



DGAC
C H I L E

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL
DEPARTAMENTO PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

DPA

Departamento
Prevención de
Accidentes

INFORME FINAL ACCIDENTE DE AVIACIÓN Nº 1647OR

Aeronave : HAWKER BEECHCRAFT, MODELO
SUPER KING AIR300.

Lugar : Aerovía UG-550, próximo al punto
de notificación obligatorio ASOPA,
nivel de vuelo 280.

Fecha : 01 de diciembre de 2012.

ANTECEDENTES

La metodología de la Investigación considera las Normas y Métodos Recomendados (SARPS) establecidos en el Anexo 13, "Investigación de Accidentes de Aviación", al Convenio de Chicago publicado por la Organización de Aviación Civil Internacional (O.A.C.I.), y lo establecido en el "Reglamento sobre Investigaciones de Accidentes e Incidentes de Aviación" (DAR-13), aprobado por Decreto Supremo N° 216 de fecha 03 de diciembre del 2003.

DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE

El día 21 de diciembre de 2012, a las 08:20 HL, la aeronave marca Beechcraft, modelo 300, matrícula _____ al mando del piloto de transporte de línea aérea Sr.

_____ acompañado del piloto de transporte de línea aérea Sr.

_____ despegó desde el aeropuerto "Carlos Ibáñez del Campo" (SCCI) de la ciudad de Punta Arenas, con destino el aeródromo "Balmaceda" (SCBA), de la ciudad del mismo nombre. Luego de 1 hora y 20 minutos de vuelo aproximadamente y encontrándose la aeronave establecida en la aerovía UG-550, con nivel de vuelo 280 y próximo al punto de notificación obligatorio ASOPA, el panel interior del parabrisas (hacia el interior de la cabina de mando) del copiloto se fracturó en múltiples partes, motivo por el cual, la tripulación de vuelo decidió regresar al aeropuerto de salida, aterrizando sin otras observaciones.

A consecuencia de lo anterior, la tripulación de vuelo resultó ilesa y la aeronave con daños en el parabrisas del copiloto.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

- 1.1.1. El día 1 de diciembre de 2012, el piloto Sr. _____ al mando de la aeronave matrícula _____ acompañado del piloto de transporte de línea aérea Sr. _____ planificaron despegar desde el aeropuerto "Carlos Ibáñez del Campo" (SCCI) con destino el aeródromo "Balmaceda" (SCBA), con la finalidad de efectuar el traslado de pasajeros desde la ciudad de Balmaceda hacia las ciudades de Puerto Natales y Punta Arenas.

- 1.1.2. El piloto al mando despegó a las 08:20 HL del aeropuerto Carlos Ibáñez del Campo (SCCI), interceptó la aerovía UG-550, ascendió al nivel de vuelo 280 (28.000 pies) y mantuvo una altura de cabina de 7.000 pies, con una presión diferencial de 6.4 psi (pounds per square inch).
- 1.1.3. De acuerdo a los relatos de la tripulación, el vuelo se desarrolló libre de nubes, sin formación de hielo, sin turbulencia, con una temperatura exterior de -32°C , con una velocidad indicada de aproximadamente 210 nudos, una velocidad terrestre de 260 nudos y funcionamiento correcto del sistema Anti-ice.
- 1.1.4. Luego de 1 hora y 20 minutos de vuelo aproximadamente, próximo al punto de notificación obligatorio ASOPA y de acuerdo al relato del piloto al mando, se escuchó una fuerte explosión, razón por la cual se revisó la presurización e instrumentos de los motores, los cuales operaban sin observaciones, percatándose en ese instante, que el parabrisas del copiloto se encontraba trizado.
- 1.1.5. Debido a lo anterior, el piloto al mando redujo la potencia del avión, solicitó autorización para descender al nivel de vuelo 130 (13.000 pies) e invertir curso para regresar al aeropuerto de salida, manteniendo las máscaras de oxígeno a la vista en caso de requerirlas.
- 1.1.6. De acuerdo a los relatos de la tripulación de vuelo, el descenso se realizó controlado, a 1.000 pies por minuto, con una velocidad de 170 nudos, con la finalidad de disminuir la presión diferencial de la cabina bajo 4.6 psi, como lo señala el manual de vuelo del avión.
- 1.1.7. Una vez alcanzado el nivel de vuelo 130 (13.000 pies), la tripulación mantuvo la altura de la cabina en 1.000 pies y el diferencial de presión en aproximadamente 2.5 psi, percatándose que el daño en el parabrisas había sido sólo en la cara interna. Posteriormente, aterrizaron en el aeropuerto Carlos Ibáñez del Campo (SCCI) de la ciudad de Punta Arenas, sin otras observaciones.
- 1.1.8. A consecuencia de lo anterior, la tripulación de vuelo resultó ilesa y la aeronave con múltiples fracturas en el panel interno del parabrisas del copiloto.

