



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 1619WS

Aeronave : Avión Piper PA-31-310

Lugar : 90 metros al Noreste del Aeródromo
Marcel Marchant (SCPF), Puerto
Montt, Región de Los Lagos

Fecha : 29 de marzo de 2012.

reglas de vuelo visual. La primera operación se realizó despegando desde el Aeródromo Marcel Marchant (SCPF) a las 09:55 hora local.

- 1.1.4. Al regresar al aeródromo Marcel Marchant (SCPF) las 14:34 hora local, mientras la aeronave se encontraba efectuando la aproximación para aterrizar en la pista 19, ambos motores de la aeronave se detuvieron, lo que obligó al piloto, a efectuar un aterrizaje forzoso en una calle aledaña al aeródromo.
- 1.1.5. El tiempo total de vuelo transcurrido entre el primer despegue, desde el aeródromo Marcel Marchant (SCPF) y el momento del accidente, cuando aproximaba de regreso al mismo aeródromo, fue de 03:09 horas.
- 1.1.6. A consecuencia del suceso, la aeronave resultó con daños en su estructura. El piloto y los tres pasajeros no sufrieron lesiones y evacuaron la aeronave por sus medios.

1.2. LESIONES A PERSONAS

LESIONES	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales				
Graves				
Menores				
Ninguna	1	3		4
TOTAL	1	3		4

1.3. DAÑOS SUFRIDOS POR LA AERONAVE

A consecuencia del suceso, la aeronave resultó con daños en su estructura.

Ver anexo "A" Informe Técnico.

1.4. OTROS DAÑOS

No se registraron

1.5. **INFORMACIÓN SOBRE LA TRIPULACIÓN**1.5.1. **Piloto al mando**1.5.1.1. **Antecedentes**

NOMBRE	Sr. _____
EDAD	36 años. _____
R.U.T.	_____
LICENCIA	Piloto Comercial de Avión
HABILITACIONES	Clase: Monomotor terrestre, Multimotor terrestre. Tipo: Cessna 337. Función: Vuelo por instrumentos.
REGISTRA ACC/INCID.	No registra

1.5.1.2. **Experiencia de Vuelo**

ANTECEDENTES	HORAS DE VUELO
HRS. DE VUELO EN EL MATERIAL	264:45
HRS. DE VUELO 30 DÍAS PREVIOS	62:15
HRS. DE VUELO 60 DÍAS PREVIOS	115:30
HRS. DE VUELO 90 DÍAS PREVIOS	169:20
HRS. DE VUELO DÍA DEL ACCIDENTE	03:09
HRS. DE VUELO TOTALES	4.339:00

1.6. **INFORMACIÓN SOBRE LA AERONAVE**1.6.1. **Antecedentes de la aeronave**

MATRÍCULA	_____	
MARCA	Piper	
MODELO	PA-31-310	
N° SERIE	33-7712051	
HORAS DE VUELO	9.917:24	
PLAZAS AUTORIZADAS	8	
AÑO DE FABRICACIÓN	1977	
PROPIETARIO	_____	
EXPLOTADOR	_____	
PESOS CERTIFICADOS	P.V. ¹	4.499,30 lb
	P.M.D. ²	6.500 lb
ÚLTIMA INSPECCIÓN	50 hrs., CMA 23.03.2012, a las 9.907:48 horas de vuelo.	
CERTIFICADO AERONAVEG.	PROPOSITO	Transporte de pasajeros
	CATEGORÍA	Normal
	OTORGADO	29.09.2010
	VALIDEZ	28.09.2012

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

1.6.2. **Antecedentes de los motores**

MOTOR	N° 1	N° 2
FABRICANTE	Lycoming	Lycoming
MODELO	TIO-540-A2C	TIO-540-A2C
N° SERIE	L-11381-61A	RL-3623-61A
T.S.O. ³	459:24 horas	631:54 horas
T.B.O. ⁴	1.800 horas	1.800 horas
ÚLTIMA INSPECCIÓN	50 hrs., CMA Patagón N° 250, 23.03.2012.	

1.6.3. **Antecedentes de las hélices**

HÉLICE	MOTOR N° 1	MOTOR N° 2
FABRICANTE	Hartzell	Hartzell
MODELO	HC-E3YR-2AFT	HC-E3YR-2AFT
N° SERIE	DJ8210A	DJ8199A
T.S.O.	459:24 horas	1.610:18 horas
T.B.O.	2.400 hrs. o 72 meses	2.400 hrs. o 72 meses
ÚLTIMA INSPECCIÓN	50 hrs., CMA Patagón N° 250, 23.03.2012.	

