deg Down (256 test set reading).
- Right Elevator    Word locations 9,25,41,57  
12 bit word  
Recorded values vary between 40 and 80 (decimal) whereas the minimum values for the calibration is 1024 at 20 deg UP (256 test set reading).
- Left Aileron      Word locations 12,28,44,60  
12 bit word  
Recorded values vary between 3700 and 4500 (decimal) whereas the maximum values for the calibration is 3016 at 19 deg UP (754 test set reading).
- Right Aileron     Word locations 13,29,45,61  
12 bit word  
Recorded values vary between 5 and 20 (decimal) whereas the minimum values for the calibration is 1132 at 19 deg UP (283 test set reading).
- Right Roll Spoiler Word locations 8,40  
12 bit word  
Recorded values are around 20 (decimal) whereas the minimum values for the calibration is 3016 in the open position (754 test set reading).  
The left roll spoiler is operating within the expected range.

Rudder Position      Word locations 6,22,38,54  
10 bit word  
Recorded values vary between 7 and 37  
(decimal) whereas the minimum values for  
the calibration is 256 at 20 deg left  
(256 test set reading).

Elevator Trim        Word locations 11,43  
10 bit word  
Recorded values vary between 0 and 20  
(decimal) whereas the minimum values for  
the calibration is 132 at 26.5 deg down  
(132 test set reading).

Figure 1 shows the final portion of data, for the relevant parameters from the FDR.

COCKPIT VOICE RECORDER (CVR)

FAIRCHILD TYPE A100  
SERIAL NO 50146

The tape was removed from the CVR, cleaned and dried and a satisfactory replay obtained using the AAIB audio facility. The Fairchild A100 CVR has 4 track and a recording duration of 30 minutes on an endless loop tape. The track allocations were as follows:-

Channel 1	P1 Radio Transmissions
Channel 2	Area Microphone
Channel 3	Spare
Channel 4	P2 Radio Transmissions

The recording began after take-off, the crew conversation being recorded only on the area microphone was in Spanish so no analysis has been carried out.

Touchdown is audible on the Area Microphone channel, this occurs 26 seconds before the end of tape. Three seconds after touchdown the captain is heard to call "lift spoilers".

A EVANS  
SENIOR INSPECTOR OF AIR ACCIDENTS (ENGINEERING)

11th March 1991

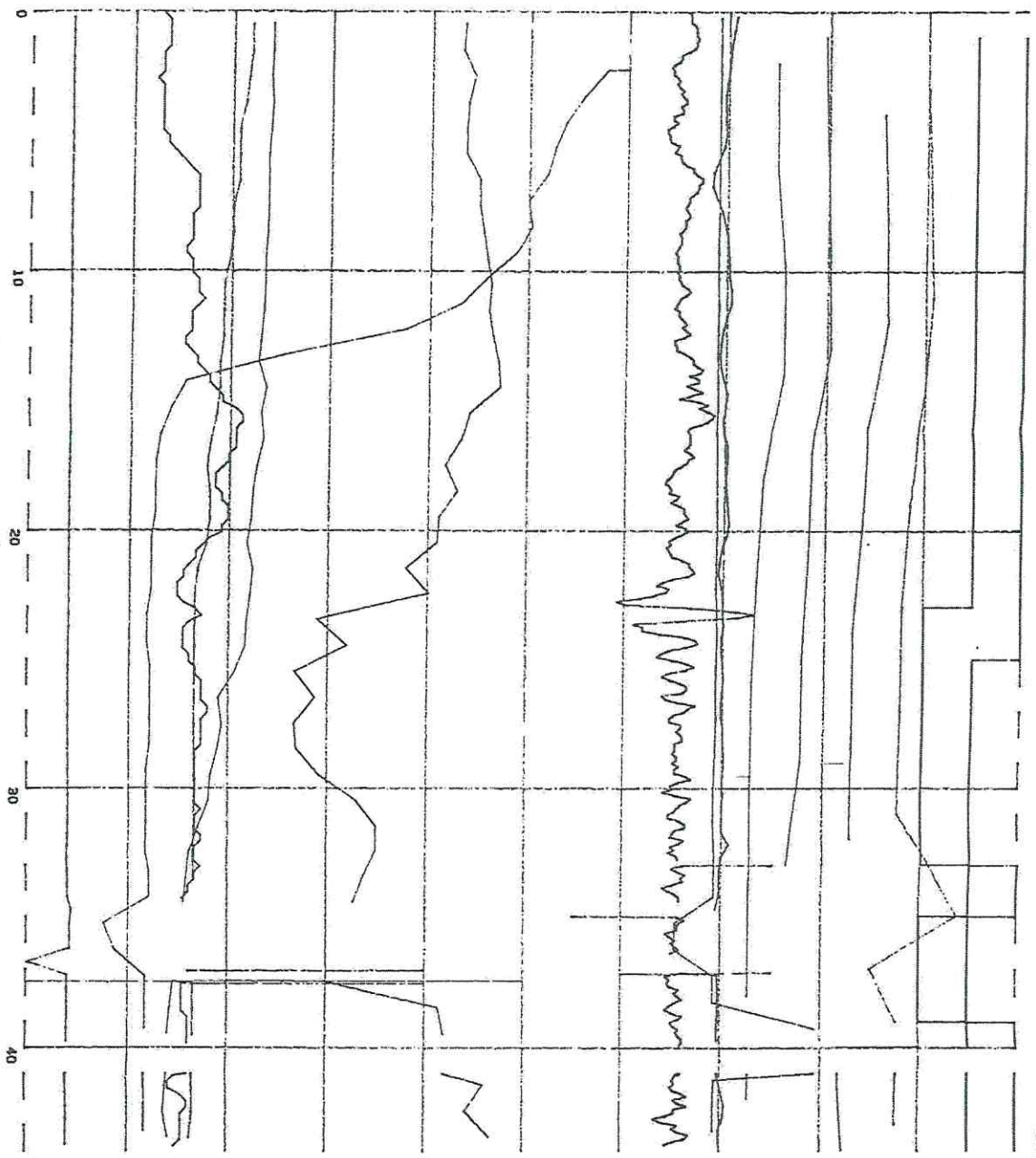
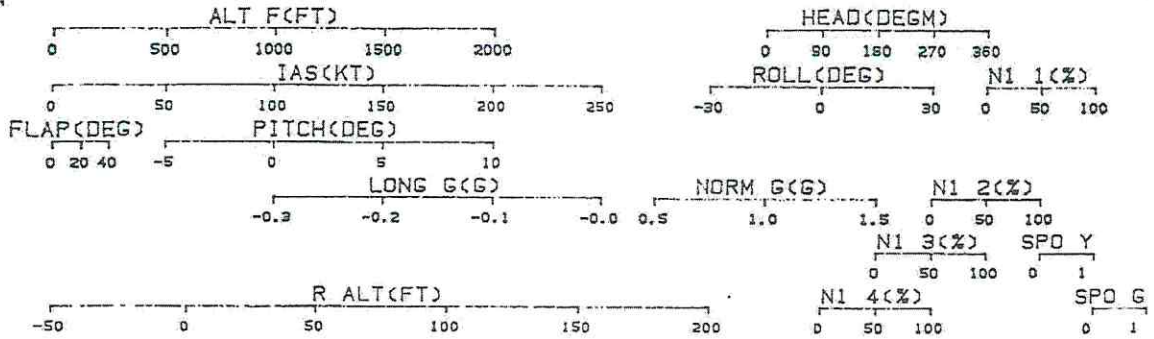


FIGURE 1



HEADER DETAILS

APPENDIX 1

8

AIRCRAFT TYPE:  
REGISTRATION:  
DATE OF FLIGHT:  
OPERATOR:  
FLIGHT NUMBER:  
DEPARTURE AIRFIELD/RUNWAY:  
DESTINATION AIRFIELD/RUNWAY:  
TAKE OFF (UTC):  
LANDING TERMINATION (UTC):  
TAKE OFF WEIGHT:  
RECORDER TYPE:  
RECORDER SERIAL NUMBER:  
RECORDING SYSTEM:  
REASON FOR REPLAY:  
REPLAY SPEED:  
REPLAYED BY:  
COMMENT:

FLIGHT DATA FILENAME - a:146e.fdr

CONVERSION FILENAME - bae146.cal

SEQ NO	ALT C (FT)	ALT F (FT)	HEAD (DEGM)	IAS (KT)	R ALT (FT)	NORMG (G)	LONG G (G)	LAT G (G)	PITCH (DEG)	ROLL (DEG)
481. S/F 3		1005.0	73.05	117.94	159.7	1.04	-0.046	-0.013	-2.01	-0.70
						1.04		-0.017	-2.01	-0.03
						1.04		-0.015	-2.01	
						1.03		-0.015	-2.01	
						1.01				
						1.02				
						1.02				
						1.02				
482. S/F 4	1503.	990.1	72.65	116.99	153.4	1.01	-0.042	-0.015	-2.33	0.30
						1.00		-0.022	-2.33	0.64
						0.99		-0.020	-2.01	
						1.00		-0.015	-2.01	
						1.00				
						1.00				
						1.01				
						1.01				
483. S/F 1		960.4	73.47	116.99	140.9	1.00	-0.038	-0.015	-2.01	0.64
						1.01		-0.013	-1.68	1.33
						1.01		-0.009	-1.68	
						1.02		-0.003	-1.68	
						1.03				
						1.06				
						1.06				
						1.05				
484. S/F 2	1503.	960.4	74.29	116.51	130.0	1.02	-0.040	0.023	-1.36	1.33
						1.01		0.017	-1.68	-0.03
						1.00		0.013	-2.01	
						0.99		-0.011	-2.01	
						1.01				
						1.01				
						1.02				
						1.04				
485. S/F 3		960.4	73.47	115.40	106.6	1.05	-0.036	-0.003	-2.01	-1.03
						1.03		-0.022	-2.01	-1.68
						1.05		-0.048	-2.33	
						1.06		-0.044	-2.33	
						1.04				
						0.99				
						0.99				
						1.00				
486. S/F 4	1503.	945.5	73.05	114.13	55.0	1.00	-0.030	-0.036	-2.01	-2.01
						1.04		-0.042	-1.68	-1.68
						1.06		-0.042	-1.68	
						1.08		-0.026	-1.36	
						1.08				
						1.10				
						1.13				
						1.12				

SEQ NO	ALT C (FT)	ALT F (FT)	HEAD (DEGM)	IAS (KT)	R ALT (FT)	NORMG (G)	LONG G (G)	LAT G (G)	PITCH (DEG)	ROLL (DEG)
487.		945.5	74.29	118.42	14.4	1.06	-0.028	0.011	-1.03	-0.70
S/F 1						1.11		0.015	-1.03	0.30
						1.11		0.003	-0.70	
						1.06		0.023	-0.37	
						1.09				
						1.13				
						1.07				
						1.02				
488.	1444.	930.7	75.12	115.56	8.1	1.11	-0.058	0.019	-0.37	-0.03
S/F 2						1.16		0.015	0.30	-0.70
						1.12		0.001	0.64	
						1.16		-0.007	0.64	
						1.19				
						1.18				
						1.17				
						1.13				
489.		901.0	74.71	116.83	3.4	1.07	-0.066	-0.017	0.30	-0.37
S/F 3						1.06		-0.026	0.30	0.64
						1.07		-0.030	0.30	
						1.07		-0.007	0.30	
						1.07				
						1.07				
						1.06				
						1.05				
490.	1444.	886.1	74.71	113.81	1.9	1.07	-0.083	-0.017	-0.03	0.64
S/F 4						1.09		-0.022	-0.03	0.30
						1.06		0.001	-0.37	
						1.06		-0.005	-0.70	
						1.03				
						1.00				
						0.99				
						0.98				
491.		901.0	75.12	111.75	1.9	0.96	-0.070	-0.044	-0.70	0.30
S/F 1						0.95		-0.044	-0.70	0.64
						0.97		-0.007	-0.37	
						0.98		-0.015	-0.37	
						0.97				
						1.02				
						1.01				
						0.98				
492.	1444.	901.0	75.54	111.11	1.9	1.02	-0.089	-0.011	-0.03	0.98
S/F 2						1.05		-0.013	-0.03	1.33
						1.05		0.003	-0.03	
						1.06		0.013	-0.37	
						1.06				
						1.04				
						1.01				
						1.06				

SEQ NO	ALT C (FT)	ALT F (FT)	HEAD (DEGM)	IAS (KT)	R ALT (FT)	NORMG (G)	LONG G (G)	LAT G (G)	PITCH (DEG)	ROLL (DEG)
493. S/F 3		886.1	75.96	108.89	0.3	1.06 1.04 1.00 0.97 0.98 0.96 0.97 0.98	-0.091	0.015 0.003	-0.37 -1.03 -1.36 -1.68	0.64 -0.70
494. S/F 4	1384.	841.6	75.12	111.91	0.3	0.99 1.04 1.07 1.07 1.09 1.10 1.07 0.99	-0.121	-0.034 -0.066 -0.089 -0.087	-1.68 -2.01 -2.33 -2.33	-1.36 -1.68
495. S/F 1  DOC		826.7	74.71	110.64	0.3	0.95 0.92 0.97 0.96 0.91 0.84 0.72 0.75	-0.099	-0.036 -0.064	-2.64 -2.64 -2.64 -2.33	-0.70 -0.37
496. S/F 2	1384.	826.7	76.81	108.89	-1.2	1.08 1.28 1.39 1.32 1.06 0.80 0.85 0.85	-0.211	0.029 0.035 0.039 0.052	-1.68 -1.36 -2.01 -2.33	-0.37 -0.03
497. S/F 3		826.7	77.23	108.25	-1.2	0.93 1.06 1.11 1.12 1.06 0.97 0.94 0.92	-0.180	0.005 -0.011 -0.017 -0.072	-2.33 -2.33 -2.33 -2.01	-0.70 -0.70
498. S/F 4	1384.	826.7	75.96	103.01	0.3	0.99 1.06 1.10 1.06 0.97 0.95 0.98 1.03	-0.233	-0.032 0.001 -0.076 -0.050	-2.01 -1.68 -1.68 -1.36	-0.37 -0.03

LIFT SPOILER DEPLOYED →



SEQ NO	ALT C (FT)	ALT F (FT)	HEAD (DEGM)	IAS (KT)	R ALT (FT)	NORMG (G)	LONG G (G)	LAT G (G)	PITCH (DEG)	ROLL (DEG)
499. S/F 1		826.7	75.54	94.91	0.3	1.06 1.06 1.05 0.95 0.96 1.02 1.11 1.07	-0.213	-0.095 -0.017	-1.36 -1.36	-0.37 -0.70
500. S/F 2	1384.	826.7	76.81	96.82	0.3	1.06 1.00 0.98 0.98 1.04 1.04 1.02 1.04	-0.233	0.031 0.080 0.050 0.007	-1.03 -1.36 -1.36 -1.36	-0.70 -0.03
501. S/F 3		826.7	75.96	94.44	0.3	1.05 1.05 1.01 1.01 1.01 1.00 1.02 1.02	-0.231	0.029 -0.013	-1.36 -1.36	-0.03 0.30
502. S/F 4	1384.	826.7	74.71	90.94	-1.2	1.00 1.03 1.01 1.01 1.06 1.09 1.03 0.99	-0.209	-0.070 -0.050 -0.095 -0.117	-1.68 -1.68 -1.68 -1.68	0.30 -0.03
503. S/F 1		826.7	73.88	89.99	-1.2	1.00 0.95 1.01 1.09 1.07 1.04 1.03 1.01	-0.170	-0.072 -0.052 -0.052 -0.046	-1.68 -1.68 -1.68 -1.36	0.30 -0.03
504. S/F 2	1384.	826.7	74.29	84.75	-1.2	0.98 0.98 1.04 1.06 1.06 1.01 1.00 0.99	-0.150	-0.066 -0.028 -0.036 -0.042	-1.68 -1.68 -1.68 -1.36	-0.03 -0.03

SEQ NO	ALT C (FT)	ALT F (FT)	HEAD (DEGM)	IAS (KT)	R ALT (FT)	NORMG (G)	LONG G (G)	LAT G (G)	PITCH (DEG)	ROLL (DEG)
505. S/F 3		826.7	75.12	80.46	-1.2	1.06 1.04 0.99 1.01 0.98 1.02 1.03 3.52	-0.150	-0.007 0.019 -0.013 0.011	-1.36 -1.68 -1.68 -1.68	2.02 -0.37
506. S/F 4	1384.	826.7	75.54	78.88	0.3	1.06 1.00 1.03 1.06 1.05 1.06 1.01 0.95	-0.162	0.003 -0.009 0.005 0.027	-1.36 -1.68 -1.68 -2.01	-0.70 -0.70
507. S/F 1		-613.9	75.96	77.29	0.3	0.98 1.02 1.04 1.04 2.19 5.84 5.09 -0.15	-0.172	0.035 0.023 -1.069 -0.748	-2.01 -2.33 -79.37 98.66	-0.70 -1.68 ↓
508. S/F 2	-583.	-970.3	6.68	608.79	-18.4	1.03 1.06 1.04 1.03 1.03 0.97 0.99 1.02	-1.073	-0.028 -0.034 -0.034 -0.052	***** ***** ***** *****	***** *****   ↓
509. S/F 1	*****		4.91	609.43	-13.7	1.00 1.02 1.04 1.00 0.33 -3.33 5.27 -3.38	-1.077	-0.068 -0.054 -1.022 -0.036	***** ***** ***** 70.42	***** -59.55   ↓
510. S/F 4	1384.	826.7	76.39	72.05	-1.2	5.50 1.06 0.97 0.99 0.98 0.99 1.04 1.02	-0.203	0.003 -0.020 0.005 0.013	-2.01 91.67 -2.33 -2.33	-1.03 -0.70