1.2. **LESIONES A PERSONAS**

Lesiones	Tripulacion	Pasajeros	Otros	Total
Mortales				
Graves				
Menores				
Ninguna	02			02
Total	02			02

1.3. **DAÑOS SUFRIDOS POR LA AERONAVE**

El panel interno del parabrisas del lado del copiloto, resultó con múltiples fracturas.
Ver Anexo "A" Informe técnico.

1.4. **OTROS DAÑOS**

No hubo.

1.5. **INFORMACIÓN SOBRE LA TRIPULACIÓN**1.5.1. **Piloto al mando**

ITEM	ANTECEDENTE
NOMBRE	
EDAD	42 años.
R.U.T.	
LICENCIA	Piloto de Transporte de Línea Aérea
HABILITACION	Clase: Multimotor terrestre. Tipo: DHC6 - BE30. Función: Vuelo por Instrumentos - Instructor de Vuelo - I.V.I.
REGISTRA ACC/INCID.	No.

1.5.2. Experiencia de Vuelo

ANTECEDENTES	HORAS DE VUELO
HRS. DE VUELO EN EL MATERIAL	156:28
HRS. DE VUELO 30 DÍAS PREVIOS	39:54
HRS. DE VUELO 60 DÍAS PREVIOS	81:15
HRS. DE VUELO 90 DÍAS PREVIOS	114:07
HRS. DE VUELO DÍA DEL SUCESO	03:00
HRS. DE VUELO TOTALES	5.460:07

1.5.3. Copiloto

ÍTEM	ANTECEDENTE
NOMBRE	
EDAD	64 años.
R.U.T.	
LICENCIA	Piloto de Transporte de Línea Aérea
HABILITACIÓN	Clase: Multimotor terrestre. Tipo: BE30 – BE10 – DHC6. Función: Vuelo por Instrumentos - Instructor de vuelo
REGISTRA ACC/INCID.	No.

1.5.4. Experiencia de Vuelo

ANTECEDENTES	HORAS DE VUELO
HRS. DE VUELO EN EL MATERIAL	163:32
HRS. DE VUELO 30 DÍAS PREVIOS	51:05
HRS. DE VUELO 60 DÍAS PREVIOS	101:35
HRS. DE VUELO 90 DÍAS PREVIOS	140:30
HRS. DE VUELO DÍA DEL SUCESO	03:00
HRS. DE VUELO TOTALES	17.649:52

1.6. INFORMACIÓN SOBRE LA AERONAVE1.6.1. Antecedentes de la aeronave

ITEM		ANTECEDENTE		
MATRICULA				
MARCA		Hawker Beechcraft Corporation.		
MODELO		Super King Air 300		
N° SERIE		FA-205		
HORAS DE VUELO		5.501		
RANGO DE CENTRO DE GRAVEDAD De acuerdo a TC N° A24CE		DESDE (Pulgadas)	HASTA (Pulgadas)	PARA (Libras)
		(+182,5)	(+192,1)	14.000
		(+177,0)	(+192,1)	11.800
PLAZAS AUTORIZADAS		Tripulación. 02		Pasajeros. 09
ÚLTIMA INSPECCIÓN		Fase 1 y 2, el 19.10.2012, a las 5.472,20 horas,		
AÑO DE FABRICACION		1990		
PESOS CERTIFICADOS		P.V. ¹ 9.140 libras.		
		P.M.D. ² 14.000 libras.		