1.6.4. **Documentación a bordo**

ANTECEDENTES	CONDICIÓN
CERTIFICADO DE MATRÍCULA	Sin observaciones
CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD	Sin observaciones
MANUAL DE VUELO	Sin observaciones
BITÁCORA DE VUELO	Sin observaciones

1.6.5. **Historial de Mantenimiento**

El explotador efectuaba el mantenimiento de acuerdo al Programa de Inspecciones establecido por el fabricante en el Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA)

Las inspecciones, trabajos de mantenimiento y cumplimiento de las Modificaciones e Inspecciones Mandatorias se encontraban debidamente registrados y contaban con la certificación de vuelta al servicio, efectuada por personal calificado con su licencia aeronáutica vigente.

Ver anexo "A", Informe Técnico.

³ T.S.O.: Time since overhaul (tiempo desde overhaul).

⁴ T.B.O.: Time between overhaul (tiempo entre overhaul).

1.6.6. **Inspecciones, peritajes y pruebas funcionales**

1.6.6.1. **Inspecciones:**

El equipo investigador concurrió hasta el lugar del accidente, constatando y documentando lo siguiente:

- 1.6.6.1.1. La aeronave había sido removida del lugar del accidente, trasladada hasta los hangares de la empresa operadora, en donde se encontraba con custodia de personal de Carabineros.
 - 1.6.6.1.2. Se constató el punto de impacto de la aeronave, en una trayectoria con rumbo 185°, distante aproximadamente 90 metros al NNE del umbral de pista 19 del Aeródromo Marcel Marchant, fuera del aeródromo.
 - 1.6.6.1.3. En el lugar se observaron marcas de desplazamiento de la aeronave sobre el terreno, con una extensión aproximada de 40 metros.
 - 1.6.6.1.4. Posteriormente, se concurrió hasta los hangares de la empresa operadora, en que se observó que la aeronave presentaba daños en toda su estructura. En particular, se observó que ambas hélices presentaban evidencia de impacto con bajas RPM, dada la torsión de las palas.
 - 1.6.6.1.5. En el interior de la cabina, se constató que la selectora de combustible se encontraba con ambos estanques en posición "off", y la palanca de crossfeed se encontraba desasegurada.
 - 1.6.6.1.6. Se efectuó una verificación de magnetos, bujías y compresión de ambos motores, encontrando estos componentes sin observaciones.
 - 1.6.6.1.7. Se verificó el giro de las hélices en forma manual, sin encontrar obstrucciones que indicaran daño en los componentes internos de los motores.
 - 1.6.6.1.8. Se efectuó una verificación del sistema de combustibles de la aeronave, para lo cual se extrajeron los filtros de combustible de ambos motores, verificando que éstos se encontraban limpios y sin presencia de agua o sedimentos. Al extraer los filtros de combustible, se observó que las líneas de combustible se encontraban casi vacías.
-

1.6.6.1.9. A su vez, se constató que los dos estanques exteriores y el estanque interior derecho no mantenían combustible utilizable en su interior (en total se extrajeron aproximadamente 5 litros de combustible de estos estanques). El estanque principal izquierdo mantenía alrededor de 160 litros remanentes.

1.6.6.1.10. Se verificaron además las líneas y controles de aceleración, paso y mezcla de combustible, las que se encontraban conectadas y no evidenciaban daños ni fallas. Estos antecedentes fueron contrastados con fotografías tomadas con posterioridad al suceso, que indicaban que al momento del impacto, los controles referidos se encontraban todos adelante (máxima aceleración y paso de las hélices y mezcla rica).

Ver anexos "A", Informe técnico y "B", Fotografías.

1.6.6.2. Inspección efectuada por el investigador técnico a los motores y sistema de combustible:

El investigador técnico efectuó una inspección a los motores y sistema de combustible, cuyos hallazgos se presentan a continuación:

1.6.6.2.1. Los controles de los motores se encontraban trabajando correctamente y con libertad de movimiento en todo su recorrido (controles de aceleradores, controles de mezcla y controles de ángulo de paso de hélices).

1.6.6.2.2. Se inspeccionaron los magnetos de ambos motores, los que se encontraban trabajando correctamente y sin observaciones.