BAD DATA ↓

SEQ NO	ALT C (FT)	ALT F (FT)	HEAD (DEGM)	IAS (KT)	R ALT (FT)	NORMG (G)	LONG G (G)	LAT G (G)	PITCH (DEG)	ROLL (DEG)	
'511. S/F 1		826.7	75.96	70.62	-1.2	1.04	-0.087	-0.022	-2.33	-0.70	
						1.06		-0.026	-2.33	-0.70	
						1.02		0.021	-2.33		
						DOC	0.99		0.035	-2.01	
						0.97					
						1.00					
						1.06					
1.04											
512. S/F 2	1384.	826.7	258.52	69.35	-1.2	1.00	-0.081	-0.009	-2.01	-1.03	
						1.01		0.064	-2.01	-1.03	
						1.04		0.103	-2.01		
						1.03		0.103	-2.01		
						1.04					
						1.06					
						1.06					
1.05											
513. S/F 3 SYNCH		767.3	0.90	574.97	164.4	5.73	-1.022	-0.125	115.53	*****	
						0.15		0.481	110.25	*****	
						4.94		-1.083	*****		
						0.15		-0.040	-69.75		
						4.92					
						0.15					
						4.89					
0.15											
514. S/F 4	1384.	826.7	78.52	68.71	-1.2	1.03	-0.040	0.005	-2.64	-0.70	
						1.02		-0.005	-2.96	0.30	
						1.01		-0.050	-2.96		
						1.02		-0.040	-2.33		
						1.00					
						1.01					
						1.06					
1.08											
515. S/F 1		826.7	77.23	67.60	-1.2	1.02	-0.058	-0.030	-2.01	1.33	
						1.04		-0.048	-2.01	0.98	
						1.08		-0.048	-2.33		
						1.02		-0.058	-2.33		
						1.02					
						0.98					
						0.92					
0.95											
516. S/F 2	1384.	811.9	77.23	70.30	-1.2	1.04	-0.034	-0.054	-2.33	-0.37	
						1.01		-0.036	-2.33	-0.37	
						1.04		-0.017	-2.33		
						1.09		-0.015	-2.64		
						1.07					
						1.02					
						0.97					
3.88											

BAD DATA

BAD DATA

SEQ NO	ALT C (FT)	ALT F (FT)	HEAD (DEGM)	IAS (KT)	R ALT (FT)	NORMG (G)	LONG G (G)	LAT G (G)	PITCH (DEG)	ROLL (DEG)
517.		1257.4	187.13	147.00	317.5	2.16	0.493	-0.205	88.32	*****
S/F 3						-2.20		-0.404	87.99	-59.55
SYNCH						5.36		-0.436	118.21	
						-2.06		-1.081	34.47	
						2.26				
						-2.06				
						1.21				
						-3.31				
518.	-76.	-331.7	4.02	517.80	728.2	-2.84	-1.083	-1.077	34.02	-59.10
S/F 4						1.34		-1.067	34.91	-53.32
SYNCH						-2.32		-1.081	31.34	
						1.33		-0.841	-33.08	
						0.33				
						3.22				
						0.43				
						0.14				
519.		*****	314.32	665.32	1826.2	2.52	0.997	0.991	*****	107.23
S/F 1						-3.34		0.737	31.34	119.55
SYNCH						-0.22		0.997	119.55	
DOC						5.99		0.997	119.55	
						5.99				
						5.99				
						5.99				
						5.99				



HEADER DETAILS

16

APPENDIX 2

AIRCRAFT TYPE:  
REGISTRATION:  
DATE OF FLIGHT:  
OPERATOR:  
FLIGHT NUMBER:  
DEPARTURE AIRFIELD/RUNWAY:  
DESTINATION AIRFIELD/RUNWAY:  
TAKE OFF (UTC):  
LANDING TERMINATION (UTC):  
TAKE OFF WEIGHT:  
RECORDER TYPE:  
RECORDER SERIAL NUMBER:  
RECORDING SYSTEM:  
REASON FOR REPLAY:  
REPLAY SPEED:  
REPLAYED BY:  
COMMENT:

FLIGHT DATA FILENAME - a:146e.fdr

CONVERSION FILENAME - bae146.cal

SEQ NO	FLAP .DEG	LOC D (MA)	GLID D (MA)	TAT (DEG)	ESS AC (V)	E TRIM (DEG)	N1 1 (%)	N1 2 (%)	N1 3 (%)	N1 4 (%)
481.	31.6	-93.0	1086.9	12.6		-34.44			51.92	
S/F 3	31.6					-34.37				
482.	31.6	-123.1	1086.7		115.64	-34.30				57.18
S/F 4	31.6					-34.50				
483.	31.7	-138.1	1086.7	12.8		-34.44	57.18			
S/F 1	31.6					-34.37				
484.	31.7	-116.0	1086.7		115.43	-34.50		61.29		
S/F 2	31.6					-34.50				
485.	31.6	-132.8	1086.7	12.8		-34.37			53.07	
S/F 3	31.6					-34.30				
486.	31.6	-114.5	1086.7		115.67	-34.57				56.41
S/F 4	31.6					-34.37				

SEQ NO	FLAP DEG	LOC D (MA)	GLID D (MA)	TAT (DEG)	ESS AC E (V)	TRIM (DEG)	N1 1 (%)	N1 2 (%)	N1 3 (%)	N1 4 (%)
487.	31.6	-130.5	1086.7	12.6		-34.50	48.06			
S/F 1	31.6					-34.37				
488.	31.7	-152.5	1086.7		115.60	-34.37		42.93		
S/F 2	31.6					-34.30				
489.	31.6	-201.4	1086.5	12.8		-34.37			35.35	
S/F 3	31.6					-34.44				
490.	31.6	-216.6	1086.9		115.46	-34.37				37.54
S/F 4	31.6					-34.50				
491.	31.6	-203.7	1086.9	13.3		-34.44	36.00			
S/F 1	31.6					-34.37				
492.	31.7	-234.6	1086.7		115.39	-34.50		37.02		
S/F 2	31.6					-34.37				

18

SEQ NO	FLAP DEG	LOC D (MA)	GLID D (MA)	TAT (DEG)	ESS AC (V)	E TRIM (DEG)	N1 1 (%)	N1 2 (%)	N1 3 (%)	N1 4 (%)
493.	31.7	-302.7	1086.5	13.1						
S/F 3	31.6					-34.57			32.79	
						-34.57				
494.	31.7	-347.7	1086.3		115.32	-34.44				32.40
S/F 4	31.7					-34.57				
495.	31.6	-334.2	1086.5	13.6		-34.50	28.68			
S/F 1	31.6					-34.37				
										DOC
496.	31.7	-289.1	1086.3		115.67	-34.37		28.29		
S/F 2	31.7					-34.44				
497.	31.6	-218.6	1086.5	12.8		-34.37			27.01	
S/F 3	31.6					-34.37				
498.	31.6	-175.0	1086.5		115.43	-34.44				28.03
S/F 4	31.6					-34.44				



SEQ NO	FLAP DEG	LOC D (MA)	GLID D (MA)	TAT (DEG)	ESS AC E TRIM (V)	N1 1 (%)	N1 2 (%)	N1 3 (%)	N1 4 (%)
499. S/F 1	31.6 31.6	-192.2	1086.5	12.3					
						-34.37 -34.57	27.78		
500. S/F 2	31.6 31.6	-210.5	1086.5		115.39	-34.37 -34.37	28.29		
501. S/F 3	31.6 31.7	-191.4	1086.3	12.3		-34.57 -34.57		26.75	
502. S/F 4	31.7 31.7	-169.7	1086.5		115.35	-34.30 -34.37			27.78
503. S/F 1	31.6 31.6	-139.7	1086.5	11.8		-34.37 -34.37	26.75		
504. S/F 2	31.6 31.6	-108.2	1086.5		115.35	-34.57 -34.30	27.91		

SEQ NO	FLAP DEG	LOC D (MA)	GLID D (MA)	TAT (DEG)	ESS AC E TRIM (V) (DEG)	N1 1 (%)	N1 2 (%)	N1 3 (%)	N1 4 (%)
505. S/F 3	31.6 31.6	-98.4	743.2	12.1	-34.57 -34.37			13.40	
506. S/F 4	31.6 31.6	-108.8	1086.3		115.28 -34.57 -34.44				27.65
507. S/F 1	31.6 34.7	248.6	817.2	-67.9	-34.30 34.72	88.64			
508. S/F 2	33.6 33.6	-396.3	406.1		2.07 -33.62 -34.03		120.23		
509. S/F 1	33.6 0.8	-367.6	400.0	-99.4	-34.10 16.00	0.30			
510. S/F 4	31.6 31.6	-129.1	1086.5		115.60 -34.44 -34.50				27.65

SEQ NO	FLAP DEG	LOC D (MA)	GLID D (MA)	TAT (DEG)	ESS AC E TRIM (V)	N1 1 (%)	N1 2 (%)	N1 3 (%)	N1 4 (%)
511. S/F 1	31.6 31.6	-120.9	1086.5	11.3	-34.30 -34.37	27.01			
DOC									
512. S/F 2	31.6 31.6	-120.1	1086.5		115.50 -34.44 -34.64		17.89		
513. S/F 3 SYNCH	27.7 30.4	93.7	1036.7	-102.6	17.43 17.43			15.58	
514. S/F 4	31.6 31.6	-141.8	1086.5		115.35 -34.57 -34.44				27.78
515. S/F 1	31.6 31.6	-153.1	1086.5	11.3	-34.44 -34.57	26.49			
516. S/F 2	31.6 31.6	-148.6	1086.5		114.11 -34.37 -34.50		22.64		





HEADER DETAILS

APPENDIX 3

AIRCRAFT TYPE:  
REGISTRATION:  
DATE OF FLIGHT:  
OPERATOR:  
FLIGHT NUMBER:  
DEPARTURE AIRFIELD/RUNWAY:  
DESTINATION AIRFIELD/RUNWAY:  
TAKE OFF (UTC):  
LANDING TERMINATION (UTC):  
TAKE OFF WEIGHT:  
RECORDER TYPE:  
RECORDER SERIAL NUMBER:  
RECORDING SYSTEM:  
REASON FOR REPLAY:  
REPLAY SPEED:  
REPLAYED BY:  
COMMENT:

FLIGHT DATA FILENAME - a:146e.fdr

CONVERSION FILENAME - bae146.cal

SEQ NO	LOW	ENG.	PYLN	S	G	S	A	A	L	G	Y	Y	E	D	L	L	SS	HH	N	C	
		OIL FIRE	OMT.	M	P	Y	L	V	P	O	L	D	D	V	O	G	G	PP	YY	1	A
				O	W	N	T	H	C	I			E	C			OO	DD		B	
	1234	1234A	234	K	S	C	F	E	D	1	2	N	U	D			LL	CI			
		P	1	E	H	A	N	C				T	D	P	N	GY		ON			
		U					G	C									GY	M			

481. 1111 00000 0000 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 11 11 1 0  
 S/F 3 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 1111 1 1 1  
 1111 1 1 1

482. 1111 00000 000X X 1 1 1 1 1 1 1 0 0 X X 1 0 XX XX X X  
 S/F 4 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 1111 1 1 1  
 1111 1 1 1

483. 1111 00000 0000 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 11 11 1 0  
 S/F 1 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 1111 1 1 1  
 1111 1 1 1

484. 1111 00000 000X X 1 1 1 1 1 1 1 0 0 X X 1 0 XX XX X X  
 S/F 2 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 1111 1 1 1  
 1111 1 1 1

485. 1111 00000 0000 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 11 11 1 0  
 S/F 3 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 1111 1 1 1  
 1111 1 1 1

486. 1111 00000 000X X 1 1 1 1 1 1 1 0 0 X X 1 0 XX XX X X  
 S/F 4 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 1111 1 1 1  
 1111 1 1 1

SEQ NO	LOW	ENG.	PYLN	S	G	S	A	A	L	G	Y	Y	E	D	L	L	SS	HH	N	C	
		OIL FIRE	OHT.	M	P	Y	L	V	P	O	L	D	D	V	O	G	G	PP	YY	1	A
	1234	1234A	234	K	S	C	F	E	D	1	2	N	U	D			OO	DD		B	
		P	1	E	H	A	N	C				T	D	P	N	GY		ON			
		U					G	C												GY	M

487. 1111 00000 0000 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 11 11 1 0  
S/F 1 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
1111 1 1 1  
1111 1 1 1

488. 1111 00000 000X X 1 1 1 1 1 1 1 0 0 X X 1 0 XX XX X X  
S/F 2 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
1111 1 1 1  
1111 1 1 1

489. 1111 00000 0000 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 11 11 1 0  
S/F 3 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
1111 1 1 1  
1111 1 1 1

490. 1111 00000 000X X 1 1 1 1 1 1 1 0 0 X X 1 0 XX XX X X  
S/F 4 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
1111 1 1 1  
1111 1 1 1

491. 1111 00000 0000 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 11 11 1 0  
S/F 1 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
1111 1 1 1  
1111 1 1 1

492. 1111 00000 000X X 1 1 1 1 1 1 1 0 0 X X 1 0 XX XX X X  
S/F 2 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
1111 1 1 1  
1111 1 1 1

SEQ NO LOW ENG. PYL N S G S A A L G Y Y E D L L S S H H N C  
 OIL FIRE OHT. M P Y L V P O L D D V O G G P P Y Y 1 A  
 1234 1234A 234 K S C F E D 1 2 N U D L L C I  
 P 1 E H A N C T D P N G Y O N  
 U G C G Y M

493. 1111 00000 0000 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 11 11 1 0  
 S/F 3 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 1111 1 1 1  
 1111 1 1 1

494. 1111 00000 000X X 1 1 1 1 1 1 1 0 0 X X 1 0 XX XX X X  
 S/F 4 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 1111 1 1 1  
 1111 1 1 1

495. 1111 00000 0000 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 10 11 1 0  
 S/F 1 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 1111 1 1 1  
 DOC 1111 1 1 1

496. 1111 00000 000X X 1 1 1 1 1 1 1 0 0 X X 1 0 XX XX X X  
 S/F 2 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 1111 1 1 1  
 1111 1 1 1

497. 1111 00000 0000 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 00 11 1 0  
 S/F 3 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 1111 1 1 1  
 1111 1 1 1

498. 1111 00000 000X X 1 1 1 1 1 1 1 0 0 X X 1 0 XX XX X X  
 S/F 4 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 1111 1 1 1  
 1111 1 1 1



SEQ NO	LOW	ENG.	PYLN	S	G	S	A	A	L	G	Y	Y	E	D	L	L	SS	HH	N	C	
	OIL	FIRE	OHT.	M	P	Y	L	V	P	O	L	D	D	V	O	G	G	PP	YY	1	A
				O	W	N	T	H	C	I			E	C			OO	DD		B	
	1234	1234A	234	K	S	C	F	E	D	1	2	N	U	D			LL	CI			
		P	1	E	H	A	N	C				T	D	P	N	GY		ON			
		U					G	C									GY	M			

499. 1111 00000 0000 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 00 11 1 0  
 S/F 1 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 1111 1 1 1  
 1111 1 1 1

500. 1111 00000 000X X 1 1 1 1 1 1 1 0 0 X X 1 0 XX XX X X  
 S/F 2 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 1111 1 1 1  
 1111 1 1 1

501. 1111 00000 0000 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 00 11 1 0  
 S/F 3 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 1111 1 1 1  
 1111 1 1 1

502. 1111 00000 000X X 1 1 1 1 1 1 1 0 0 X X 1 0 XX XX X X  
 S/F 4 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 1111 1 1 1  
 1111 1 1 1

503. 1111 00000 0000 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 00 11 1 0  
 S/F 1 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 1111 1 1 1  
 1111 1 1 1

504. 1111 00000 000X X 1 1 1 1 1 1 1 0 0 X X 1 0 XX XX X X  
 S/F 2 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 1111 1 1 1  
 1111 1 1 1

SEQ NO	LOW	ENG.	PYLN	S	G	S	A	A	L	G	Y	Y	E	D	L	L	SS	HH	N	C	
		OIL FIRE	OHT.	M	P	Y	L	V	P	O	L	D	D	V	O	G	G	PP	YY	1	A
				O	W	N	T	H	C	I			E	C			OO	DD		B	
	1234	1234A	234	K	S	C	F	E	D	1	2	N	U	D			LL	CI			
		P	1	E	H	A	N	C				T	D	P	N	GY		ON			
		U					G	C									GY	M			

505. 1111 00000 0000 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 11 01 1 1  
 S/F 3 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 1111 1 1 1  
 1111 0 1 1

506. 1111 00000 000X X 1 1 1 1 1 1 1 0 0 X X 1 0 XX XX X X  
 S/F 4 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 1111 1 1 1  
 1111 1 1 1

507. 1111 00000 0101 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 00 00 0 1  
 S/F 1 1111 1 1 1 1 1 1 1 1 1  
 0001 1 0 0  
 1100 1 0 1

508. 1111 01110 101X X 1 1 0 1 1 1 1 0 0 X X 1 1 XX XX X X  
 S/F 2 1100 1 1 1 1 0 1 1 0 0  
 0111 1 1 0  
 1011 1 1 0

509. 1011 01111 0110 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 00 00 0 0  
 S/F 1 0000 0 1 1 1 0 1 0 1 0  
 1000 0 0 0  
 0010 0 1 1

510. 0111 00000 000X X 1 1 1 1 1 1 1 0 0 X X 1 0 XX XX X X  
 S/F 4 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 1111 1 1 1  
 1111 1 1 1