1.6.2. Antecedentes de los motores

ANTECEDENTES	MOTOR N° 1	MOTOR N° 2
MARCA	Pratt &Whitney.	
MODELO	PT6A-60A	PT6A-60A
N° SERIE	PCE 95462	PCE 94561
T.B.O. (Time Between Overhaul)	3.600 horas.	3.600 horas.
T.S.O. (Time Since Overhaul)	1.833,7 horas.	812,7 horas.
FECHA ÚLTIMA INSPECCIÓN	19.10.2012	

1.6.3. Antecedentes de las hélices

ANTECEDENTES	HÉLICE N° 1	HÉLICE N° 2
MARCA	Hartzell.	
MODELO	HC-B4MP-3B	HC-B4MP-3B
N° SERIE	FWA 3121	FWA 3984
T.S.O. (Time Since Overhaul)	213,1 horas.	432,1 horas.
T.B.O. (Time Between Overhaul)	3.000 horas o 5 años.	3.000 horas o 5 años.
ÚLTIMA INSPECCIÓN	19.10.2012	19.10.2012

¹ P.V.: Peso vacío.² P.M.D.: Peso máximo de despegue.

1.6.4. **Documentación a bordo de la aeronave**

ANTECEDENTES	OBSERVACIONES
CERTIFICADO DE MATRÍCULA	A bordo y sin observaciones.
CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD	A bordo y sin observaciones.
MANUAL DE VUELO	A bordo y sin observaciones.
BITÁCORA DE VUELO	A bordo y sin observaciones.

1.6.5. **Historial de mantenimiento**

El equipo investigador de la DGAC constató que se efectuaba el mantenimiento conforme al Programa Aprobado por la DGAC, en el CMA

el cual se encuentra aprobado, habilitado en el tipo de avión y con certificación vigente.

Los trabajos e inspecciones efectuados por el CMA

contaban con las respectivas conformidades de mantenimiento registradas en las bitácoras de aeronave, motor y hélice.

Por otra parte, el programa de mantenimiento aprobado contempla que en cada inspección horaria de fase, se efectúen las siguientes inspecciones y pruebas operacionales, relacionadas con la condición de los parabrisas y su sistema Anti-ice:

- Evidencia de quebraduras y deterioro de la visibilidad.
- Condición del sello de clima (weather seal) por desunión, cortes o desgastes.
- Prueba operacional por calentamiento de los parabrisas.
- Revisión del torque de los tornillos, que unen el parabrisas a la estructura de la aeronave, cada 800 horas.

Los registros de mantenimiento indicarían que se cumplía con todos los requisitos de inspección en la frecuencia establecida, sin observaciones.

En el folio N° 000093 (01.12.2012) de la bitácora de vuelo y mantenimiento de la aeronave, el piloto al mando registró la última inspección de prevuelo, sin observaciones.

La última inspección programada a la aeronave fue realizada a las 32:82 horas previa al suceso, en el CMA no registrándose discrepancias relacionadas a los parabrisas y sus sistemas Anti-ice.

El fabricante de la aeronave estableció en el Manual de Limitaciones de Aeronavegabilidad, N/P 101-590097-161, que los parabrisas son componentes sin límite máximo de vida útil, debiendo verificarse su condición en cada inspección de fase.

Ver anexo “B” Informe técnico.