1.6.6.2.3. Se inspeccionaron las bujías de ambos motores, las que se encontraban sin observaciones.

1.6.6.2.4. Se inspeccionaron los cables del arnés de encendido eléctrico por conductividad de ambos motores, los que se encontraron sin observaciones.

1.6.6.2.5. Se verificaron los niveles de aceite en ambos motores, los que se encontraron sin observaciones, el motor derecho 10 qt. y el motor izquierdo 11 qt. (máximo 12 qt.).

- 1.6.6.2.6. Se inspeccionaron los filtros de combustible de los servo inyectores, los que se encontraron limpios y sin observaciones.
- 1.6.6.2.7. Se inspeccionaron los estanques de combustible para verificar que los drenajes estuvieran en buen estado, los que se encontraron sin observaciones.
- 1.6.6.2.8. Se removieron los filtros principales del sistema de combustible de ambos lados, los que fueron revisados, encontrándose ambos limpios y sin observaciones.
- 1.6.6.2.9. Se verificó el correcto funcionamiento de los flotadores de los estanques de combustible, los que fueron removidos y probados, encontrándose que estos estaban trabajando bien, ya que daban la señal correcta a los indicadores de cantidad de combustible ubicados en panel central over head.
- 1.6.6.2.10. Se comprobó también el correcto funcionamiento de los indicadores, pues estos indicaban de acuerdo a la posición de los flotadores.
- 1.6.6.2.11. Se removieron todos los inyectores de combustible de ambos motores (12 en total), los que fueron revisados, encontrándose todos limpios y sin observaciones.
- 1.6.6.2.12. Se removieron las bombas de combustible mecánicas de ambos motores, que fueron chequeadas por funcionamiento, a través de giro manual, verificando que permitían el flujo de combustible por las líneas correspondientes.
- 1.6.6.2.13. Se inspeccionaron los servo inyectores de ambos motores, los que se encontraban funcionando correctamente y bien instalados.
- 1.6.6.2.14. Se efectuó una prueba de funcionamiento del sistema de combustible de los 4 estanques, válvula crossfeed y bombas booster. Para ello, se cargó con combustible los 4 estanques y se procedió a seleccionar cada estanque por separado, verificando que la selectora estaba trabajando correctamente. Al efectuar la prueba con la válvula crossfeed, se verificó que la alimentación cruzada se realizaba sin observaciones en ambas direcciones. De igual forma, las bombas booster trabajaban sin observaciones.

Ver anexo "A" Informe técnico.

1.7. **Peso y Balance**

De acuerdo a los antecedentes recopilados, al momento de iniciar el tramo de vuelo en que ocurrió el suceso, el peso y el balance de la aeronave eran los siguientes:

Peso Vacío	:	4.499,3 lb
Asientos 1-2	:	220,0 lb
Asientos 3-4 reversos:		187,0 lb
Asientos 5-6	:	374,0 lb
Equipaje delantero	:	47,4 lb
Equipaje trasero	:	25,2 lb
<u>Combustible</u>	:	<u>497,4 lb</u>
Total	:	5.850,2 lb
CG	:	132,63 in

De acuerdo con los datos anteriores, tanto el peso, como el centro de gravedad de la aeronave, se encontraban dentro de los límites establecidos por el fabricante para su operación (PMD: 6.500 libras/CG: 128,5-138,0 in a 6.000 lb).

1.8. **INFORMACIÓN METEOROLÓGICA**

1.8.1. De acuerdo con el libro de novedades del aeródromo Marcel Marchant, al momento del suceso, las condiciones meteorológicas eran:

"WX en el tramo base 150°/12kt. Hasta las 21:07Z buenas condiciones de visibilidad, viento predominante 150° entre 10 y 15 kts y escasa nubosidad".

1.8.2. Del Informe Técnico Operacional N° 146/12 de la Dirección Meteorológica de Chile, para la fecha, hora y lugar del accidente, se extrajo lo siguiente:

"Pronóstico de Área Terminal de validez 12:00 UTC (09:00 hora local) a 18:00 UTC (15:00 hora local) del día 29 de marzo de 2012, emitido por el Centro Meteorológico Regional Sur.

Puerto Montt: Viento variable con 02 nudos, visibilidad mayor a 10000 metros, cielo con escasa nubosidad a 1050 metros. Temperatura máxima 19°C a las 16:00 hora local, temperatura mínima pronosticada para el día 29 de marzo de

2012 de 04°C a las 07:00 hora local. Se producirá un cambio entre las 10:00 y las 12:00 hora local a viento este con 8 nudos, cielo despejado. Se producirá un cambio entre las 24:00 y las 02:00 hora local a viento variable con 2 nudos.