SEQ NO	LOW	ENG.	PYLN	S	G	S	A	A	L	G	Y	Y	E	D	L	L	SS	HH	N	C	
		OIL FIRE	OHT.	M	P	Y	L	V	P	O	L	D	D	V	O	G	G	PP	YY	1	A
	1234	1234A	234	K	S	C	F	E	D	1	2	N	U	D			OO	DD		B	
		P	1	E	H	A	N	C					T	D	P	N	GY		ON		
		U							G		C								GY	M	

511. 1111 00000 0000 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 11 11 1 0  
 S/F 1 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 1111 1 1 1  
 DOC 1111 1 1 1

512. 1111 00000 000X X 1 1 1 1 1 1 1 0 0 X X 0 0 XX XX X X  
 S/F 2 0111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 1111 1 1 1  
 1111 1 1 1

513. 1110 10110 1110 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 00 00 0 0  
 S/F 3 0000 0 0 0 0 0 0 1 1 0  
 SYNCH 0010 1 1 0  
 0100 0 1 0

514. 1111 00000 000X X 1 1 1 1 1 1 1 0 0 X X 1 0 XX XX X X  
 S/F 4 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 1111 1 1 1  
 1111 1 1 1

515. 1111 00000 0000 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 11 11 1 0  
 S/F 1 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 1111 1 1 1  
 1111 1 1 1

516. 1111 00000 000X X 1 1 1 1 1 1 1 0 0 X X 1 0 XX XX X X  
 S/F 2 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 1111 1 1 1  
 1111 1 1 1





## APPENDIX 4

DID/DANAIR/BAE146//1/30-NOV-83/  
 PA1/ALTITUDE COARSE /2/1,12/2,49,4,49/ALT  
 C/(FT)/5/1/1/  
 PA2/ /1/1/-1000.,14.9006,0.,0./  
 PA1/ALTITUDE FINE /2/3,12/0,32/ALT F/(FT)/4/1/2/  
 PA2/ /1/1/-1000.,14.8515,0.,0./  
 PA1/INDICATED AIRSPEED /2/1,12/0,31/ IAS/ (KT)/3/1/4/  
 PA2/ /1/1/15.038,0.15880,0.,0./  
 PA1/HEADING /2/3,12/0,17/HEAD/(DEGM)/3/1/3/  
 PA2/ /4/1/0.,1.,0.,0./  
 PA1/RADIO ALTITUDE /2/3,12/0,16/R ALT/(FT)/4/1/5/  
 PA2/ /1/10//  
 PA1/NORMAL ACCELERATION  
 /2/3,12/0,2,0,10,0,18,0,26,0,34,0,42,0,50,0,5\*  
 PA1/8/NORMG/ (G)/3/1/6/  
 PA2/ /1/1/-3.3755,0.0091552736,0.,0./  
 PA1/LONGITUDINAL ACCEL /2/3,12/0,30/LONG G/ (G)/2/1/7/  
 PA2/ /1/1/-1.0833,0.002034,0.,0./  
 PA1/LATERAL ACCELERATION /2/3,12/0,4,0,20,0,36,0,52/LAT G/  
 (G)/2/1/8/  
 PA2/ /1/1/-1.0833,0.002034,0.,0./  
 PA1/PITCH ATTITUDE  
 /2/3,12/0,5,0,21,0,37,0,53/PITCH/(DEG)/3/1/9/  
 PA2/ /4/1/-240.,1.,0.,0./  
 PA1/ROLL ATTITUDE  
 /2/3,12/0,14,0,46/ROLL/(DEG)/3/1/10/  
 PA2/ /4/1/-240.,1.,0.,0./  
 PA1/LEFT ELEVATOR  
 /2/1,12/0,3,0,19,0,35,0,51/ELEVL/(DEG)/3/1/11/  
 PA2/ /1/1/42.41,-0.02074691,0.,0./  
 PA1/RIGHT ELEVATOR  
 /2/1,12/0,9,0,25,0,41,0,57/ELEVR/(DEG)/3/1/12/  
 PA2/ /1/1/-42.41,0.02074691,0.,0./  
 PA1/LEFT AILERON  
 /2/1,12/0,12,0,28,0,44,0,60/AILL/(DEG)/3/1/13/  
 PA2/ /1/1/-41.67,0.02038627,0.,0./  
 PA1/RIGHT AILERON  
 /2/1,12/0,13,0,29,0,45,0,61/AILR/(DEG)/3/1/14/  
 PA2/ /1/1/-41.67,0.02038627,0.,0./  
 PA1/LEFT ROLL SPOILER /2/1,12/0,7,0,39/SPLL/COUNT/4/1/15/  
 PA2/ /1/1/0.,1.,0.,0./  
 PA1/RIGHT ROLL SPOILER /2/1,12/0,8,0,40/SPLR/COUNT/4/1/16/  
 PA2/ /1/1/0.,1.,0.,0./  
 PA1/RUDDER POSITION  
 /2/3,12/0,6,0,22,0,38,0,54/RUDD/(DEG)/3/1/17/  
 PA2/ /1/1/39.77,-0.07782101,0.,0./  
 PA1/AIRBRAKE /2/1,12/0,27,0,59/AIRBR/COUNT/5/1/18/  
 PA2/ /1/1/0.,1.,0.,0./  
 PA1/FLAP POSITION /2/3,12/0,15,0,47/FLAP/DEG/4/2/1/  
 PA2/ /1/1/-  
 0.330728,0.0161044,0.000021631,/0,/  
 PA1/LOCALISER DEVIATION /2/1,12/0,48/LOC D/(MA)/4/2/2/  
 PA2/ /1/1/-400.,0.19531,0.,0./  
 PA1/GLIDESLOPE DEVIATION /2/1,12/0,62/GLID D/(MA)/4/2/3/

PA2/	/1/1/400.,0.19531,0.,0./
PA1/TOTAL AIR TEMP	/2/3,12/1,33,3,33/ TAT/(DEG)/4/2/4/
PA2/	/1/1/-103.145,0.2515723,0.,0./
PA1/ESSENTIAL AC VOLTS (V)/3/2/5/	/2/1,12/2,33,4,33/ESS AC/
PA2/	/1/1/0.25,0.035625,0.,0./
PA1/ELEVATOR TRIM TRIM/(DEG)/3/2/6/	/2/3,12/0,11,0,43/E
PA2/	/1/1/-34.64,0.0677966,0.,0./
PA1/N1 ENGINE 1	/2/3,12/1,63/ N1 1/ (%)3/2/7/
PA2/	/1/1/0.3,0.1284,0.,0./
PA1/N1 ENGINE 2	/2/3,12/2,63/ N1 2/ (%)3/2/8/
PA2/	/1/1/0.3,0.1284,0.,0./
PA1/N1 ENGINE 3	/2/3,12/3,63/ N1 3/ (%)3/2/9/
PA2/	/1/1/0.3,0.1284,0.,0./
PA1/N1 ENGINE 4	/2/3,12/4,63/ N1 4/ (%)3/2/10/
PA2/	/1/1/0.3,0.1284,0.,0./
PA1/LOW OIL ENGINE 1 1//1/0/1/	/1/1,1/0,2,0,18,0,34,0,50/L
PA1/LOW OIL ENGINE 2 2//1/0/2/	/1/2,2/0,2,0,18,0,34,0,50/OO
PA1/LOW OIL ENGINE 3 3//1/0/3/	/1/1,1/0,6,0,22,0,38,0,54/WI
PA1/LOW OIL ENGINE 4 4//1/0/4/	/1/2,2/0,6,0,22,0,38,0,54/ L
PA1/FIRE ENGINE 1	/1/1,1/0,16/EF 1//1/0/6/
PA1/FIRE ENGINE 2	/1/2,2/0,16/NI 2//1/0/7/
PA1/FIRE ENGINE 3	/1/1,1/0,30/GR 3//1/0/8/
PA1/FIRE ENGINE 4	/1/2,2/0,30/.E 4//1/0/9/
PA1/FIRE APU	/1/1,1/0,11,0,43/ APU//1/0/10/
PA1/PYLON OHEAT 1	/1/2,2/0,11,0,43/PO 1//1/0/13/
PA1/PYLON OHEAT 2	/1/1,1/0,32/YH 2//1/0/14/
PA1/PYLON OHEAT 3	/1/2,2/0,32/LT 3//1/0/15/
PA1/PYLON OHEAT 4	/1/1,1/1,64,3,64/N. 4//1/0/16/
PA1/SMOKE DETECT	/1/3,3/1,64,3,64/SMOKE//1/0/18/
PA1/GPWS	/1/1,1/0,13,0,29,0,45,0,61/GPWS//1/0/20/
PA1/SYNCH MODE ENGAGED	/1/1,1/0,5,0,21,0,37,0,53/SYNCH//1/0/22/
PA1/ALT ACQUIRE ARM A//1/0/24/	/1/2,2/0,5,0,21,0,37,0,53/ALT
PA1/VHF KEY	/1/1,1/0,14,0,46/ VHF//1/0/26/
PA1/AUTOPILOT ENGAGE	/1/2,2/0,14,0,46/AP ENG//1/0/28/
PA1/LOCALISER CAPTURE	/1/1,1/0,15,0,47/LOC C//1/0/30/
PA1/GLIDESLOPE CAPTURE	/1/2,2/0,15,0,47/GLID C//1/0/32/
PA1/YAW DAMPER 1 ENGAGE	/1/1,1/0,17/YD 1//1/0/34/
PA1/YAW DAMPER 2 ENGAGE	/1/2,2/0,17/YD 2//1/0/36/
PA1/EVENT	/1/1,1/1,49,3,49/EVENT//1/0/38/
PA1/DOC DATA INSERT	/1/2,2/1,49,3,49/DOC D//1/0/40/
PA1/GEAR UP	/1/2,2/0,63/LG UP//1/0/42/
PA1/GEAR DOWN	/1/1,1/0,63/LG DN//1/0/44/
PA1/GREEN SPOILER OUT	/1/5,5/1,64,3,64/SPO G//1/0/46/
PA1/YELLOW SPOILER OUT	/1/6,6/1,64,3,64/SPO Y//1/0/47/
PA1/GREEN HYD LP WARNING	/1/7,7/1,64,3,64/HYDL G//1/0/49/

PA1/YELLOW HYD LP WARNING/1/8,8/1,64,3,64/HYDL Y//1/0/50/  
PA1/N1 COMPENSATION /1/10,10/1,64,3,64/N1 COM//1/0/52/  
PA1/CABIN ALT WARNING /1/2,2/1,64,3,64/CABIN//1/0/54/  
END/

APPENDIX 5

FLIGHT DATA RECORDER

CALIBRATION RECORD SHEETS

AIRCRAFT TYPE : BAe 146 SERIES 100 & 200

BASIC AIRCRAFT FIT

AIRCRAFT REGISTRATION : N403XV

AIRCRAFT NUMBER : E2061

11 AUG 86



PARAMETER : ALTITUDE FINE.

NUMBER : 037

RATE : 04

AIRCRAFT N° E2061...

SELECTED CAL. POINT	-1000'	+5000'	+11000'	+18000'	+26000'	+34000'
CALCULATED VALUE	5 - 46	378 - 460	780 - 862	192 - 274	741 - 823	227 - 309
TEST SET READING	20	411	814	225	772	275

PARAMETER : ALTITUDE COARSE.

NUMBER : 160

RATE : 02

SELECTED CAL. POINT	-1000'	+5000'	+11000'	+18000'	+26000'	+34000'
CALCULATED VALUE	2 - 41	59 - 141	160 - 242	277 - 359	440 - 494	546 - 628
TEST SET READING	14	107	205	317	449	585

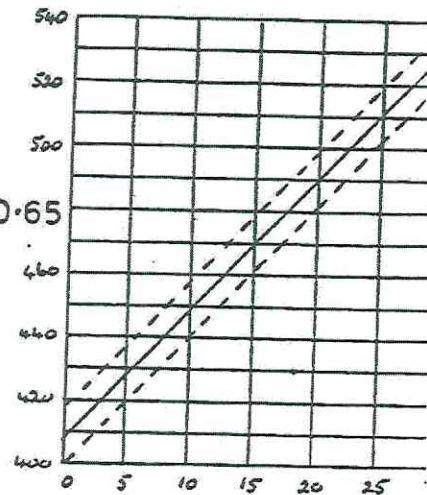
PARAMETER : O.A.T.

NUMBER : 040

RATE : 02

SELECTED CAL. POINT	16°
CALCULATED VALUE	
TEST SET READING	486

TEMP = 0.246 BITS - 100.65  
 ± 2°C



PARAMETER : INDICATED AIRSPEED.

NUMBER : 036

RATE : 04

SELECTED CAL. POINT	80 Kts.	100 Kts.	150 Kts.	300 Kts.	400 Kts.	550
CALCULATED VALUE	98 - 107	129 - 138	205 - 220	434 - 463	588 - 624	
TEST SET READING	102	133	211	452		530

PARAMETER : LONGITUDINAL ACCELERATION.

NUMBER : 035

RATE : 04

SELECTED CAL. POINT	+1	0	-1
CALCULATED VALUE	1023 ± 0.5	527 - 537	36 - 46
TEST SET READING	1027	536	42

PARAMETER : VERTICAL ACCELERATION.

AIRCRAFT N° E2061

NUMBER : 001

RATE : 32

SELECTED CAL. POINT	+1	0	-1
CALCULATED VALUE	472 - 482	363 - 373	254 - 264
TEST SET READING	482	362	261

PARAMETER : LATERAL ACCELERATION.

NUMBER : 003

RATE : 16

SELECTED CAL. POINT	+1	0	-1
CALCULATED VALUE	1023 - 1018	527 - 537	36 - 46
TEST SET READING	1023	531	39

PARAMETER : RADIO ALTIMETER.

NUMBER : 017

RATE : 04

SELECTED CAL. POINT	10'	30'	70'	100'	200'	500'	1000'	1500'
CALCULATED VALUE	14-24	27-37	53-63	72-82	136-146	327-339	542-552	670-680
TEST SET READING	19	32	59	76	141	335	556	676

PARAMETER : ESSENTIAL AC.

NUMBER : 140

RATE : 02

SELECTED CAL. POINT	115v
CALCULATED VALUE	810
TEST SET READING	812

PARAMETER : COMPASS HEADING.

NUMBER : 020

RATE : 04

SELECTED CAL. POINT	000°	090°	180°	270°
CALCULATED VALUE	0	253 - 259	509 - 515	765 - 771
TEST SET READING	1023	255	512	767



PARAMETER : PITCH ATTITUDE.

PIKRAFT N°...E2061...

NUMBER : 004

RATE : 16

SELECTED CAL. POINT	-10°DN	-5°DN	0°	+5°UP	+10°UP
CALCULATED VALUE	655-665	673-683	689-699	703-713	716-726
TEST SET READING	650	678	693	709	721

PARAMETER : ROLL ATTITUDE.

NUMBER : 015

RATE : 08

SELECTED CAL. POINT	20°LWD	10°LWD	0°	10°RWD	20°RWD
CALCULATED VALUE	614-624	655-665	691-699	716-726	740-750
TEST SET READING	621	661	694	721	745

PARAMETER : LOCALISER.

NUMBER : 057

RATE : 04

SELECTED CAL. POINT	LEFT DEV.			0	RIGHT DEV.		
	.200DDM 194Mv	.155DDM 150Mv	.093DDM 90Mv		.093DDM 90Mv	.155DDM 150Mv	.200DDM 194Mv
CALCULATED VALUE	252-274	309-331	385-407	512±5	616-638	692-714	749-771
TEST SET READING	270	323	392	512	625	699	753

PARAMETER : GLIDE SLOPE.

NUMBER : 075

RATE : 04

SELECTED CAL. POINT	DOWN DEV.			0	UP DEV.		
	.400DDM 343Mv	.175DDM 150Mv	.091DDM 78Mv		.091DDM 78Mv	.175DDM 150Mv	.400DDM 343Mv
CALCULATED VALUE	62-84	309-331	401-423	512±5	600-622	692-714	939-961
TEST SET READING	81	324	416	512	612	704	945

PARAMETER : RUDDER POSITION.

NUMBER : 005

RATE : 16

SELECTED CAL. POINT	20°L	10°L	0°	10°R	20°R
CALCULATED VALUE	256-278	378-400	512±5	622-644	744-766
TEST SET READING	275	395	511	632	751

PARAMETER : R.H. ELEVATOR.

NUMBER : 010

RATE : 16

AIRCRAFT N°...E2061..

SELECTED CAL. POINT	20° DN	10° DN	0°	10° UP	20° UP
CALCULATED VALUE	744-766	622-644	512+5	378-400	256-278
TEST SET READING	743	622	511	383	260

PARAMETER : L.H. ELEVATOR.

NUMBER : 002

RATE : 16

SELECTED CAL. POINT	20° UP	10° UP	0°	10° DN	20° DN
CALCULATED VALUE	744-766	622-644	512+5	378-400	256-278
TEST SET READING	759	693	514	382	261

PARAMETER : ELEVATOR TRIM TAB.

NUMBER : 012

RATE : 08

SELECTED CAL. POINT	26.5° DN	10° DN	0°	10° UP	13.5° UP
CALCULATED VALUE	132-154	361-383	512+5	650-672	688-710
TEST SET READING	153	377	512	692	685

PARAMETER : L.H. AILERON.

NUMBER : 013

RATE : 16

SELECTED CAL. POINT	19° DN	10° DN	0°	10° UP	19° UP
CALCULATED VALUE	268-290	378-400	512+5	622-644	732-754
TEST SET READING	287	392	512	632	737

PARAMETER : R.H. AILERON.