1.6.6. **Inspecciones y prueba funcional**

1.6.6.1. **Inspecciones**

- 1.6.6.2. En el hangar de , en el aeropuerto Carlos Ibáñez del Campo (SCCI), se realizó la constatación de daños del avión matrícula observando que el parabrisas del copiloto, presentaba múltiples quebraduras.
- 1.6.6.3. Se constató externamente que la aeronave no presentaba daños atribuibles por sobre presión (deformaciones) o impactos producidos por objetos extraños en su fuselaje.
- 1.6.6.4. Los paneles exteriores de ambos parabrisas no presentaban evidencias de daños por impactos, trizaduras, delaminaciones o áreas con burbujas.
- 1.6.6.5. Se verificó que ambos parabrisas (sector del piloto y copiloto) eran de vidrio laminado. Los parabrisas estaban compuestos de dos paneles de vidrio, uno exterior y otro interior, unidos por un panel de plástico transparente (vinilo), al cual se encontraban adheridas las resistencias eléctricas del sistema Anti-ice.
- 1.6.6.6. El panel interior del parabrisas del lado derecho presentaba múltiples quebraduras asimétricas, que abarcaban toda su superficie y tenían como inicio el borde cercano al poste central de la cabina, a cinco pulgadas de su esquina superior.
- 1.6.6.7. Las resistencias eléctricas del sistema Anti-ice, de ambos parabrisas, no evidenciaban quemaduras por corto circuito o algún tipo de daños.

- 1.6.6.8. Las aletas antiestáticas y barras alimentadoras de energía eléctrica unidas a las resistencias que calientan los cristales de los parabrisas, se encontraban sin observaciones.
- 1.6.6.9. Los tornillos de unión de ambos parabrisas con la estructura del fuselaje se encontraban en buenas condiciones, sin sellante en sus ranuras, ni evidencia de encontrarse sueltos.
- 1.6.6.10. El torque de todos los tornillos, se encontraba dentro del rango establecido en el manual de mantenimiento de la aeronave (entre 15 a 20 libras por pulgada cuadrada).
- 1.6.6.11. Los marcos metálicos de sujeción de ambos parabrisas a la estructura del fuselaje, no evidenciaban deformaciones o daños.
- 1.6.6.12. Los cordones de sellante entre los parabrisas y la estructura de la aeronave, se encontraban en buen estado y correctamente adheridos.
- 1.6.6.13. El sello de clima (weather seal) de los parabrisas, se encontraba sin daños y correctamente pegado.
- 1.6.6.14. Los circuit breakers de protección al sistema de calentamiento de los parabrisas, se encontraron en posición normal (abajo), no evidenciando algún corto circuito.
- 1.6.6.15. Los dos interruptores de activación del sistema Anti-ice de los parabrisas, aseguraban en forma correcta, en las posiciones HIGH, NORMAL y OFF.
- 1.6.6.16. El indicador de voltaje no evidenciaba daños.
- 1.6.6.17. En el interior de la cabina el operador mantenía:
 - Dos certificados de aeronavegabilidad, uno para vuelos de transporte de pasajeros y el otro para efectuar trabajos aéreos (ambos válidos hasta el 20.12.2013).
 - Los certificados de matrícula y de estación de radio de la aeronave.
 - El manual de vuelo de la aeronave con el certificado de Peso y Balance.
 - La bitácora de vuelo de la aeronave, con la nota que describe el suceso.
- 1.6.7. **Prueba funcional**
- 1.6.7.1. Se realizó una prueba funcional al sistema Anti-ice de ambos parabrisas, constatando lo siguiente:

- Los dos interruptores del sistema Anti-ice de los parabrisas, al ser colocados en la posición HIGH, NORMAL y OFF, calentaban los perímetros descritos en el manual de vuelo.
- Las luces indicadoras de funcionamiento de los calentadores de parabrisas, funcionaban sin observaciones.
- Al ser accionado los interruptores del sistema Anti-ice de los parabrisas, el indicador de voltaje oscilaba de izquierda a derecha, indicando consumo de energía eléctrica, sin observaciones.
- El resultado de las pruebas de resistencia a los elementos de calentamiento a los parabrisas y la prueba funcional del control Anti-ice, de acuerdo con la información descrita en AMM 30-40-00 del modelo B300, no arrojaron observaciones.
- Las áreas de calentamiento de los parabrisas (sistema Anti-ice), de acuerdo a lo descrito en el manual de vuelo P/N 101-590097-59C, sección IV, procedimientos normales, al ser seleccionados los interruptores de calentamiento en posición HIGH y NORMAL, se encontraban dentro de lo establecido.