Quellón: Validez entre las 09:00 hora local y las 21:00 hora local. Viento variable con 02 nudos, visibilidad mayor a 10000 metros. Temperatura mínima 12°C a las 09:00 hora local, temperatura máxima pronosticada para el día 29 de marzo de 2012 de 17°C a las 16:00 hora local. Se producirá un cambio entre las 10:00 y las 12:00 hora local a viento suroeste con 6 nudos, cielo con escasa nubosidad a 1500 metros.

Melinka: Validez entre las 09:00 hora local y las 21:00 hora local. Viento variable con 02 nudos, visibilidad mayor a 10000 metros. Temperatura mínima 11°C a las 09:00 hora local, temperatura máxima pronosticada para el día 29 de marzo de 2012 de 16°C a las 16:00 hora local. Se producirá un cambio entre las 10:00 y las 12:00 hora local a viento suroeste con 6 nudos.”

Ver Anexo “C”, Informe Meteorológico

1.9. **AYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN**

No aplicable

1.10. **COMUNICACIONES**

Las comunicaciones entre la aeronave y los servicios de tránsito aéreo se realizaron en forma normal. No hubo emergencia declarada por parte del piloto.

1.11. **INFORMACIÓN DEL AERÓDROMO**

De acuerdo a la Publicación de Información Aeronáutica (AIP CHILE) Volumen I, las características del aeródromo Marcel Marchant, son las siguientes:

Nombre del Aeródromo : Aeródromo Marcel Marchant B.
Designador OACI : SCPF.
Ubicación : Latitud 41° 27' 28" S Longitud 72° 55' 07" O.

Elevación	:	367 pies.
Pistas	:	01-19.
Dimensiones	:	1.000 x 10m.
Tipo de superficie	:	Desde umbral 01, 142m de ripio. Franja central 600x10m, hormigón; 258x10m, asfalto.
Resistencia	:	5.700 kg.
Administrador	:	Sr. Rolando Stange M.
Uso	:	Público.
Horas de operación	:	HJ ⁵

1.12. **INFORMACIÓN SOBRE EL LUGAR DEL ACCIDENTE Y LOS RESTOS**

1.12.1. El accidente ocurrió en una zona contigua al aeródromo Marcel Marchant (SCPF), 90 metros al NNE del umbral de pista 19, lugar que tiene una elevación de 375 pies sobre el nivel medio del mar.

1.12.2. De acuerdo con la evidencia observada en terreno, la aeronave aterrizó con rumbo 185 grados, en dirección hacia la pista 19 del aeródromo, desplazándose sobre el terreno por un espacio de 40 metros, trayecto en el cual sobrepasó una calle de asfalto, deteniéndose al impactar contra un desnivel en el terreno.

1.12.3. No hubo dispersión de restos.

1.13. **INFORMACIÓN MÉDICA**

El piloto al mando, _____, se encontraba con el certificado de medicina aeroespacial vigente, clase 1, emitido con fecha 15 de noviembre de 2011, por el Centro de Medicina Aeroespacial de la Fuerza Aérea de Chile (CMAE), el que lo declaraba "apto" para la actividad de vuelo, sin observaciones.

1.14. **INCENDIO**

No hubo

⁵ HJ: Desde el comienzo del crepúsculo civil matutino hasta el fin del crepúsculo civil vespertino.

1.15. **SUPERVIVENCIA**

Luego del accidente, los cuatro ocupantes hicieron abandono de la aeronave a través de la puerta de la aeronave, sin asistencia de terceros.

1.16. **INFORMACIÓN SOBRE ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN**

Al verificar las Especificaciones Operativas de la empresa
, operadora de la aeronave objeto de la investigación, se observó que:

- a. El avión Piper PA-31-310 matrícula se encuentra incorporado en las Especificaciones Operativas, con los servicios propuestos de transporte no regular de pasajeros, transporte de carga o correo y prospección y patrullaje aéreo.
- b. La empresa operadora mantenía contrato de mantenimiento con el Centro de Mantenimiento Aeronáutico CMA

1.17. **RELATOS**

1.17.1. **Extracto del piloto al mando.**

"...El día 29 de marzo de 2012, aproximadamente a las 08:30 horas, se llenaron los estanques de combustible del avión, quedando aproximadamente 1 pulgada bajo el gollote.