NUMBER : 014

RATE : 16

SELECTED CAL. POINT	19° DN	10° DN	0°	10° UP	19° UP
CALCULATED VALUE	732-754	622-644	512+5	378-400	268-290
TEST SET READING	755	635	512	390	284



PARAMETER : R.H. ROLL SPOILER.  
NUMBER : 006  
RATE : 08

AIRCRAFT NO. ... E.2061 ...

SELECTED CAL. POINT	CLOSED	OPEN
CALCULATED VALUE	954-984	731-757
TEST SET READING	943	721

PARAMETER : L.H. ROLL SPOILER.  
NUMBER : 007  
RATE : 08

SELECTED VALUE	CLOSED	OPEN
CALCULATED VALUE	954-984	754-766
TEST SET READING	944	737

PARAMETER : FLAP ANGLE.  
NUMBER : 016  
RATE : 08

SELECTED CAL. POINT	0°	18°	24°	30°	33°
CALCULATED VALUE	20-62	594-635	717-778	860-893	901-942
TEST SET READING	32	602	747	832	907

PARAMETER : AIRBRAKE POSITION.  
NUMBER : 032  
RATE : 08

X

SELECTED CAL. POINT	CLOSED	OPEN
CALCULATED VALUE	1023 + 0 - 40	0 + 40 - 0
TEST SET READING	1023	12

PARAMETER : FLIGHT NUMBER.  
NUMBER : 060  
RATE : 02

SELECTED CAL. POINT	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CALCULATED VALUE	32	96	160	224	288	352	416	480	544	608
TEST SET READING	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

1000 + 20 FOR 32 SEC. THEN 4 SEC. EACH DIGIT  
- 20

PARAMETER : N1 ENGINE 1.  
NUMBER : 076  
RATE : 01

AIRCRAFT N° E2061..

SELECTED CAL. POINT	0	20%	40%	60%	80%	98%
CALCULATED VALUE		145 - 165	300 - 320	455 - 475	610 - 630	755 - 775
TEST SET READING	10	158	313	466	621	761

PARAMETER : N1 ENGINE 2.  
NUMBER : 176  
RATE : 01

SELECTED CAL. POINT	0	20%	40%	60%	80%	98%
CALCULATED VALUE		145 - 165	300 - 320	455 - 475	610 - 630	755 - 775
TEST SET READING	12	160	312	468	622	761

PARAMETER : N1 ENGINE 3.  
NUMBER : 276  
RATE : 01

SELECTED CAL. POINT	0	20%	40%	60%	80%	98%
CALCULATED VALUE		145 - 165	300 - 320	455 - 475	610 - 630	755 - 775
TEST SET READING	15	161	314	468	623	763

PARAMETER : N1 ENGINE 4.  
NUMBER : 376  
RATE : 01

SELECTED CAL. POINT	0	20%	40%	60%	80%	98%
CALCULATED VALUE		145 - 165	300 - 320	455 - 475	610 - 630	755 - 775
TEST SET READING	11	158	312	467	621	761

PARAMETER : SYNCH.  
NUMBER : 000  
RATE : 01

SELECTED CAL. POINT	000	100	200	300
CALCULATED VALUE	111000100100	000111011010	111000100101	000111011011
TEST SET READING	/	/	/	/



PROGRAMME			
DISCRETE	WORD	RATE	BIT
LOW OIL PRESSURE 1	001	16	1
LOW OIL PRESSURE 2	001	16	2
LOW OIL PRESSURE 3	005	16	1
LOW OIL PRESSURE 4	005	16	2
PYLON OVER HEAT 1	012	08	2
PYLON OVER HEAT 2	037	04	1
PYLON OVER HEAT 3	037	04	2
PYLON OVER HEAT 4	077	02	1
FIRE ENGINE 1	017	04	1
FIRE ENGINE 2	017	04	2
FIRE ENGINE 3	035	04	1
FIRE ENGINE 4	035	04	2
FIRE A.P.U.	012	08	1
HYD. LOW PRES. GRN.	077	02	7
HYD. LOW PRES. YEL.	077	02	8
SMOKE WARNING	077	02	3
GREEN SPOILER OUT	077	02	5
YELLOW SPOILER OUT	077	02	6
<u>LANDING GEAR</u>			
DOWN LOCKED	076	04	1
NOT DOWN LOCKED	076	04	1
UP LOCKED	076	04	2
NOT UP LOCKED	076	04	2
YAW DAMPER 1 ENGAGED	020	04	1
YAW DAMPER 2 ENGAGED	020	04	2
DOC. DATA INSERT	060	02	2
EVENT INSERT	060	02	1

TEST SET READING			
NON-INDICATING		INDICATING	
STATE	CHK	STATE	CHK
1	1	0	0
1	1	0	0
1	1	0	0
1	1	0	0
0	0	1	1
0	0	1	1
0	0	1	1
0	0	1	1
0	0	1	1
0	0	1	1
1	1	0	0
1	1	0	0
0	0	1	1
0	0	1	1
1	1	0	0
1	1	0	0
0	0	1	1
0	0	1	1

PROGRAMME				TEST SET READING			
DISCRETE	WORD	RATE	BIT	NON-INDICATING		INDICATING	
				STATE	CHK	STATE	CHK
V.H.F. TX ( 1, 2 or 3 )	015	08	1	1	1	0	0
CABIN HIGH ALT. WARN	077	02	2	0	0	1	1
<u>AUTO PILOT</u>							
ALT ACQUIRE ARM	004	16	2	1	1	0	0
SYNCH MODE ENGAGED	004	16	1	1	1	0	0
AUTO PILOT ENGAGED	015	08	2	1	1	0	0
LOCALISER CAPTURE	016	08	1	1	1	0	0
SLIDE SLOPE CAPTURE	016	08	2	1	1	0	0
V1 COMPENSATION	077	02	10	0	0	1	1
Ind.W.S. *	014	16	1				

\* Special order only

4

10/10/56



BRITISH AEROSPACE  
COMMERCIAL AIRCRAFT  
AIRLINES DIVISION  
ENGINEERING



NUMBER	ADE-ETA-N-462-PF2036	
ISSUE	1	PAGE 1 OF 6
ISSUE DATE	18/3/91	SITE H
EXPIRY DATE		D.R.C.

COMPANY CLASSIFICATION CONFIDENTIAL TO D.G.A.C. Chile

ACCIDENT TO 1 BAE.146-200  
AT PUERTO WILLIAMS ON 20-02-91

SUMMARY

Data from Flight Data Recorder, known airport topography and Bae landing ground run calculations is presented and compared.

1. INTRODUCTION
2. ASSUMPTIONS
3. AIRBORNE DISTANCE
4. LANDING GROUND RUN
5. REFERENCES

DISTRIBUTION

AAIB (4)

© BRITISH AEROSPACE PUBLIC LIMITED COMPANY 1991 All rights reserved.  
This document is supplied by BRITISH AEROSPACE PLC on the express condition that it is to be treated as confidential. No use may be made thereof other than that expressly authorised.

AUTHOR	APPROVED	DISTRIBUTION APPROVED
<i>A. N. Poof</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

1. INTRODUCTION

A BAe 146-200 of                   overran the runway following a landing at Puerto Williams, Chile on 20th February, 1991. Data from the Flight Data Recorder (F.D.R.) has been read by the British Air Accidents Investigation Branch and is presented in Reference 1. A map (reference 2) giving the topography of the airport has been used in conjunction with F.D.R. altitude readings to identify the probable time at which the aircraft crossed the runway threshold.

BAe (Commercial Aircraft) Ltd, Airlines Division at Hatfield have made estimates using the approved Flight Manual mathematical model for landing ground run calculations, and these have been compared with the F.D.R. data.

2. ASSUMPTIONS

Details of assumptions pertaining to the landing overrun are given below:-

Runway	08
Landing Weight	713501b
Airfield Altitude	87ft
Temperature	ISA
Tailwind	5kt
Slope for landing ground run	1.5% downhill
Flap setting	33°
Airbrake position	open

3. AIRBORNE DISTANCE

The fine altitude read-out from the FDR has been used to determine the rate of change of altitude with time in the vicinity of the runway threshold. The relevant points are shown on fig 1. The radar altimeter gives vertical distance between the aircraft and the ground, and the measured variation of ground height with time is therefore given by the difference between the two readings.

Knowing the approximate aircraft speed from the F.D.R. and assuming a 5kt tailwind the actual ground profile versus time has been constructed from the height contours given in reference 2.

A good match is obtained if it is concluded that the aircraft crossed the runway threshold at an F.D.R. time of 73487 seconds. The comparison of the two profiles is shown on fig 1.

The threshold speed calculated by taking the mean of the three IAS readings from 73486 to 73488 seconds is 116.0kt from uncorrected F.D.R. data. Flight Manual VREF for a landing weight of 713501b is 110.3kt. The cockpit and F.D.R. values of IAS are derived from different transducers and the calibrations are not available at the time of writing. The radar altimeter reading at T = 73487 seconds is 14.4ft.

The mean IAS for the eight seconds prior to touchdown is 113.8kt. With an assumed tailwind of 5kt this gives a mean ground speed from threshold to touchdown of approximately 200ft/sec, and an airborne distance of 1400ft during the seven seconds from crossing the threshold to the touchdown point suggested below.

The airborne path from threshold to touchdown derived from F.D.R. radar altimeter readings is shown on fig 2 together with the IAS read-outs.

#### 4. LANDING GROUND RUN

F.D.R. radar altimeter, pitch attitude and longitudinal 'g' read-outs suggest that touchdown occurred at  $T = 73493$  or  $73494$  seconds. The latter has been assumed. At this time the F.D.R. shows an IAS of 111.91kt.

F.D.R. discrete parameter and longitudinal 'g' readouts show that lift spoilers were extended at approximately 73496 seconds.

Calculations using the approved Flight Manual mathematical model for the landing ground run show fair agreement with F.D.R. read-out of longitudinal 'g' for unbraked deceleration with lift spoilers closed and with lift spoilers open.

The calculations give a deceleration in kt/sec, which is plotted in terms of 'g' on fig 3, but the F.D.R. sensor will in addition record a component of longitudinal 'g' due to the pitch attitude ( $\theta$ ) of the aircraft fuselage.

The aircraft pitch attitude is given by the F.D.R. and the amount of the increment is  $\sin \theta$ . Fig 3 shows the results of the calculated deceleration with and without the attitude correction.

From longitudinal 'g' read-out the wheelbrakes appear to have been applied at approximately 73498 seconds.

Fig 3 shows that the longitudinal 'g' recorded with wheelbrakes on is significantly less than that calculated for a normal wet runway.

The rate of reduction of IAS with time shown by the F.D.R. and reproduced on fig 3 is less than would be expected for consistency with the longitudinal 'g' from the F.D.R. assuming a constant wind.

It should be noted that this is a preliminary assessment of the uncorrected F.D.R. read-out, and any conclusions drawn from it may need to be revised when calibration of the recorder is taken into account.

#### 5. REFERENCES

1. Flight Recorder Section Report on the Accident to a BAe.146-200 CC-CET at Puerto Williams, Chile on 10(sic) February 1991.

Air Accidents Investigation Branch EW/B91/2/1/04.

2. Plano Drenajes Guardia Marina Zanartu Puerto Williams.

MOP Direccion de Aeropuertos April 1978.



2, 10 and 20 min.

Graph Data Ref. 5602

Chartwell

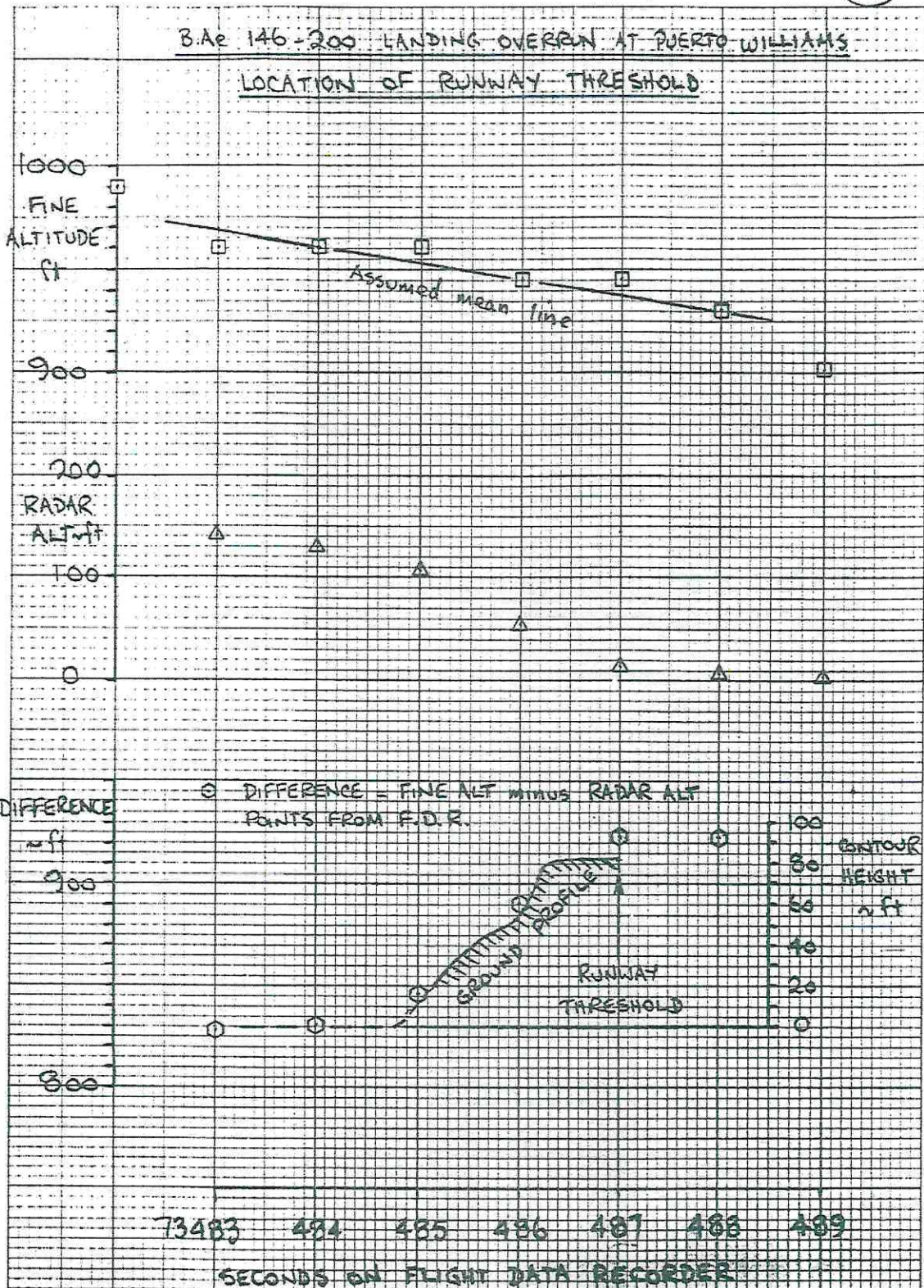
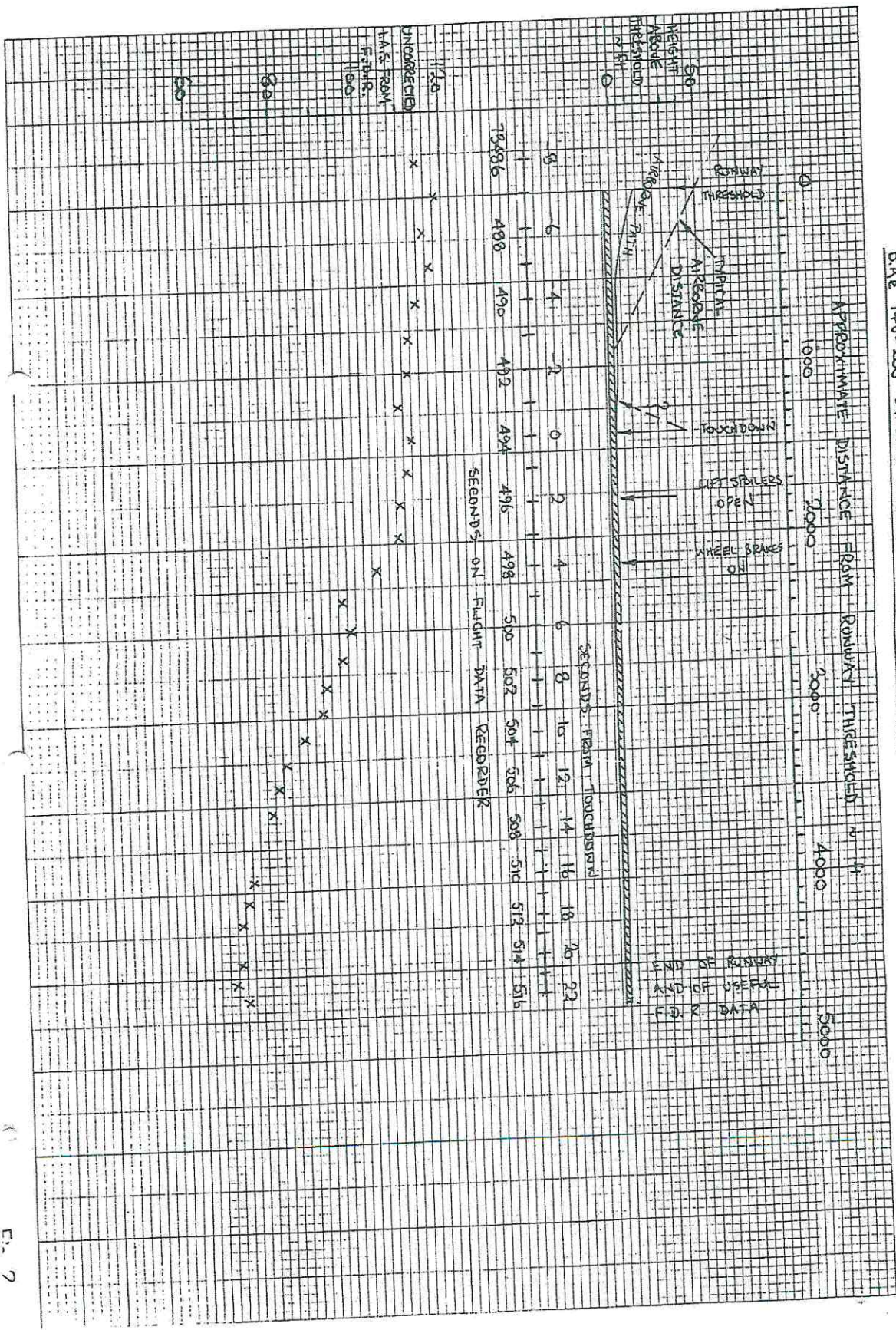