1.6.8. **Peso y Balance**

De acuerdo a los antecedentes recopilados en el proceso de investigación, los cálculos de peso, eran los siguientes:

Pilotos (2):	320 lb.
Carga:	99 lb.
Combustible:	3.611 lb.
Peso vacío:	9.140 lb.
Peso losa:	13.170 lb.
Taxi Fuel:	-100 lb.
TOW:	13.070 lb.
<u>Trip fuel:</u>	<u>-1.000 lb.</u>
LDG W:	12.070 lb.
TO CG:	184,3

Conforme a lo anterior, la aeronave se encontraba dentro del peso máximo permitido (14.000 lb.) y con el centro de gravedad dentro del rango permitido (entre 182,5 y 192,1).

1.7. **INFORMACIÓN METEOROLÓGICA**

El Informe Técnico Operacional de la Dirección Meteorológica de Chile señaló, respecto al aeropuerto Carlos Ibáñez (SCCI) de la ciudad de Punta Arenas y para el sector de ocurrencia del suceso, lo siguiente:

METAR:

08:00 hora local: viento noroeste con 12 nudos, visibilidad ilimitada, cielo con nubosidad parcial a los 1200 metros y a los 4500 metros. Temperatura ambiente 11°C, temperatura punto de rocío 5°C, QNH 999 hPa, sin cambios significativos.

09:00 hora local: viento noroeste con 12 nudos, visibilidad ilimitada, cielo con nubosidad parcial a los 1200 metros y nublado a los 4500 metros. Temperatura ambiente 13°C, temperatura punto de rocío 5°C, QNH 999 hPa, sin cambios significativos.

Ruta:

“Las condiciones meteorológicas presentes en la ruta SCCI – SCBA, entre las 08:00 y 10:00 hora local, para el día 01 de diciembre de 2012, en el nivel de vuelo 280, fueron de circulación anticiclónica débil con nubosidad alta tipo cirroestratos. La temperatura media en la ruta fue de entre -47°C y -46°C, y el viento fue de dirección noroeste/oeste, con intensidades aproximadas entre 78 y 144 Km/hr. Según el análisis de radiosonda y nubosidad al nivel de vuelo 280, no hubo probabilidad de engelamiento. Asimismo, no existe evidencia sobre turbulencia”.

1.8. **INFORMACIÓN SOBRE LOS RESTOS DE LA AERONAVE Y EL IMPACTO**

No aplicable.

1.9. **INCENDIO**

No aplicable.

1.10. **SUPERVIVENCIA**

A consecuencia del suceso, la tripulación de vuelo resultó ilesa.

1.11. **INFORMACIÓN ADICIONAL**

1.11.1. **Manual de vuelo**

La sección IIIA, referido a “Abnormal Procedures”, hace una referencia a “Parabrisas Agrietado o Astillado”, en el cual se señala lo siguiente:

“Esto por lo general ocurre en la capa interna y se caracteriza por una multitud de grietas que probablemente obstruya la visión de los miembros de la tripulación y puede producir pequeñas partículas o escamas de vidrio que pueden liberarse del parabrisas”.

De ocurrir esta situación, se debe aplicar lo siguiente:

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1. <i>Altitude</i> | <i>Maintain 25.000 ft or less, if possible.</i> |
| 2. <i>Pressurization Controller</i> | <i>Reset.</i> |
| a. <i>Cruise and Descent</i> | <i>Maintain a cabin differential pressure of 2.0 to 4.6 PSI.</i> |
| b. <i>Before landing</i> | <i>Depressurize cabin prior to touchdown.</i> |

1.11.2. **Esfuerzos a que está sometido un parabrisas**

De acuerdo a lo señalado en el libro “Conocimientos del Avión”, Sexta Edición, de la Editorial Paraninfo, referido a “Parabrisas y Ventanillas”, la fractura del vidrio orientada hacia el interior de la cabina se produce a una determinada altitud, particularmente por efecto de sollicitaciones térmicas. La presión interna de la cabina mantiene el cristal en compresión y provoca que los trozos de éste, se mantengan sobre el cristal. Pero cuando el avión pierde altura, el nuevo equilibrio de las presiones a las que está sometido el cristal puede provocar una apertura de las fracturas y eventualmente el desprendimiento de los trozos quebrados.