El vuelo consistía en traslado de pasajeros, en los tramos Puerto Montt (La Paloma) – Quellón, Quellón – Caleta Andrade, Caleta Andrade – Quellón, Quellón – Puerto Montt (La Paloma).

El primer tramo de vuelo inició a las 09:05 horas, despegando desde La Paloma. Todos los vuelos se desarrollaron en forma normal, en buenas condiciones meteorológicas.

El tramo Quellón – La Paloma, se realizó con tres pasajeros y se mantuvo sin inconvenientes, hasta el momento de la aproximación para aterrizar. Efectué un circuito de tránsito izquierdo a la pista 19, debido a las condiciones de viento imperantes en el aeródromo. Ejecuté un viraje base con una inclinación alar de aproximadamente 30 a 35 grados, durante el cual percibí la detención de ambos motores, prácticamente de forma simultánea.

Por el hecho de tratarse de una detención simultánea de motores, lo atribuí a un problema de combustible, por lo que con mi mano derecha tanteé la posición de la selectora de combustible, verificando que se encontraban seleccionados los estanques principales y la crossfeed estaba atrás, no se si asegurada.

Dada la altura a la que me encontraba, me preocupé de mantener el control de la aeronave y llevar la palanca del acelerador hacia delante, sin que los motores reaccionaran.

Al ser inminente el impacto contra el terreno, traté de controlar el aterrizaje, cayendo sobre el pasto y luego desplazándonos hasta una calle próxima al aeródromo, donde el avión finalmente se detuvo...”

Los cuatro ocupantes de la aeronave resultamos sin lesiones.

Los relatos forman parte del expediente de la investigación.

1.17.2. **Extracto del relato del Sr. _____, pasajero.**

“...El día 29 de marzo de 2012, me embarqué como pasajero del avión _____ en Puerto Aguirre, para un vuelo a Pto. Montt con escala en Quellón...”

...Próximo al aterrizaje en el aeródromo Marcel Marchant, la aeronave efectuó un viraje para aterrizar de norte a sur, durante el cual sentí que el motor derecho se detuvo, porque el ruido disminuyó.

Luego de esto, el avión se precipitó a tierra, en una calle cercana al aeródromo.

A su pregunta, le puedo señalar que el piloto en ningún momento nos advirtió sobre alguna emergencia, el resto del vuelo fue normal...”

Los relatos forman parte del expediente de la investigación.

1.17.3. **Extracto del relato del Sr. _____, Técnico de Servicio de Vuelo (TSV) de servicio en el aeródromo Marcel Marchant al momento del accidente.**

“...La aeronave _____ con plan de vuelo SCON-SCPF, llama en la posición Maillen a las 17:30 UTC, a una altitud de 1.700 pies.

A las 17:32 UTC, desde la torre se tiene contacto visual con la aeronave, posterior al tramo base izquierda y teniendo el tren abajo y asegurado, desde mi posición aprecio una base pronunciada y observo que el ala izquierda ‘tiritita un poco’, al llegar al final corto nivela las alas y se aprecia una disminución de velocidad, el piloto mantiene un ángulo de ataque alto, después se va un poco hacia la izquierda de su trayectoria bajando el ángulo de ataque hasta impactar con el terreno, faltándole pocos metros para llegar al umbral...”

Los relatos forman parte del expediente de la investigación.

1.18. **INFORMACIÓN ADICIONAL**

1.18.1. Del Manual de vuelo de la aeronave, capítulo 7 “Sistemas”, punto 7.19 “Sistema de Combustible”, se extracta lo siguiente (páginas 7-17 a 7-20, traducidas):

“...El sistema de combustible consiste de celdas de combustible, bombas de combustible comandadas por motor, bombas de combustible de emergencia, inyectores de combustible, válvulas de control, filtros de combustible, indicadores de flujo y presión de combustible, drenajes de combustible, ventilaciones de estanque de combustible no congelantes NACA y un panel selector de combustible...”

...El combustible se almacena en cuatro celdas de combustible flexibles, dos en cada ala. Las celdas de combustible exteriores tienen una capacidad de 40 galones US cada una y las celdas interiores tienen una capacidad de 56 galones US cada una, entregando una capacidad total de combustible de 192 galones, 187,3 de los cuales son utilizables...