Fig. 1



B/E 146-200 LANDING OVERSUN AT PUERTO WILLIAMS

(15)

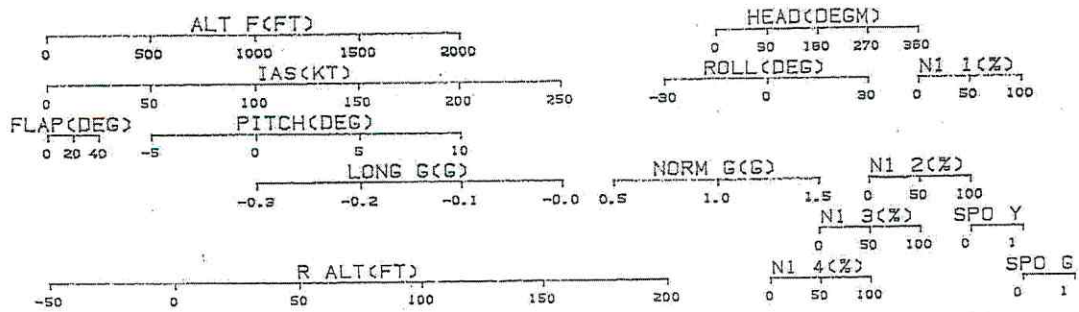








Air Accidents Investigation Branch.....plotted on Tue Mar 12 08:04:32 1991  
oal file bacl46 sel file gprn1 data file 146a



5



Department of Transport  
Air Accidents Investigation Branch  
Royal Aerospace Establishment  
Farnborough  
Hants GU14 6TD  
Telephone 0252 510300

AIR ACCIDENTS INVESTIGATION BRANCH

FACSIMILE COVER LETTER

No. \_\_\_\_\_  
ENTRADO 22 MAR 1991  
TELETYPE *Wesley G. Bernardo*

Please deliver the following pages to:

FACSIMILE MACHINE TELEPHONE NUMBER 071 930 0499

NAME \_\_\_\_\_

COMPANY/ORGANISATION CHILEAN EMBASSY

FROM:

NAME A. EVANS

DATE 21.3.91

DISTRIBUTION: Routine  
Priority  
Immediate

TOTAL NO OF PAGES (including this page) 12

Facsimile Machine Telephone No: Farnborough (0752) 540535

If you do not receive all the pages, please call back.

Telephone No: Farnborough (0252) 510300

T7/F/1



Royal Aerospace Establishment  
Farnborough  
Hants GU14 6TU  
Tel: 0252 510300  
Telex: 850110 ACCINV G  
Fax: 0252 540535

 **Air Accidents  
Investigation  
Branch**

⑥

Department of Transport

Colonel Bermudez  
Air Attache  
Chilean Embassy

our ref

your ref

date

21st March 1991

Dear Colonel Bermudez

EW/B91/2/1/04

ACCIDENT TO A **RAE 146-200** AT PUERTO  
WILLIAMS, CHILE ON 14th FEBRUARY 1991

Attached are data listings and plots to replace those supplied to you during our last meeting. I have recovered some more of the data during the landing run, but some areas of bad data remain:-

subframe 73505 word 12 only  
subframe 73509 word 42 to 50 inclusive  
subframe 73512 word 62 onwards  
subframe 73513 up to word 10

I have been unable to decode any data from subframe 73517 onwards. Figure 1 shows one area of bad data, there appears to be no signal on the tape in these areas which is probably due to the contamination of the tape. Figure 2 shows the area from subframe 73517, here the signal appears to be affected by changes in tape speed as well as contamination, this may be due to the impact. It has not been possible to determine the end of data.

I have also copied this information to British Aerospace.

*A Evans*

A EVANS  
SENIOR INSPECTOR OF AIR ACCIDENTS (ENGINEERING)

END.OMG

RECEIVED FROM 01 930 0499

BRANCH AND BRANCH P. 7

P. 7

PHIL. 071

2000 0000 0000

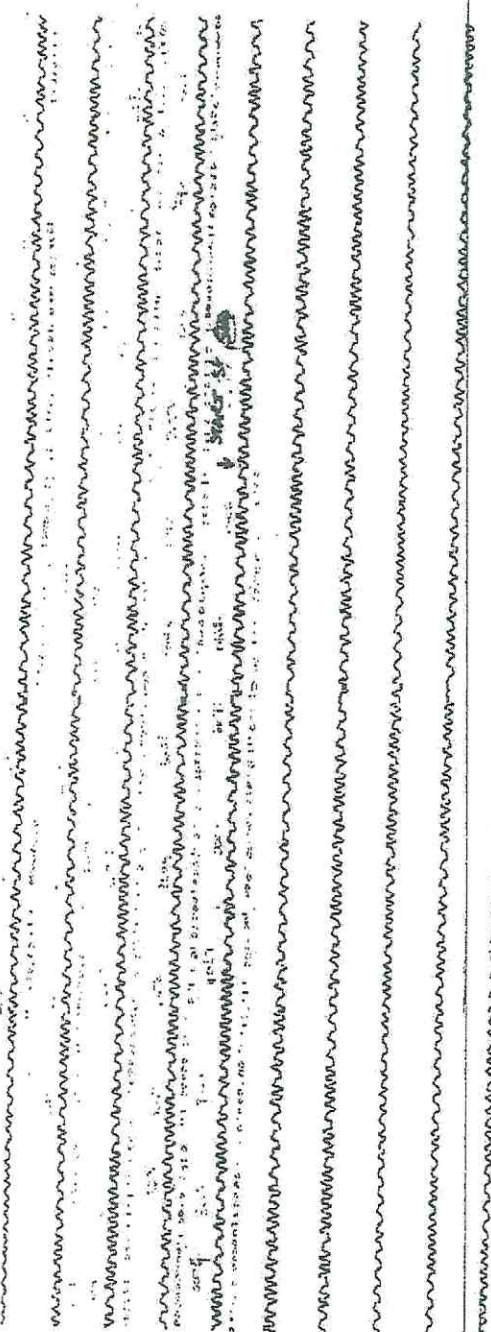
### LOSS SIGNAL FROM LIGHT DATA RECEIVER

FIGURE 1

↓ START OF S12



### LOSS OF SIGNAL CAUSING BAD DATA



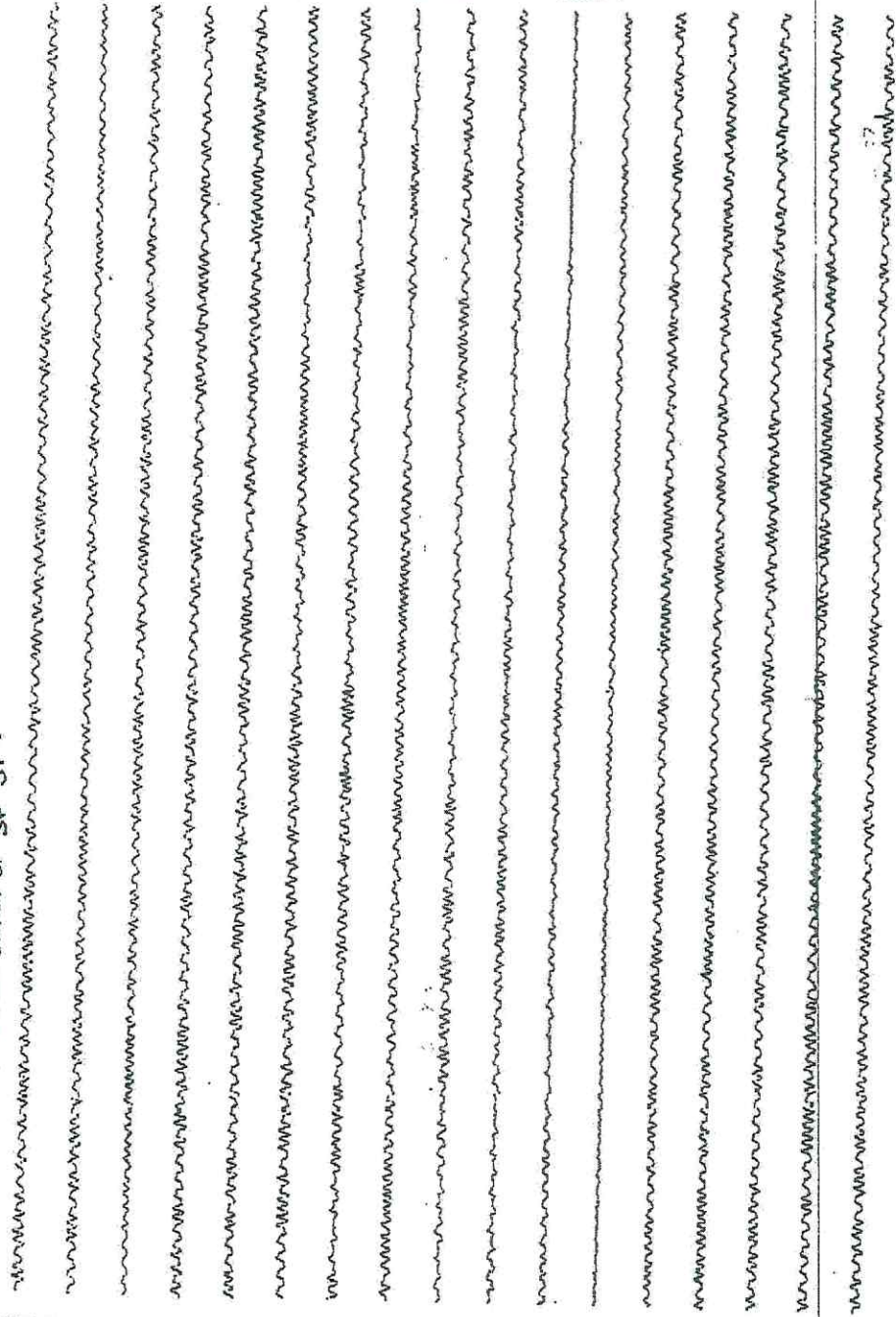
FROM RCC INU BRANCH P. BH

(T)

1 PER UNIT FROM RCC INU BRANCH F.B.H.

DATA FROM FLIGHT RECORDER  
DATA AFTER START OF SF 5.7

FIGURE 2



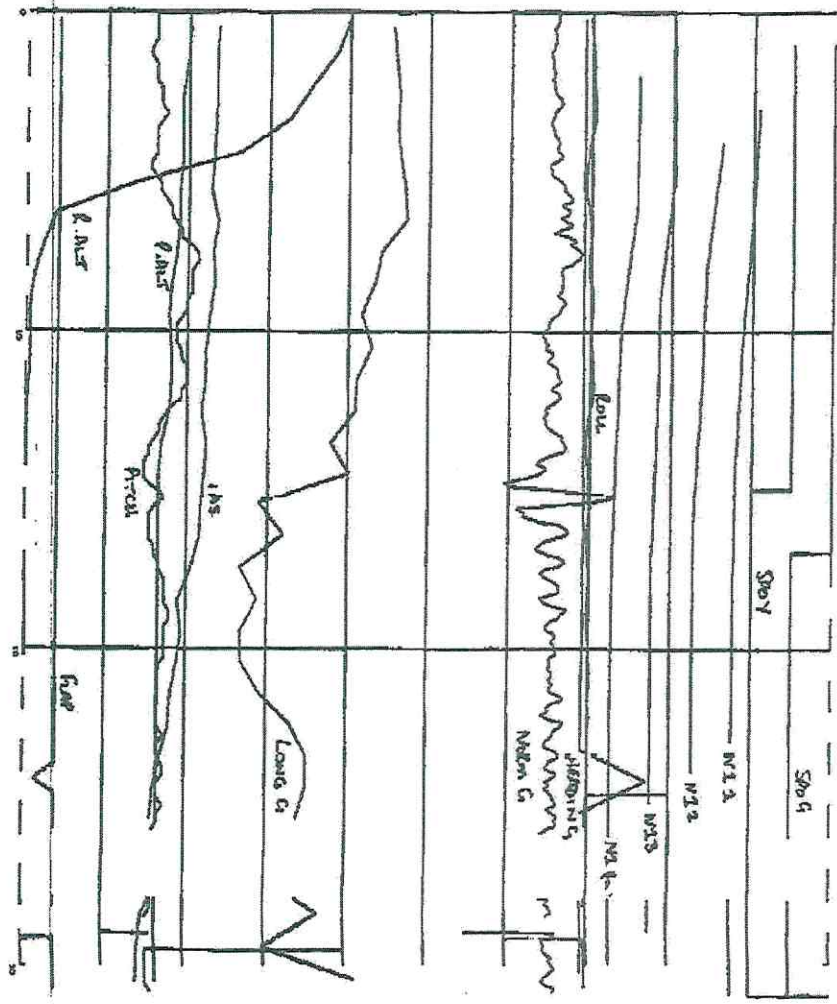
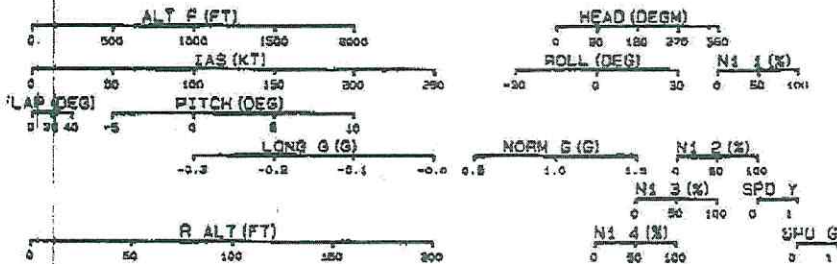
(8)

Loss of  
 5.0  
 4.0  
 3.0  
 2.0  
 1.0  
 0.0  
 -1.0  
 -2.0  
 -3.0  
 -4.0  
 -5.0

Loss of  
 5.0  
 4.0  
 3.0  
 2.0  
 1.0  
 0.0  
 -1.0  
 -2.0  
 -3.0  
 -4.0  
 -5.0



AAAE .....plotted on Wed Mar 20 13:49:05 1991  
CAL file 000145 001 file 000145 002 file 1450f



(9)

Page 205

01 MAR '91 10:19 FROM R00 INN BRANCH F.BH

MHL

M 01 930 0499

01



SEC	NO	ALT C (FT)	ALT F (FT)	HEAD (DEGM)	IAS (KT)	R ALT (FT)	NORMC (G)	LONG G (G)	LAT G (C)	PITCH (DEG)	ROLL (DEG)	EL (D)
500. S/F 2	1384.	826.7	76.81	96.82	0.3	1.06	-0.233	0.031	-1.03	-0.70	4	
						1.00		0.080	-1.36	-0.03	4	
						0.98		0.050	-1.36		4	
						0.98		0.007	-1.36		4	
						1.04						
						1.04						
						1.02						
1.04												
501. S/F 3	826.7	75.96	94.44	0.3	1.05	-0.231	0.029	-1.36	-0.03	4		
					1.05		-0.013	-1.36	0.30	4		
					1.01		-0.042	-1.68		4		
					1.01		-0.052	-1.68		4		
					1.01							
					1.00							
					1.02							
1.02												
502. S/F 4	1384.	826.7	74.71	90.94	-1.2	1.00	-0.209	-0.070	-1.68	0.30	4	
						1.03		-0.050	-1.68	-0.03	4	
						1.01		-0.095	-1.68		4	
						1.01		-0.117	-1.68		4	
						1.06						
						1.04						
						1.03						
1.01												
503. S/F 1	826.7	73.88	89.99	-1.2	1.00	-0.170	-0.072	-1.68	0.30	4		
					0.95		-0.052	-1.68	-0.03	4		
					1.01		-0.052	-1.68		4		
					1.09		-0.046	-1.36		4		
					1.07							
					1.04							
					1.03							
1.01												
504. S/F 2	1384.	826.7	74.29	84.75	-1.2	0.98	-0.150	-0.066	-1.68	-0.03	4	
						0.98		-0.028	-1.68	-0.03	4	
						1.04		-0.036	-1.68		4	
						1.06		-0.042	-1.36		4	
						1.06						
						1.01						
						1.00						
0.99												
505. S/F 3	826.7	220.93	80.46	-10.6	1.06	-0.150	-0.007	-1.36	65.11	4		
					1.04		0.019	-1.68	-0.37	4		
					0.99		-0.013	-1.68		4		
					1.01		0.011	-1.68		4		
					0.98							
					1.02							
					1.03							
1.05												

10

PAGE 008

21 MAR 51 11:13 FROM HQC INU BRANCH FISH

MAL

2 01 930 0499

10

SEQ NO	ALT C (FT)	ALT F (FT)	HEAD (DEGM)	IAS (KT)	R ALT (FT)	NORMG (G)	LONG C (G)	LAT G (G)	PITCH (DEG)	ROLL (DEG)	EI (D)
506. S/F 4	1384.	826.7	75.84	78.88	0.3	1.06	-0.162	0.003	-1.36	-0.70	4
						1.00		-0.009	-1.68	-0.70	4
						1.03		0.005	-1.68		4
						1.06		0.027	-2.01		4
						1.05					
						1.06					
						1.01					
507. S/F 1 SYNCH	*****	75.96	15.04	0.3	0.98	-1.083	0.035	-2.01	52.11	4	
					1.02		0.023	-2.33	*****	4	
					1.04		-1.083	*****		4	
					1.01		-1.083	*****		4	
					-3.38						
					-3.38						
					-3.38						
508. S/F 2 SYNCH	1384.	826.7	75.96	75.06	-1.2	1.02	-0.074	0.003	-2.01	-1.03	4
						1.03		-0.024	-2.01	-1.03	4
						1.06		0.056	-2.01		4
						1.04		0.037	-1.68		4
						1.03					
						1.03					
						0.97					
509. S/F 3	826.7	76.39	74.43	0.3	1.02	-0.133	-0.015	-2.01	-1.03	4	
					1.00		0.001	-2.01	*****	4	
					1.02		0.005	-2.33		4	
					1.04		-1.083	*****		4	
					1.00						
					-3.38						
					-3.38						
510. S/F 4	1384.	826.7	76.39	72.05	-1.2	1.06	-0.203	0.003	-2.01	-1.03	4
						1.06		-0.020	91.67	-0.70	4
						0.97		0.005	-2.33		4
						0.99		0.013	-2.33		4
						0.98					
						0.99					
						1.04					
511. S/F 1 DOC	826.7	75.96	70.62	-1.2	1.04	-0.087	-0.022	-2.33	-0.70	4	
					1.06		-0.026	-2.33	-0.70	4	
					1.02		0.021	-2.33		4	
					0.99		0.035	-2.01		4	
					0.97						
					1.00						
					1.06						

SAD DATA

11

PAGE 007

HR. HONORARY FROM MCC INU BRANCH F. RR.