Los parabrisas están expuestos a repetidas cargas por presurización. Los ciclos de presurización causan que se flexionen hacia fuera.

Los cambios de temperatura producen que los parabrisas se expandan y se contraigan, pudiendo fallar bajo estas condiciones.

Las grietas en los parabrisas no presentan, en general, una inmediata amenaza a la seguridad de vuelo.

Ver anexo “B” Informe Técnico

1.11.3. **Consideraciones de diseño del parabrisas**

La Norma FAA FAR 23, sección 23.775, letra (d), de la Administración de Aviación Federal (FAA) de los Estados Unidos de Norteamérica, por la cual está certificada la aeronave, señala lo siguiente en relación con los parabrisas:

“Si la aeronave está certificada para la operación sobre los 25.000 pies, es requerido que el parabrisas deba ser lo suficientemente resistente para soportar después de una falla de cualquier elemento que soporte carga, el máximo de cargas o tensiones debido a la presión diferencial en la cabina, combinada con la presión aerodinámica crítica y los efectos de la temperatura (cumplimiento de los requerimientos Fail-Safe)”.

El diseño aeronáutico 'Fail Safe' consiste en garantizar la seguridad de la aeronave frente a una falla. La estructura redundante debe evitar una falla catastrófica.

Ver anexo “B” Informe Técnico

1.12. **RELATOS**

1.12.1. **Extracto del relato del piloto al mando**

“El sábado 01 de diciembre de 2012, de acuerdo al rol de vuelo de la empresa, fui designado junto con don [redacted] para realizar un vuelo al Aeropuerto de Balmaceda para trasladar a Puerto Natales y luego a Punta Arenas a personas de la Teletón”.

“Dicho día llegamos al Aeropuerto de Punta Arenas alrededor de las 07:20 Hrs. local y mientras el personal de tierra sacaba el avión del hangar, nosotros fuimos a las oficinas ARO para revisar NOTAMS y la Meteorología. Al ver que no hay NOTAMS que nos afecte y la Meteorología se encontraba buena, se procedió a

ir a la aeronave conversando que este primer tramo lo realizaría YO de piloto. Aproximadamente a las 07:30 se realizó la inspección exterior e interior de acuerdo a cartilla de chequeo. Luego se pone en marcha y se realizan las pruebas de motores y de los sistemas...”.

“Aproximadamente a las 08:20 se despega con rumbo a Balmaceda y se intercepta aerovía UG-550...”.

“En todo momento estuvimos libre de nubes, sin hielo y sin turbulencia con una temperatura exterior de -32°C, una velocidad indicada de aproximadamente 210 kts y una velocidad terrestre de 260 kts. Al encontrarnos a 98 MN del aeropuerto de Balmaceda se escucha una fuerte explosión lo que nos lleva a agacharnos y levantar las manos en forma instintiva, revisé presurización e instrumentos de motores los que se encontraban todos bien y me percaté que el parabrisas del puesto de Copiloto se encontraba totalmente quebrado, de inmediato se procedió a reducir potencia, descender y a seleccionar la presurización a nivel 130, se pide descenso... y autorización de invertir curso a Punta Arenas a nivel 130”.

“El descenso se realiza a 1.000 ft/min y 170 kts para que la diferencia de presiones en el parabrisas fuera relativamente lenta”.

“El vuelo al Aeropuerto de Punta Arenas se realiza sin problemas”.

“Con respecto al chequeo de los Windshield anti-ice se realizó la prueba en tierra, como lo señala el manual y posteriormente se conectó antes del despegue hasta estar en final largo para el aterrizaje, donde se procedió a desconectar y verificar que aún estaban funcionando, puesto que los dos parabrisas se encontraban tibios”.

1.12.2. **Extracto del relato del copiloto**

“Prevuelo de la aeronave a las 07:30 hrs. Sin observaciones”.

“Despegue de pista 30, sin observaciones y ascenso de cabina normal, nivel 280 normal, siempre libre de nubes, sin turbulencia y sin formación de hielo”.