...Los sistemas de combustible de las alas derecha e izquierda son independientes entre sí, y están conectados sólo cuando el sistema de alimentación cruzada está activado. Bajo operación normal, el combustible es enrutado desde las celdas de combustible, a través de la válvula selectora, al filtro de combustible. Desde el filtro de combustible, el combustible viaja a través de la bomba de combustible de emergencia, la válvula de cierre cortafuego y la bomba de combustible comandada por el motor al inyector de combustible y entonces hasta los cilindros...

... Los controles de administración de combustible están ubicados en el panel de control del sistema de combustible montado entre los asientos delanteros, en el borde delantero de la cubierta del larguero del ala. Ubicados en el panel de control de combustible, se encuentran las selectoras de estanque de combustible, las válvulas de cierre cortafuego y los controles de alimentación cruzada. Una luz de panel de control de combustible y un interruptor están montados en la parte superior del panel...

... Durante la operación normal del sistema de combustible, cada motor es surtido con combustible desde su respectivo suministro. La selección de los controles en el lado derecho del panel de control entrega combustible desde la celda de combustible interior derecha o exterior derecha al motor derecho y la selección de control de combustible izquierda provee combustible desde las celdas de combustible izquierdas interior o exterior al motor izquierdo...

... Para emergencias, el combustible de un sistema puede abastecer al motor opuesto a través del uso del sistema de alimentación cruzada. La válvula de alimentación cruzada está ubicada en la estructura de la costilla interior de la superficie de tope del ala izquierda y está destinada sólo para uso de emergencia. La válvula de alimentación cruzada es controlada por una perilla en

el centro del panel de control de combustible, y bajo todas las condiciones normales debe estar en la posición off (posterior)...

- 1.18.2. Del Manual de vuelo de la aeronave, capítulo 4 "Procedimientos Normales", punto 4.5 "Lista de Verificación de Procedimientos Normales", se extracta lo siguiente (página 4-8, traducida):

"DESCENSO

Mezclas	mín. 1350° EGT
Selectoras de combustible	INBOARD
Potencia	A requerimiento
Oxígeno (bajo 10.000 pies)	OFF
Calefactor al pitot y al parabrisas	A requerimiento

ANTES DEL ATERRIZAJE

Señales de cinturones y no fumar	ON
Bombas de combustible de emergencia	ON
Mezclas	RICH
Sincronizador de hélices	OFF
Controles de hélices	2.400 RPM
Tren	DOWN
(bajo 129 KIAS en S/N 31-7712001 al 7712103)	
(bajo 156 KIAS en S/N 31-7812001 y superior)	
Luces de tren	3 verdes
Espejo del tren	Verificado
Presión de frenado	Verificado
Piloto automático	OFF
Flaps de alas	A requerimiento abajo en pasos
(164 KIAS máx 15° S/N 31-7712001 al 7712103)	
(174 KIAS máx 15° S/N 31-7812001 y superior)	
(174 KIAS máx 25° S/N 31-7912001 y superior)	
(140 KIAS máx flaps completos)	
Luces de aterrizaje	A requerimiento"

- 1.18.3. Del Manual de vuelo de la aeronave, capítulo 3 "Procedimientos de Emergencia", puntos 3.23 "Alimentación cruzada" y 3.25 "Saliendo de alimentación cruzada (antes del aterrizaje)", se extracta lo siguiente (página 3-16, traducida):

"...ALIMENTACIÓN CRUZADA

La alimentación cruzada debería ser empleada sólo cuando sea necesario extender el rango durante operación con un motor. La alimentación cruzada debe estar en OFF para despegues y aterrizajes.

Para activar el sistema de alimentación cruzada, posicione la válvula selectora del lado del motor inoperativo en cualquiera de los tanques de ese lado conteniendo suficiente cantidad de combustible. Lleve a ON la bomba de combustible de emergencia del motor inoperativo.

Lleve a ON la válvula de alimentación cruzada ubicada en la base del pedestal de control. Entonces, en el lado del motor operativo, lleve a OFF la selectora de combustible y lleve a OFF la bomba de combustible de emergencia..."

"...SALIENDO DE ALIMENTACIÓN CRUZADA (PREVIO AL ATERRIZAJE)

Para regresar a operación normal durante un aterrizaje con un motor inoperativo cuando el sistema de alimentación cruzada ha estado en uso, primero ubique la selectora de combustible en el lado del motor operativo en la posición de tanque "INBOARD". Lleve a ON la bomba de combustible de emergencia por el lado del motor operativo y lleve a OFF la válvula de alimentación cruzada. Entonces, en el lado inoperativo, lleve a OFF la bomba de combustible de emergencia y la selectora de combustible. Se recomienda que el sistema de combustible sea regresado a la normalidad con suficiente tiempo para determinar la operación normal antes de ingresar en el circuito de aproximación..."