2 01 530 8499

MAL

11

	ALT C (FT)	ALT F (FT)	HEAD (DEGM)	IAS (KT)	R ALT (FT)	NORMG (G)	LONG C (G)	LAT G (G)	PITCH (DEG)	ROLL (DEG)	EL (D)
512. S/F 2	1384.	826.7	78.52	69.35	-1.2	1.00	-0.081	-0.009	-2.01	-1.03	4
						1.01		0.064	-2.01	-1.03	4
						1.04		0.103	-2.01		4
						1.03		0.103	-2.01		4
						1.04					4
						1.06					
						1.06					
						1.05					
513. S/F 3 SYNCH	826.7	79.81	68.87	-1.2	-3.38	-0.050	-1.083	*****	-0.70		4
					-3.38		0.056	-2.33	-90.70		4
					0.95		0.039	-2.33			4
					0.98		0.019	-2.33			4
					1.01						
					1.02						
					1.02						
					1.02						
514. S/F 1	826.7	77.23	67.60	-1.2	1.01	-0.040	0.005	-2.44		0.30	4
					1.01		-0.050	-2.96			4
					1.02		-0.040	-2.33			4
					1.00						
					1.01						
					1.06						
					1.08						
515. S/F 1	826.7	77.23	67.60	-1.2	1.02	-0.058	-0.030	-2.01	1.33		4
					1.04		-0.048	-2.01	0.98		4
					1.08		-0.048	-2.33			4
					1.02		-0.058	-2.33			4
					1.02						
					0.98						
					0.92						
					0.95						
516. S/F 2	1384.	811.9	77.23	70.30	-1.2	1.04	-0.034	-0.054	-2.33	-0.37	4
					1.01			-0.036	-2.33	-0.37	4
					1.04			-0.017	-2.33		4
					1.09			-0.015	-2.64		4
					1.07						
					1.02						
					0.97						
					0.95						
517. S/F 3 SYNCH	1257.4	127.13	147.00	317.5	2.16	0.493	-0.205	88.32	*****	-2	
					-2.20		-0.404	87.99	-59.55		2
					5.16		-0.436	118.21			3
					-2.06		-7.081	34.47			2
					2.26						
					-2.06						
					1.21						
					-3.31						

1257.4 127.13 147.00 317.5 2.16 0.493 -0.205 88.32 \*\*\*\*\* -2  
 -2.20 -0.404 87.99 -59.55 2  
 5.16 -0.436 118.21 3  
 -2.06 -7.081 34.47 2  
 2.26  
 -2.06  
 1.21  
 -3.31

SAD DATA

(12)

PAGE 088

HE. HONCH R.B.H FROM 01 1014 01 MAR 68 01 938 0499

	DEG	MA	SLID D (MA)	TAT (DEG)	ESS AC E TRIM (V)	N1 1 (%)	N1 2 (%)	N1 3 (%)	N1 4 (%)
500. S/F 2	31.6 31.6	-210.5	1086.5		115.39 -34.37 -34.37		28.29		
501. S/F 3	31.6 31.7	-191.4	1086.3	12.3	-34.57 -34.57			26.75	
502. S/F 4	31.7 31.7	-169.7	1086.5		115.35 -34.30 -34.37				27.78
503. S/F 1	31.6 31.6	-139.7	1086.5	11.8	-34.37 -34.37	26.75			
504. S/F 2	31.6 31.6	-108.2	1086.5		115.35 -34.57 -34.30		27.91		
505. S/F 3	11.3 31.6	-98.4	1086.3	12.1	-34.57 -34.37			26.62	
506. S/F 4	31.6 31.6	-108.8	1086.3		115.28 -34.57 -34.44				27.65
507. S/F 1 SYNCH	31.6 -0.3	-400.0	400.0	-103.1	-34.30 -34.64	0.30			
508. S/F 2 SYNCH	31.6 31.7	-129.1	1086.5		115.39 -34.37 -34.30		28.42		
509. S/F 3	31.6 -0.3	-400.0	1086.5	11.1	-34.57 -34.64			26.49	
510. S/F 4	31.6 31.6	-129.1	1086.5		115.60 -34.44 -34.50				27.65
511. S/F 1	31.6 31.6	-120.9	1086.5	11.3	-34.30 -34.37	27.01			
512. S/F 2	31.6 31.6	-120.1	400.0		115.50 -34.44 -34.64		0.30		
513. S/F 3 SYNCH	31.6 31.6	-126.0	1086.3	11.1	-34.44 -34.50			26.49	
514. S/F 4	31.6 31.6	-141.8	1086.5		115.35 -34.57 -34.44				27.78
515. S/F 1	31.6 31.6	-153.1	1086.5	11.3	-34.44 -34.57	26.49			
516. S/F 2	31.6 31.6	-148.6	1086.5		114.11 -34.37 -34.50		22.64		

(3)

PAGE 008

FROM HQ INU BRANCH FBI

TRM

2 01 930 0499



SEQ NO	FLAP DEG	LOC D (MA)	GLID D (MA)	TAT (DEG)	ESS AC (V)	E TRIM (DEG)	N1 1 (%)	N1 2 (%)	N1 3 (%)	N1 4 (%)
517	4.4	351.7	801.2	-70.9		-18.50			55.67	
S/F S	29.3					-12.00				
SYNCH										

(4)

PAGE 210

21 MAR '91 10:15 FROM ACC INV BRANCH FIRM  
 01 930 0499  
 MAL

SEQ NO LOW ENG. PVLN S S S A A L G V Y E D L L S S H H N C  
 OIL FIRE ORT. M P Y L V P O L D D V O G G P P Y Y 1 A  
 1234 1234A 234 K S C F E D 1 2 N U D L T. C I U  
 P 1 E F A N C T D F N G Y O N  
 U G C G Y M

500. 1111 00000 000X X 1 1 1 1 1 1 1 0 0 X X 1 0 XX XX X X  
 S/F 2 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1

501. 1111 00000 0000 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 00 11 1 0  
 S/F 3 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1

502. 1111 00000 000X X 1 1 1 1 1 1 1 0 0 X X 1 0 XX XX X X  
 S/F 4 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1

503. 1111 00000 0000 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 00 11 1 0  
 S/F 1 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1

504. 1111 00000 000X X 1 1 1 1 1 1 1 0 0 X X 1 0 XX XX X X  
 S/F 2 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1

505. 1111 00000 0000 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 00 11 1 0  
 S/F 3 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1

506. 1111 00000 000X X 1 1 1 1 1 1 1 0 0 X X 1 0 XX XX X X  
 S/F 4 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1

507. 1111 00000 0000 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 00 00 0 0  
 S/F 1 1111 0 0 0 1 1 0 0 0 0

508. 1111 00000 000X X 1 1 1 1 1 1 1 0 0 X X 1 0 XX XX X X  
 S/F 2 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1  
 SYNCH

509. 1111 00000 0000 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 00 11 1 0  
 S/F 3 1111 0 0 1 1 1 0 0 0 0

510. 1111 00000 000X X 1 1 1 1 1 1 1 0 0 X X 1 0 XX XX X X  
 S/F 4 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1

511. 1111 00000 0000 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 11 11 1 0  
 S/F 1 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1

512. 1111 00000 000X X 1 1 1 1 1 1 1 0 0 X X 0 0 XX XX X X  
 S/F 2 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1

513. 0000 00000 0000 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 11 11 1 0  
 S/F 3 1111 0 0 1 2 1 1 1 1 1  
 SYNCH

514. 1111 00000 000X X 1 1 1 1 1 1 1 0 0 X X 1 0 XX XX X X  
 S/F 4 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1

515. 1111 00000 0000 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 11 11 1 0  
 S/F 1 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1

516. 1111 00000 000X X 1 1 1 1 1 1 1 0 0 X X 1 0 XX XX X X  
 S/F 2 1111 0 0 1 1 1 1 1 1 1

(S)

SEQ NO LOW ENG. PYLN S G S A A L G Y Y E D L L S S H H N C  
 OIL FIRE OHT. M P Y L V P O L D D V O G G P P Y Y 1 A  
 1234 1234A 234 K S C F E D 1 2 N U D L L C I E  
 P 1 E H A N C T D P N G V O N  
 U G C G V M

S17. 0110 10101 1101 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0  
 S/F 3 1110 1 1 0 1 0 0 0 1 1  
 SYNCH

16

7111 1000

HEIF HONORS ANI DOW NOHF 91:01 16. 9AW 12

RECEIVED FROM 01 930 0499

P. 18

A N E X O " D "

ACCIDENTE DE 3AE 146-200

FECHA 20 DE FEBRERO DE 1991

PUERTO WILLIAMS - CHILE

CONTENIDO DE LA GRABACION EN ESPAÑOL (CORREGIDA POR CHILE)

DURACION DE LA GRABACION :

VOCES DE CABINA : Problemas de temperatura entonces nada más, a la encendí de nuevo se conectó .....Putá que se ve lindo el Radar. Vamos a usar el MAP, le parece ? para ir navegando.(alguien contesta. No se entiende bien la respuesta). (Misma voz anterior que pregunta .....? Check armado ? (poco entendible).

PILOTO : Voy a hablar en 131.3, le estoy...quiero dar la estimada a Williams. Dando estimada a ..?

COPILOTO : ¿ Se la doy ?.

PILOTO : A Williams. Dime el tiempo de las 18:00.

084 : Punta Arenas Centro 84, buenas tardes cruzando 2.700 Ft al momento.

PUNTA ARENAS : 84 recibido Sr., buenas tardes, esta en contacto radar, identificado en el despegue, notifique alcanzando nivel de vuelo 31.0.

084 : Notificaré alcanzando nivel de vuelo 31.0.

COPILOTO : Ibañez el 1069. (voces de fondo)

COPILOTO : Ibañez el 1069 ?.

COPILOTO : No me recibe - Ah ?.

PILOTO : 131.9.

COPILOTO : Ibañez 1069 ?.

PILOTO : Operaciones.

COPILOTO : Operaciones el 1069. (voces de fondo)

PUNTA ARENAS : DAP 030 copie últimas condiciones de Gallegos.

030 : 030 Punta Arenas Centro.



PUNTA ARENAS CENTRO : Adelante Señor, reporta viento 290/12 Kts. 30 Km. 4/8 SC 5.000 Ft., 4 NS 5.600 Ft., la temperatura 13, el rocío menos 2, QNH 999 Hp.

030 : Recibido muchas gracias Centro.

COPILOTO : Operaciones el 1069. Pídele 190.

PUNTA ARENAS CENTRO : JUREL (tráfico militar) Punta Arenas Centro.

JUREL : Arco 11 Señor, paso con Torre en 118.7 Buenas tardes, agradecido hasta más rato.

PUNTA ARENAS CENTRO : Recibido Señor, hasta más rato.

COPILOTO : Punta Arenas 1069 solicita 190 de nivel.

PUNTA ARENAS CENTRO : 1069 recibido, nivel de vuelo 190 aprobado, notifique alcanzando.

COPILOTO : Notificaré alcanzando 1069.

COPILOTO : No me recibió ...

PILOTO : No ?.

RUIDOS INTERNOS : Suena chicharra, aparentemente altitud Alert ruido de papeles, lapiceras, luego voces de fondo.

COPILOTO : Punta Arenas 1069 alcanza y mantiene 190.

PUNTA ARENAS CENTRO : 1069 recibido.

PILOTO : Hay una tabla por ahí con esa temperatura se puede saber cómo es la temperatura exterior ¿no es cierto ?.

COPILOTO : Si, ... ya le capté, hay 12,14, menos 15. ¿Que quieres saber tu ?.

PILOTO : La temperatura exterior indica menos 15.

PUNTA ARENAS CENTRO : . 030 posición Palix llama Gallegos Torre en frecuencia 119.1 ahora, hasta la vuelta.

030 : Muchas gracias.

COPILOTO : Que quieres saber tu ?.

PILOTO : La temperatura exterior.

COPILOTO : Indicada con -15 más 59 -30 -31 sería, ahí si quedó lo mismo.

PILOTO : 31 da.  
COPILOTO : A ver si más, da lo mismo.  
PILOTO : Son 319 la Ground ... la True Air Speed.  
COPILOTO : ¿ cuánto ?.  
PILOTO : 319.  
COPILOTO : La TAS  
PILOTO : Sí.  
COPILOTO : Me da 360.  
PILOTO : 31 negativo me dijiste.  
JAGUAR (tráfico militar) : Punta Arenas Jaguar.  
PUNTA ARENAS CENTRO : Jaguar, Punta Arenas.  
JAGUAR : Despegado 5, solicito mantener entre 50 y 230 en esta frecuencia sobre el campo.  
PUNTA ARENAS CENTRO : Conforme nivel solicitado.  
JAGUAR : 50 hasta 230.  
PUNTA ARENAS CENTRO : Recibido Jaguar sin tráfico reportado sobre el campo a nivel de vuelo 50, 230, está en contacto con radar mantenga escucha en la frecuencia.  
JAGUAR : Jaguar.  
COPILOTO : 278 Kts. Heading Ice Detector se prendió, se encendió.  
COPILOTO : De los 242 con 73 me da mas o menos.  
PILOTO : Con 234 con 50.  
COPILOTO : Punta Arenas : 1069, me confirma si tiene el tiempo de las 19 de Puerto Williams por favor.  
PUNTA ARENAS CENTRO : Mantenga un minuto por favor. Le consigo el último del momento.  
COPILOTO : Gracias.  
PILOTO : Hoy día estamos a ?.  
VOCES EN CABINA : Responden voces, se escucha voz femenina entre ellas. No se entiende claramente.  
084 : Punta Arenas el 084 solicitaríamos nivel de vuelo 33, si es posible por Turbulencia.

PUNTA ARENAS CENTRO : Solicita nivel de vuelo 330, recibido, mantenga escucha.

VOZ HABLANDO EN INGLES : Estoy en el Canal de Beagle. Espero aterrizar en P. Williams en 20 Min.

19:09'10" PILOTO : A que hora estamos llegando?.

19:09'11" COPILOTO : A las 31 Sir.

PUNTA ARENAS CENTRO : 084 autorizado a nivel 330, notifique alcanzando.

19:09'21" COPILOTO : Putas que está lindo.

084 : Notificaré alcanzando 330.

PUNTA ARENAS CENTRO : Jaguar Punta Arenas.

JAGUAR : Adelante.

PUNTA ARENAS CENTRO : Informo tráfico C137 está próximo al despegue de pista 25 para interceptar aerovía VA5-7.0 , PALIX en ascenso para 140. Mantenga al Sur del Campo.

JAGUAR : Manteniéndolo 20 Millas al Sur.

PUNTA ARENAS CENTRO : Recibido.

19:09'55" COPILOTO : Allá hay 1 Canal, dos canales.

19:09'58" PILOTO : Yes Sir, es el Canal Beagle.

COPILOTO : Estamos aquí.

19:10'04" PILOTO : Sobre ese estrecho, pasamos Bahía Inutil, ya Este canal es la prolongación del...

19:10'12" COPILOTO : Ah?.

VOZ MUJER : Tengo sueño.

19:10'55" PILOTO : Adelante, adelante.

PUNTA ARENAS CENTRO : 1069 copie condiciones de Williams.

COPILOTO : Adelante estoy listo a copiar.

PUNTA ARENAS CENTRO : Recibido, Williams reporta viento 250/12 Ilimitado, 5 Cúmulos a 1.000 mts, 4 SC 1.200, 3 AC, 2.000. Temperatura 8.4, Rocío 3.9. QNH 993, 73 % Humedad Relativa.