“Altura de cabina 7.000 pies con un diferencial de 6.4 PSI, velocidad indicada de 210 Kts y 260 TAS y T° ext de -32°C...funcionamiento de WSHLD, normal”.

"...aproximadamente 01:20 de vuelo, llegando a la posición ASOPA, sentimos un relámpago en el parabrisas del copiloto que pensé inicialmente que había sido un cortocircuito, pero al mirar el parabrisas lo vimos totalmente trizado".

"Como acción inmediata dimos nuestra posición y solicitamos...FL 130, teniendo las máscaras de OX a la vista por si las necesitábamos".

"Este descenso, aunque fue controlado, lo hicimos lo más rápido posible a fin de disminuir la presión diferencial bajo 4.6 PSI, como lo aconseja el manual de Vuelo del avión..."

"Alcanzado el FL 130, analizamos la situación, observamos que la trizadura correspondía a la cara interior del parabrisas, la altura de cabina bajo 1.000 pies y el diferencial aprox. 2.5 PSI...se invirtió curso y regresar a SCCI, manteniendo FL 130, donde aterrizamos sin otro inconveniente".

"En lo concerniente a la prueba del Windshield, este se verifica conforme a la lista de chequeo, "Before Takeoff" y dice:

Windshield Anti-Ice Hi (observe increase on left&right loadmeters)

Windshield Anti-Ice Off, Then Normal (observe increase on left&right loadmeters)

Windshield Anti-Ice Off

Before Takeoff (final items)

Ice Protection

Windshield Anti-Ice Normal / HI (if required)

Descent

Windshield Anti-Ice As required".

2. **ANÁLISIS**

- 2.1. La verificación de las licencias y habilitaciones de la tripulación de vuelo, permite señalar que contaban con las competencias exigidas reglamentariamente, para operar la aeronave en el vuelo en que se produjo el accidente investigado.
- 2.2. En relación con la condición del avión y el análisis de la documentación técnica pertinente, indican que éste se encontraba aeronavegable al momento de

ocurrir el suceso, sin que existan indicios ni evidencias de mal funcionamiento que hubiese causado o contribuido al suceso investigado.

- 2.3. De acuerdo a los relatos de la tripulación de vuelo, en las verificaciones realizadas en el prevuelo del avión, tanto en la inspección visual de la condición de la aeronave, como en la prueba funcional que se realizó al sistema Windshield Anti-ice, se encontraron sin observaciones. Por lo anterior, se descartaría que el parabrisas de la aeronave haya presentado observaciones previo al inicio del vuelo, que advirtieran a la tripulación de algún mal funcionamiento de este componente.
- 2.4. No obstante lo anterior, se realizaron pruebas funcionales al sistema Windshield Anti-ice de ambos parabrisas, constatando a través de las pruebas de resistencia a los elementos de calentamiento de los parabrisas y la prueba funcional del control Anti-ice, que este sistema se encontraba sin observaciones, razón por la cual, se descarta como elemento contribuyente o causal del suceso investigado.
- 2.5. Por otra parte, el Manual de Vuelo del avión señala en su sección IIIA "Abnormal Procedures" (punto 1.12.1 del informe), que el agrietamiento o rompimiento del parabrisas, ocurre generalmente en la capa interior y se caracteriza por una obstrucción a la visión de los miembros de la tripulación de vuelo. Conforme a lo anterior, se asume que es una condición que puede ocurrir, debido a los constantes esfuerzos a que están sometidos los parabrisas, por los cambios de presiones internas y de temperaturas (punto 1.11.2), y que por lo demás, concuerda con los daños encontrados para el caso investigado.
- 2.6. Respecto al procedimiento aplicado por la tripulación de vuelo, cabe señalar que se ajustó a lo descrito en el Manual de Vuelo del Avión, específicamente lo que dice relación a "Abnormal Procedures" referido a "Cracked or Shattered" Windshield, lo cual contribuyó a mantener la presión interna y la compresión del cristal, evitando que los trozos se desprendieran en vuelo.
- 2.7. Acerca del diseño del parabrisas, cabe señalar que después de la quebradura del panel interior, soportó las cargas de presurización y temperatura a las cuales

se vio sometido, cumpliendo con los requisitos establecidos para este tipo de aeronaves, en la norma FAA FAR 23.