- 1.18.4. Se indagó acerca del comportamiento real del sistema de alimentación cruzada en diferentes circunstancias, consultando a un especialista en la aeronave a través del siguiente cuestionario:
-

“...1. ¿Cuál será el comportamiento del sistema de combustible si se lleva a ON la válvula de alimentación cruzada, con ambos estanques internos también en ON? ¿Existirá un consumo significativamente mayor desde un estanque? ¿De qué dependería?

Respuesta: Al existir esta condición con la crossfeed abierta solo se podría apreciar una baja presión de combustible y no existiría un consumo mayor desde un estanque de combustible ya que ambos estarían en ON.

2. ¿Si tengo un estanque seleccionado, por ejemplo Aux. Lh y al otro lado Principal Rh y además la crossfeed en medio recorrido, una vez que el fuel del lado Aux Lh se haya consumido, inmediatamente sigue alimentando del estanque Principal Rh a ambos motores hasta que el fuel se acabe y por ende ambos motores se detendrían? ¿De esta forma quedaría el estanque Principal Lh lleno, como en este caso?

Respuesta: No debido a que el estanque de combustible está cerrado y ambos motores se detendrían debido a que no tiene combustible.

3. En el caso de activarse la válvula de alimentación cruzada, con un estanque en OFF ¿El sistema de combustible permitirá flujo suficiente para mantener los dos motores operando en forma normal? ¿Se puede mantener flujo normal sin conectar las bombas de combustible de emergencia (booster)?

Respuesta: Sí, se mantendrá en rangos verdes, aún sin bombas de combustibles puestas el flujo se mantendrá en forma normal.

4. En el entendido que la válvula de alimentación cruzada funciona de forma mecánica, si se saca de la posición OFF, quedando en un recorrido intermedio (entre OFF y ON) ¿permitirá flujo de combustible? ¿hasta qué punto el flujo sería parcial? ¿a mayor demanda de combustible por parte de los motores, se abriría más la válvula crossfeed?

Respuestas: Sí, habría que determinar el recorrido intermedio debido a que esta es una válvula mecánica la succión de combustible no la abriría sola, tiene que haber una acción para sacarla de su posición de OFF...”

2. **ANÁLISIS**

- 2.1. El piloto al mando mantenía vigente la licencia y habilitación requerida para la operación de la aeronave objeto del suceso. De igual forma, el avión contaba con su certificado de aeronavegabilidad vigente y se encontraba autorizado para transporte no regular de pasajeros.
 - 2.2. De acuerdo con las inspecciones efectuadas, la aeronave aterrizó de manera forzada, mientras ambos motores se encontraban detenidos, pese a que los controles de aceleración, paso y mezcla permanecían en posición adelante. Esta situación concuerda con el relato del piloto al mando, quien señaló que se produjo la detención simultánea de ambos motores durante la aproximación para el aterrizaje en la pista 19 del aeródromo Marcel Marchant, que le fue imposible revertir llevando los controles hasta sus máximos.
 - 2.3. Las inspecciones efectuadas en ambos motores, y específicamente en los sistemas de combustible respectivos, revelaron que todos los componentes se encontraban operativos y sin observaciones al momento del accidente, lo que permite descartar la existencia de fallas de orden técnico-mecánico como causa del suceso investigado.
 - 2.4. Además de lo anterior, el hecho de haber encontrado las líneas de combustible casi secas, indica que en los instantes previos al accidente, se produjo una interrupción del suministro de combustible a los motores. Ello, sumado al hecho de haber encontrado tres de los cuatro estanques de la aeronave sin combustible utilizable en su interior (únicamente se encontró combustible en el estanque interior izquierdo), indicaría que la interrupción de suministro se produjo porque durante la aproximación de la aeronave, se encontraba seleccionado algún estanque que no tenía combustible utilizable para alimentar los motores. El hecho que la detención de los motores se produjera de forma simultánea, indicaría que ambos motores estaban siendo provistos de combustible desde una única fuente, y esta situación sería factible al haber sido utilizada la válvula de alimentación cruzada (crossfeed) con el estanque interior derecho seleccionado.
-