COPILOTO : Copiado muchas gracias.

PUNTA ARENAS CENTRO : (incompleto).

084 : Afirmativo. Estamos estimando KILAX para las 26.

PUNTA ARENAS CENTRO : KILAX 26, recibido.  
VOCES EN LA CABINA : Conversación no legible.

19:11'13" PILOTO : Ahí está el Canal Beagle.  
19:11'15" VOZ FEMENINA : Dónde estamos ahora más o menos?.  
Dónde está el Canal Beagle?.  
19:11'24" PILOTO : Ese es el Canal Beagle. La Nueva y Lenox.  
El Canal Beagle. Ahí está el Canal, ahí es-  
tá mira.  
19:11'30" VOZ FEMENINA : Bueno y se ve?.  
19:11'34" PILOTO : Está detrás de esas nubes.  
19:11'37" COPILOTO : Eeh. El tiempo.  
19:11'41" PILOTO : 350/12. No, 250/12, 5 músculos. Está con  
8 octavos pero parcial. Ah?.  
19:11'50" COPILOTO : Está parcial.  
19:11'53" PILOTO : Vamos a hacer la aproximación VOR A si es  
que se cubre. 6.000 FT. Vamos a bajar. Si  
está parcial nos vamos visual a pista 25...  
A pista 26.

FUERZA AEREA : Punta Arenas Fuerza Aérea Brasileña 2401.  
BRASILEÑA 2401 : Cruzando 060 interceptando Radial 019.  
Punta Arenas VOR.  
PUNTA ARENAS CENTRO : F.A.B.2401 está en contacto Radar identi-  
ficado. Notifique alcanzando nivel de vue-  
lo 140.  
FUERZA AEREA BRASILEÑA : Notificaremos.

19:12'32" VOZ FEMENINA : No se entiende.  
19:12'35" COPILOTO : Velocidades ... serían 111; 16; 63; 71.  
19:12'48" PILOTO : Ya.  
VOZ FEMENINA : No se entiende lo que dice.  
19:12'59" PILOTO : Pide descenso.  
COPILOTO : Punta Arenas 1069, solicitamos  
descenso.  
PUNTA ARENAS CENTRO : Correcto Sr., para 7.000 FT Cruzando in-  
tercepción.Darwin 110 o superior, notifi-  
que Darwin.  
COPILOTO : Autorizado descenso inicial para 7.000 Ft  
y notificaré intercepción Darwin y pasarla  
a 100 o superior.



PUNTA ARENAS : 110 o superior.

COPILOTO : 110 o superior recibido.

19:13'31 PILOTO : Tenemos... cambia tú este para tener lo de ... a ver espérate... cambialo no más.

COPILOTO : Lo dejo en ?.

19:13'46" PILOTO : 50.000.

19:13'47" COPILOTO : Me está saliendo el DME de ...

19:13:49" COPILOTO : Ah Ud. lo puso allá.

19:13'56" PILOTO : El Canal de Beagle está de aquí para allá. Ve, esta mas cubierto para allá.

COPILOTO : Si.

19:14'04" PILOTO : Podemos irnos visual.

19:14'09" COPILOTO : Será el Beagle ?.

19:14'12" PILOTO : Ah.

OTRAS VOCES : Entre ellas una femenina. No se entiende lo que dicen.

PILOTO : Que será? , agrega algo más. No se entiende.

19:14'27" COPILOTO : 993 el QNH ah ?.

19:14'29" PILOTO : 993.

19:14'32" COPILOTO : 993 - 29 33.

19:14'41" PILOTO : 59 - 189 estamos bien ya. Nos autorizaron?.

19:14'47" COPILOTO : Sí, pasar Darwin a 110 o superior.

19:15'01" PILOTO : A 189 millas.

19:15'06" COPILOTO : Sí, correcto.

19:15'09" PILOTO : 8 millas.

PUNTA ARENAS CENTRO : 1069. Posición Darwin llame a Williams aproximación en frecuencia 118.5. Hasta la vuelta.

COPILOTO : Hasta la vuelta , gracias.

COPILOTO : Puerto Williams : 1069.  
Buenas tardes.

PUERTO WILLIAMS : Buenas tardes.

COPILOTO : Al momento estamos en posición  
Darwin, dejando 180, descenso. Me  
confirma condiciones del momento ?.

PUERTO WILLIAMS : Recibido, Williams reporta Viento  
(Este párrafo no ha sido 180/4 KTS, visibilidad ilimitada con  
remitido en ninguna de : chubascos de granizo en minutos re-  
las cintas remitidas por cientemente pasados y 5 CU a 1.000  
el Sr. Agragado Aéreo) mts. 4/8 CU a 1.200 mts. 3 AC a 2.400  
mts Temperatura 8.4 rocío 3.9 QNH  
29,36 Humedad Relativa 73%.

19:15'54" COPILOTO : 180/4.  
COPILOTO : 29,36 recibido.  
PUERTO WILLIAMS : Afirmativo, correcto.

19:16'27" COPILOTO : 29,36 Ah.  
COPILOTO : Me dice el QNH en milibares por fa-  
vor ?.

PUERTO WILLIAMS : Correcto, milibares 993 decimal  
COPILOTO : corrijo 99 decimal, 993 decimal 2.  
19:16'48" VOZ FEMENINA : 993.2 Copiado.  
: Qué ciudad es esa ?.

19:16'49" PILOTO : Usuhaia.  
VOZ FEMENINA : Pregunta algo, no se entiende.

19:16'53" COPILOTO : Una ciudad Argentina Bonita ah?.  
PUERTO WILLIAMS : Revise 994 decimal 2.  
COPILOTO : 994 decimal 2. (Reporta a tripula-  
ción 994 decimal 2).

PUERTO WILLIAMS : Confirma altitud que cruza 1069?.

COPILOTO : 14.5

PUERTO WILLIAMS : Recibido.

COPILOTO : Que dijo o corrijo.

VOZ FEMENINA : Se escucha de fondo en la Cabina.

PILOTO : Ahí nos vamos a meter (silbido).

19:17'42" PILOTO : Ahí esta el VOR . Pásate la Descent  
List Relation. Agrega algo más que  
no se entiende.

COPILOTO : Presurización.

PILOTO : Cancelamos Instrumentos una vez que veamos ahí la puntita.

COPILOTO : Ya

COPILOTO : Presurización set, breafing está hecho ?.

PILOTO : Está hecho.

19:17'54" COPILOTO : Flying instrument. Está todo lo que tiene que estar puesto Landing Data.

19:18'00" PILOTO : Ok.

COPILOTO : Shoulder arms

19:18'12" PILOTO : Apareció el 180 °.

19:18'13" COPILOTO : Sí.

VOCES DE CABINA : Se identifica voz femenina, sonido teléfono interno.

19:18'33" PILOTO : El límite va por el medio del Canal de Beagle.

19:18'36" VOZ FEMENINA : El límite sí.

19:18'38" PILOTO : Ahí vamos por el lado chileno así es que no nos vamos a caer.

19:18'42" VOZ FEMENINA : Y si nos pasamos para el lado?.

19:18'45" PILOTO : Nos cobran sobrevuelo. Vamos a pasar por debajo del cúmulo para que no se muevan tanto.

19:18'54" COPILOTO : Saque esas cosas

PUERTO WILLIAMS : 069 Confirme estimada, al VOR Williams.

COPILOTO : Al momento estamos a 10 NM del VOR Williams. Estamos estimando dentro de... Conver ... , Piloto dice 5 minutos más. Copiloto contesta 5 minutos más.

19:19'07" COPILOTO : 4 minutos más, 5 minutos.

PUERTO WILLIAMS : 5 minutos más, recibido.

19:19'17" PILOTO : No pierdas la información del DME Usuahía para tener...

19:19'20" COPILOTO : Ya, ya pasamos las 10 millas.

19:19'24" PILOTO : Cancelastes ?.  
PUERTO WILLIAMS : Una vez vertical 1069. Está autorizado a una aproximación VOR dejando 6.000 FT. iniciando aproximación.

19:19'32" PILOTO : En esa Bahía allá está la pista, debería estar por ahí.

19:19'35" COPILOTO : Cancelo Instrumentos?.

19:19'38" PILOTO : CANCELALO no más.  
COPILOTO : Ok. 1069 a las 19:19 cancela la instrumentos.  
PUERTO WILLIAMS : Recibido, correcto cancela instrumentos. 19:19 ingrese a circuito de Tránsito Derecho para pista 26. Notifique tramo con el viento.  
COPILOTO : Notificaré Tránsito Derecho a 26 1069.  
PILOTO : Conversa con otra persona mientras Copiloto llama a Puerto Williams.  
OTRA VOZ : Cuánto le coloco ?.

19:19'46" PILOTO : Colócale 2.000-1.500 vamos a lavar el avión para llegar limpiecitos

19:19'59" COPILOTO : QNH 29.36.

19:20'12" PILOTO : Que viento te dijo?.

19:20'14" COPILOTO : 180/4.

19:20'16" PILOTO : 80/4.  
OTRA VOZ : Si.

19:20'18" PILOTO : Ah entonces aterrizamos directo.  
VOZ MASCULINA : Se saltó un poquito de lluvia.

19:20'27" PILOTO : Pregúntale que viento tiene.  
COPILOTO : Me confirma viento por favor?.

19:20'32" PUERTO WILLIAMS : 160/6 Kts.

19:20'34" OTRA VOZ : 6 Kts.  
PILOTO : Confirma la pista aaaaa.

19:20'38" COPILOTO : 08.



PILOTO : 08.

19:20'40" COPILOTO : Ok solicitamos pista 08.

PUERTO WILLIAMS : Recibido aproxime director para 08, notifique final.

19:20'45" COPILOTO : Notificaré final.

19:20'53" COPILOTO : Voy a poner acá 08.

19:20'55" PILOTO : Ya.

19:21'02" COPILOTO : Suena chicharra. Copiloto reporta 1.000 pies al Piloto.

19:21'07" PILOTO : Podemos (luego no se entiende), luego dice luca y media.

19:21'17" VOZ MASCULINA : Que maravilla".

19:21'19" VOZ FEMENINA : Lindo ¿verdad? me encantó ¿ Ese es Puerto Williams?.

OTRA VOZ : Sí.

VOZ FEMENINA : Dice algo, no se entiende.

19:21'42" PILOTO : Flaps 18.

19:21'45" COPILOTO : Tren abajo (ruido)

19:21'58" PILOTO : Ahora hacete el approach... Landing.

VOCES EN CABINA : Se realiza chequeo antes de aterrizar. Hablan distintas voces. Se alcanza a entender "Landing, Altimetro está puesto ?. Sigue chequeo. Se escucha claramente. " Speed Brake. Brake Check. Sigue cierto chequeo.

19:22'24" PILOTO : Ahora que estoy en final largo.

PUERTO WILLIAMS TORRE : 1069 viento calma en el momento.

19:22'32" COPILOTO : 1069 bocina

PILOTO : Dice algo (estamos a 1 milla). No se entiende bien.

19:22'40" COPILOTO : Sigue cheque (Lights), flaps pendiente 33.

19:22'45" PILOTO : Piloto pide flaps.

19:22'48" COPILOTO : ¿ 33 ? trenita y tres bajando.

VOZ DE FONDO : Dice algo no se entiende.

19:23'05" PILOTO : " Aguaita la maravilla"  
COPILOTO : Que está lindo.  
19:23'12" PUERTO WILLIAMS : Autorizado para aterrizar 1069 el  
viento es calma.  
COPILOTO : Gracias (Conformidad de piloto apre-  
tando portadora).  
PILOTO : Gracias, gracias.  
19:23'19" COPILOTO : Air Brakes Out.  
COPILOTO : Estaaa... mojada.  
PILOTO : Es un portaviones esta huevada.  
COPILOTO : Sí.  
19:23'28" COPILOTO : 50 pies.  
19:23'27" COPILOTO : Idle, Spoiler, Flaps, Air Brakes.  
Levanta las patitas.  
PILOTO : Comenta algo, voz calmada. No se  
entiende claro. Hasta atrás, hasta  
atrás.  
19:23'49" PILOTO : No frena esta hueva.  
No se entiende claro, suena timbre.  
19:23'52" PILOTO : Dice algo que no se entiende, lue-  
go "no frena huevón". Suena voz preo-  
cupada.  
19:23'53" COPILOTO : Péguese una prueba ahora.  
19:23'54" PILOTO : No huevón , chucha que me asustáste  
fuerte... Con... No.  
COPILOTO : " Corte, corte".  
PILOTO : Emergencia.  
COPILOTO : Pero porqué?, que Dios nos desvíe.  
19:23'59" PILOTO : " No Dios mío".  
19:24'00" CRASCH : 19:24.

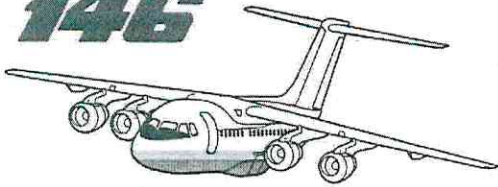
---





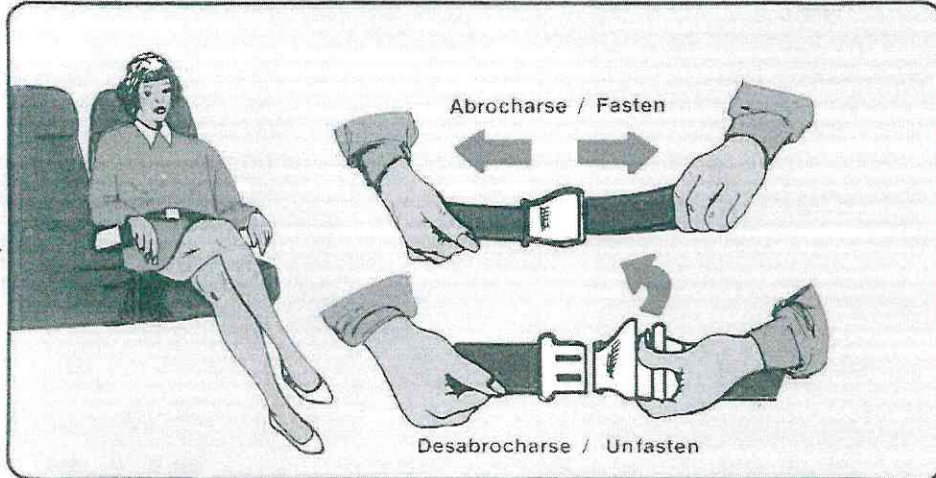
BAE  
**146**

ANEXO "F"



# Información de Emergencia. Safety Instructions.

## CINTURON DE SEGURIDAD / Seat Belts.



## POSICION DE IMPACTO / Brace Position.

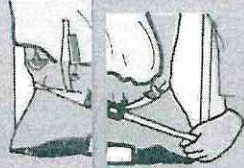
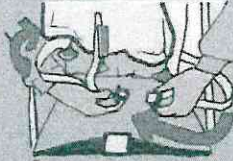




**SALVAVIDAS DE ADULTO /**  
Adult Lifejacket.



**SI NO SE INFLA  
SOPLA POR LOS TUBOS /**  
If no Inflation Blow  
into Tubes



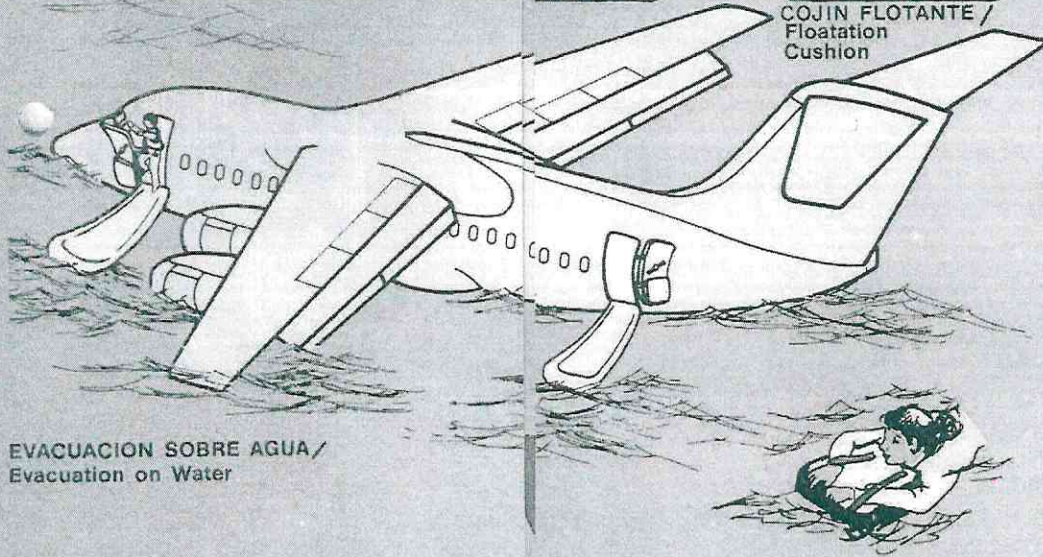
**INFLADO:**  
Tire Fuertemente de las  
Manillas / To Inflate Pull  
Handles.