- 2.8. Por todo lo anterior, es posible señalar que las múltiples fracturas del parabrisas interno del copiloto, no son atribuibles a una falla de los sistemas de la aeronave o de procedimiento por parte de la tripulación de vuelo y su daño sería atribuible sólo a la acumulación de tensiones en el borde del panel interior, producidas por los reiterados ciclos de esfuerzos por sollicitaciones térmicas y de presurización, al que normalmente se ve sometido.
- 2.9. Respecto a las condiciones meteorológicas, estas no fueron un factor contribuyente para el suceso investigado.

3. **CONCLUSIONES**

- 3.1. La tripulación de vuelo mantenía vigente las licencias de vuelo y habilitaciones requeridas para la aeronave en que ocurrió el suceso.
- 3.2. La aeronave se encontraba en condiciones de aeronavegabilidad y el mantenimiento se realizaba de acuerdo a las disposiciones reglamentarias vigentes.
- 3.3. La realización del prevuelo de la aeronave, a través de la inspección visual, no arrojó observaciones de la condición del parabrisas.
- 3.4. La prueba funcional realizada al sistema Windshield Anti-ice de cada uno de los parabrisas, se efectuó sin observaciones, no siendo un factor contribuyente.
- 3.5. La fractura del parabrisas se encuentra considerada en el Manual de Vuelo del avión, como una situación que puede ocurrir generalmente en la parte interna del parabrisas, lo cual es coincidente para el caso investigado.
- 3.6. El procedimiento aplicado por la tripulación de vuelo, se ajustó a lo descrito en el Manual de Vuelo del avión.
- 3.7. El parabrisas del avión cumplía con las especificaciones técnicas de diseño y estructurales.
- 3.8. Las múltiples fracturas en el panel interior del parabrisas del copiloto, se debieron a la acumulación de tensiones, producidas por los reiterados ciclos de

esfuerzos por solicitaciones térmicas y de presurización, a los que normalmente se ve sometido.

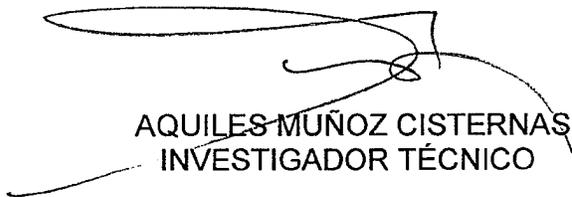
3.9. Las condiciones meteorológicas no contribuyeron al suceso investigado.

4. **CAUSA**

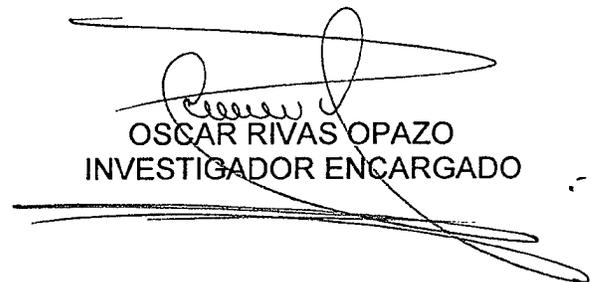
Fractura del panel interior del parabrisas del lado del copiloto, debido a la acumulación de tensiones en uno de sus bordes, producidos por los reiterados ciclos de esfuerzos a los que normalmente está sometida la aeronave.

5. **RECOMENDACIONES**

Difundir el suceso investigado a través de la página web y otros medios institucionales, como asimismo, incluirlo en charlas y talleres orientados a pilotos, explotadores y centros de mantenimiento aeronáuticos, que vuelen o realicen trabajos de mantenimiento en este tipo de aeronaves.



AQUILES MUÑOZ CISTERNAS
INVESTIGADOR TÉCNICO



OSCAR RIVAS OPAZO
INVESTIGADOR ENCARGADO

ANEXOS
"A" Informe Técnico.

Distribución
EJ. N° 1.- DGAC., DPA, Expediente