- 2.5. El uso de la válvula de alimentación cruzada se encuentra limitado por el manual de vuelo para casos de emergencia, específicamente en situaciones en que se requiera aumentar el alcance de la aeronave al encontrarse operando con un motor inoperativo. Para el caso en estudio, esta situación no habría ocurrido, debido a que se trataba de una operación normal, con ambos motores funcionando correctamente y sin fallas.
- 2.6. En adición a lo anterior, la aeronave tenía una autonomía declarada de 4 horas de vuelo, a su máxima capacidad de combustible (708,9 litros de combustible utilizable) lo que arroja un consumo promedio de aproximadamente 177 litros/hora. Si se considera que la aeronave voló aproximadamente 03:09 horas hasta el momento del accidente, el combustible consumido habría sido de aproximadamente 558 litros, lo que deja un remanente de 150,9 litros utilizables, lo que sumado al combustible no utilizable de la aeronave (17,8 litros), es una cantidad muy próxima a los 165 litros de combustible que fueron extraídos luego del accidente.
- 2.7. Con todo lo anterior, es probable que el piloto no hubiese advertido que se encontraba haciendo uso del sistema de alimentación cruzada de combustible, debido a que en su relato manifestó que ante la falla verificó "tanteando" que la selectora de combustible se encontraba con ambos estanques principales seleccionados, y por el hecho que el sistema de alimentación cruzada permite el flujo normal de combustible hacia ambos motores, aún desde un único estanque. Sin perjuicio de ello, de haber aplicado la lista de verificación de procedimientos normales para el descenso, habría detectado oportunamente que el sistema de alimentación cruzada se encontraba siendo utilizado, debido a que uno de los puntos requiere que los estanques de combustible estén en la posición "INBOARD", pudiendo revertir la situación antes de sufrir la detención de ambos motores.
- 2.8. Las condiciones meteorológicas imperantes en la zona en que se efectuaron las diferentes operaciones de la aeronave el día del accidente, se encontraban aptas para vuelo bajo reglas de vuelo visual, y no influyeron en el suceso.
-

3. **CONCLUSIONES**

- 3.1. El piloto al mando mantenía vigente la licencia y habilitaciones requeridas para la operación de la aeronave objeto de la investigación.
- 3.2. La aeronave se encontraba con su certificado de aeronavegabilidad vigente y autorizada para realizar operaciones de transporte no regular de pasajeros.
- 3.3. En algún punto durante el vuelo, se seleccionó el sistema de alimentación cruzada de combustible, surtiendo a ambos motores con el estanque interior derecho, hasta agotarse el combustible utilizable de ese estanque.
- 3.4. El piloto al mando no utilizó la lista de verificación de procedimientos normales para el descenso, lo que le habría permitido detectar oportunamente que se encontraba utilizando el sistema de alimentación cruzada de combustible.
- 3.5. El agotamiento de combustible utilizable en el estanque derecho, ocasionó la detención simultánea de ambos motores durante la aproximación para aterrizar en la pista 19 del aeródromo Marcel Marchant (SCPF).
- 3.6. Los motores y sistemas de la aeronave, en especial el sistema de combustible, no actuaron como causa ni contribuyeron al suceso investigado.
- 3.7. Las condiciones meteorológicas en la zona en que se realizaron las operaciones permitían operar bajo reglas de vuelo visual, y no contribuyeron al suceso investigado.

4. **CAUSA MÁS PROBABLE**

La causa del accidente, fue la detención simultánea de ambos motores de la aeronave, por interrupción del suministro de combustible.

5. **FACTORES CONTRIBUYENTES**

- 5.1. Incorrecta administración del combustible de la aeronave, por parte del piloto al mando.
-

- 5.2. Uso del sistema de alimentación cruzada con el estanque interior derecho, para alimentar ambos motores, durante una operación normal.
- 5.3. No utilizar la lista de verificación de procedimientos normales para el descenso, que habría permitido al piloto detectar oportunamente que se encontraba haciendo uso del sistema de alimentación cruzada de combustible.

6. **RECOMENDACIONES**

- 6.1. Difundir el suceso investigado a las empresas y pilotos de aviación general, haciendo hincapié en la correcta administración del combustible utilizable, a través de los medios de comunicación de la Dirección General de Aeronáutica Civil.



CARLOS VERGARA ARRIAGADA
INVESTIGADOR TÉCNICO



WINSTON SAN MARTÍN PARRA
INVESTIGADOR ENCARGADO

ANEXOS

- "A" Informe Técnico.
"B" Fotografías.
"C" Informe Meteorológico.

Distribución

EJ. N° 1.- DPA, Expediente