**SALVAVIDAS NIÑOS /**Child's Lifejacket



**COJIN FLOTANTE /**  
Floatation  
Cushion

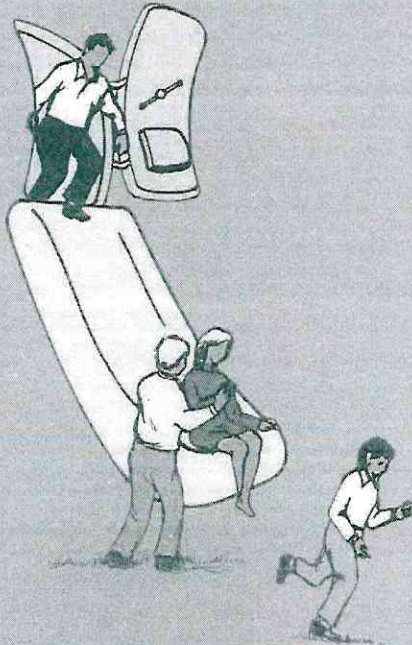
**EVACUACION SOBRE AGUA /**  
Evacuation on Water



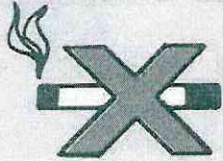
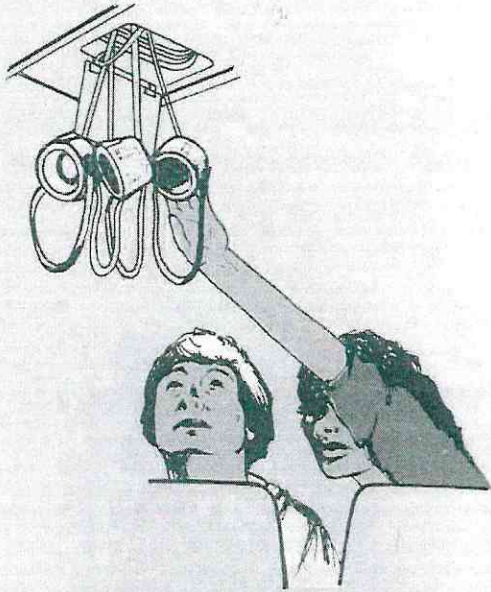


EVACUACION EN TIERRA / Evacuation on Land.

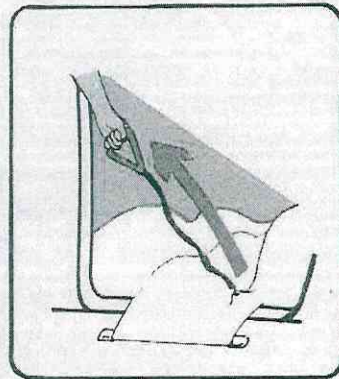
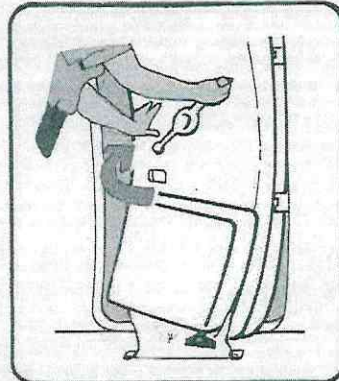
ESCAPE POR TOBOGAN /  
Escape Slides



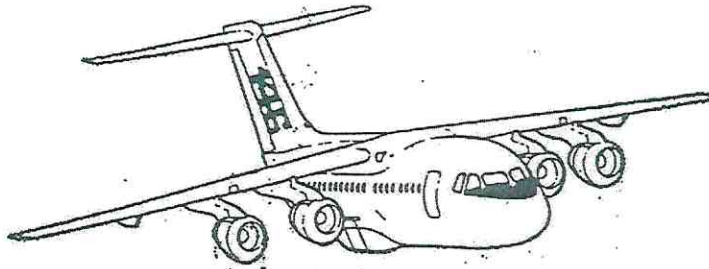
MASCARAS DE OXIGENO/  
Oxygen Masks.



PUERTA DE SALIDA/  
Exit Door







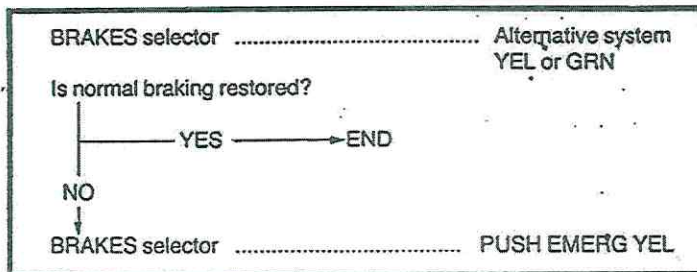
# 146-200A

## ABNORMAL AND EMERGENCY CHECK LIST

36B

### TOTAL LOSS OF BRAKING

36B



**NOTES:**

1. Release brake pedals before moving selector.
2. No anti-skid available on EMERG YEL. Exercise extreme caution in braking. Use minimum braking consistent with runway length available.



BAe 146 QUICK REFERENCE HANDBOOKLANDINGLANDING ON CONTAMINATED RUNWAYS

The following information is provided to assist operators to assess the acceptability of continued operation into contaminated runways.

- (a) Ensure that  $V_{AT}$  is not exceeded at the threshold and that minimum airborne distance is achieved between threshold and touchdown.
- (b) Deploy airbrakes before touchdown.
- (c) A firm touchdown is desirable to ensure wheel penetration of the contaminant and to ensure closure of the lift spoiler discriminants. Retard the thrust levers to ground idle and select lift spoilers as soon as possible after the wheels touch, applying full braking as the nosewheel is lowered. Maintain directional control by a combination of nosewheel steering and rudder, avoiding large control deflections.
- (d) Calculations based on varying surface slipperiness indicate that the worst contaminated runway (not icy or minimal braking) from which operation is recommended corresponds to the runway friction characteristic shown on FIG. 1

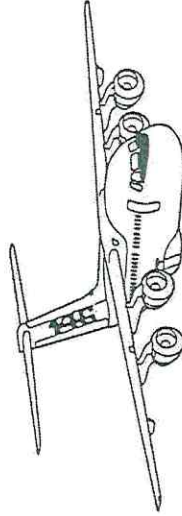
\*AC Type 200  
Engine: R3A/R5  
Units: 1b

Page: 7.2.3  
Issue: 1  
Date: SEP 86



MANUFACTURER'S  
OPERATIONS  
MANUAL

VOLUME 4



**Bae 146**  
**ALL SERIES**

**INSTRUCTOR PILOT  
HANDBOOK**

MANUAL REF: MOM 146-All Series V4 Issue 3

© BRITISH AEROSPACE PUBLIC LIMITED COMPANY, 1989  
All rights reserved.

BRITISH AEROSPACE (COMMERCIAL AIRCRAFT) LIMITED  
Hatfield, Hertfordshire AL10 8TL, England

LANDING

At the flap retraction height (min 400 ft AGL) accelerate in level flight to VFTO and select 0 deg. flap. Note that gear and flap retraction times may be increased if both inboard engines are inoperative.

LANDING IN ICING CONDITIONS

If icing conditions exist at low altitude and are associated with airfield temperatures less than +10 deg.C such that ice is likely to form and remain on unprotected surfaces, or if ice has formed on the airframe prior to the approach, select OUTER WING/TAIL ANTI-ICE to ON and then at 200 knots, prior to selecting flap, select INNER WING DE-ICE to ON and keep ON.

The procedures for approach, landing and missed approach in icing conditions are the same as the normal procedures - except that the recommended minimum manoeuvring speeds and all speeds in the approach, landing and missed approach procedures should be increased by 7 knots relative to the normal speeds.

At 200 ft on final approach, select OUTER WING/TAIL ANTI-ICE, INNER WING DE-ICE and ENG AIR switches to OFF.

**NOTE :** The scheduled performance data for the discontinued approach climb and the baulked landing climb assumes that ENG AIR switches are selected OFF.

LANDING ON CONTAMINATED RUNWAYS

See 7.5.0 Page 6 for definitions.

If possible avoid operating from contaminated runways. If you have to land on a contaminated runway, plan and execute the approach and landing as to a 'short field' landing (7.11.0 page 5). Touch down firmly to ensure the wheels penetrate the contaminant. Maintain directional control by gentle use of nosewheel steering and rudder, avoid large control deflections. The landing distance required on a slippery contaminated runway will be at least doubled, compared to landing on a wet runway.

Retardation will be slightly improved on a slippery runway by shutting down the outboard engines during the landing roll.

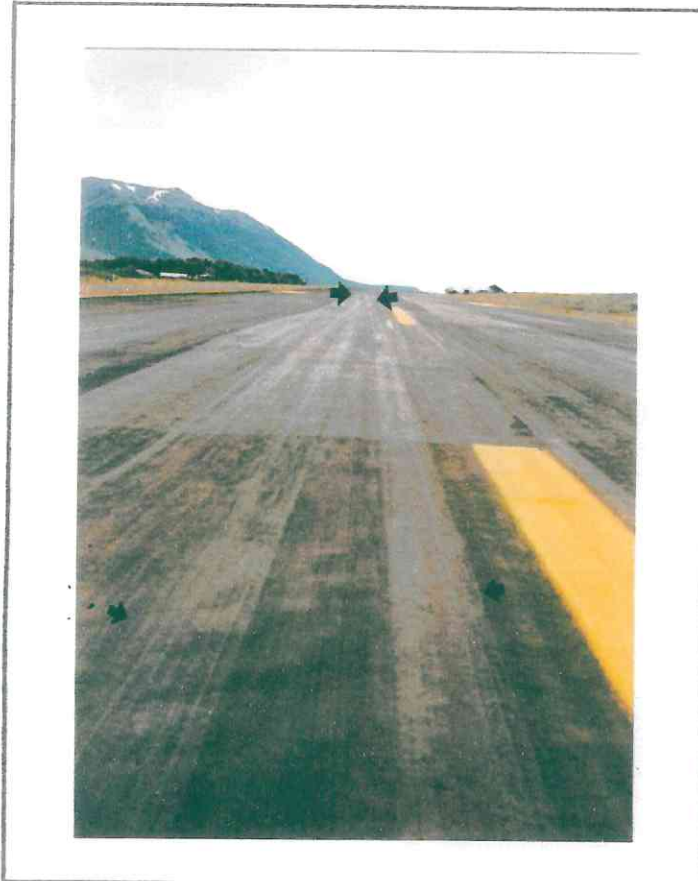
A N E X O " J "

F O T O G R A F I A S

A N E X O J  
FOTOGRAFIAS  
ZONA DE IMPACTO EN CORRAL



PISTA 08/26, HUELLAS DEJADAS POR TREN DERECHO





VISTA LUGAR DE IMPACTO, HACIA UMBRAL 26



MISMA VISTA CON DESNIVEL A LA PLAYA



RESTO FUSELAJE EN LUGAR DE ARRASTRE

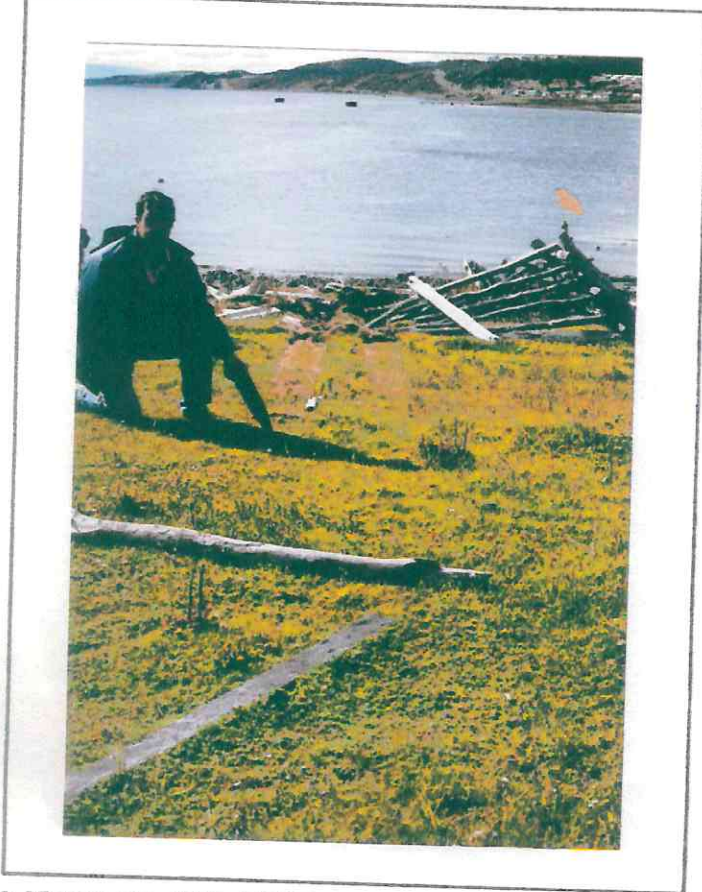


LUGAR DONDE QUEDO DEFINITIVAMENTE LA AERONAVE

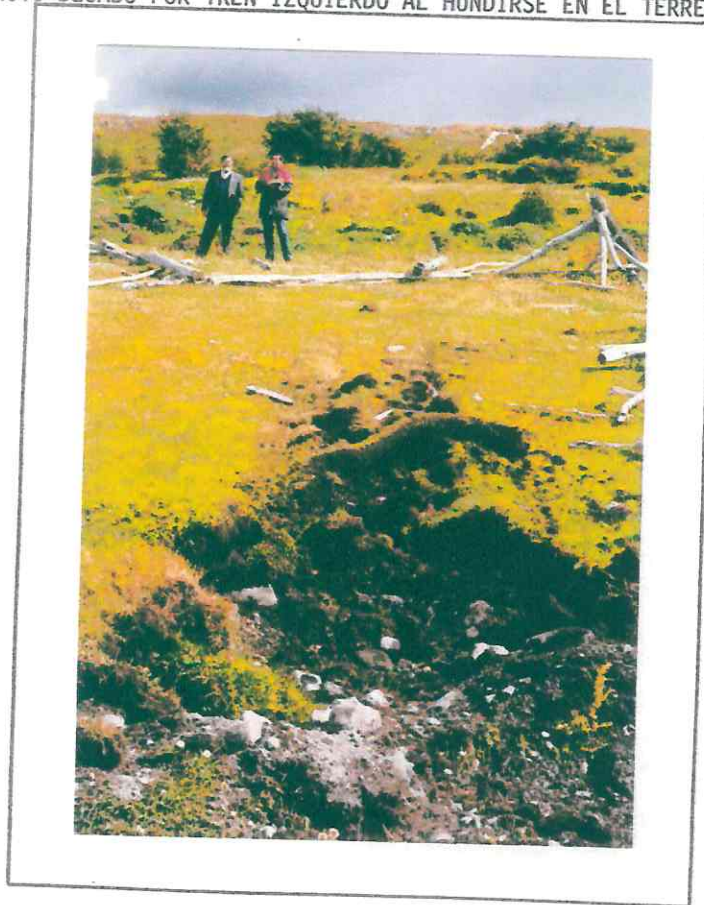




HUELLAS DEJADAS POR TREN PRINCIPAL IZQUIERDO AL POSARSE EN EL TERRENO



HOYO DEJADO POR TREN IZQUIERDO AL HUNDIRSE EN EL TERRENO



PUNTO DE IMPACTO MOTOR N° 1 EN BASE DE CEMENTO CON TUBOS Y RIEL



BASE DE CEMENTO SIMILAR A LA FOTOGRAFIA ANTERIOR





NEUMATICOS TREN PRINCIPAL DERECHO



NEUMATICO EXTERIOR TREN PRINCIPAL DERECHO



DAÑOS DEL FUSELAJE PARTE INFERIOR



DAÑOS EN SECTOR DE COMPARTIMENTO ELECTRONICO



VISTA GENERAL TRASERA DE LA AERONAVE



DAÑOS EN TREN PRINCIPAL IZQUIERDO





VISTA GENERAL, FAENA DE RESCATE

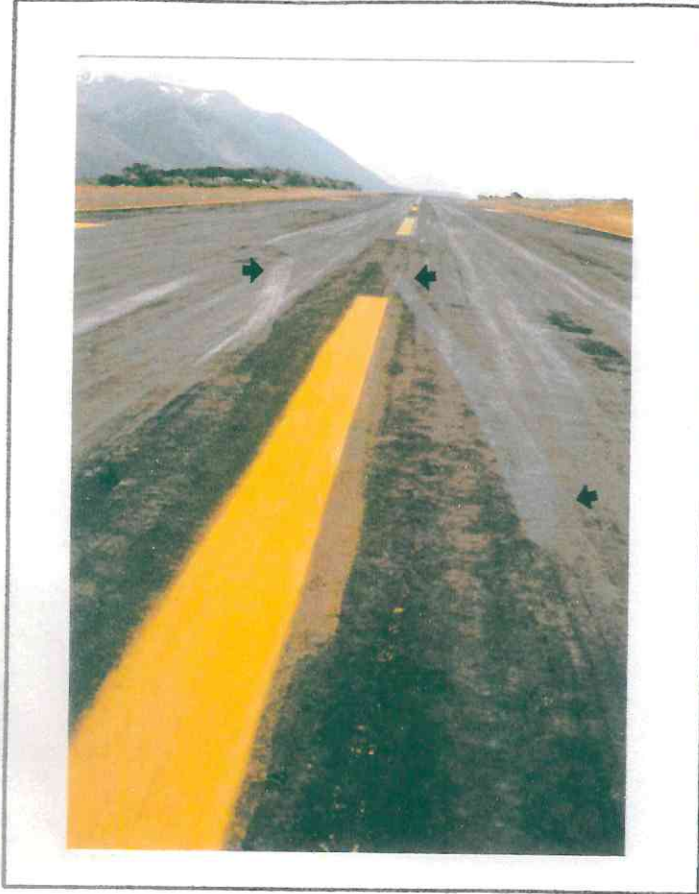


VISTA GENERAL, ANTES DE SACARLA DEL MAR





HUELLAS DEJADAS POR VEHICULO SA-48 EN PRUEBA DE FRENADO



VISTA SIMILAR A LA ANTERIOR

