



DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL
DEPARTAMENTO PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

DPA

**Departamento
Prevención de
Accidentes**

**INFORME FINAL
ACCIDENTE DE AVIACIÓN
Nº 1889OR**

Aeronave : AVIÓN CESSNA, MODELO T210N.

Lugar : COMUNA DE HUALAIHUÉ, PROVINCIA
DE PALENA, REGIÓN DE LOS LAGOS.

Fecha : 27 DE FEBRERO DE 2019.

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 sobre Aviación Civil Internacional (OACI), 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 27 de febrero de 2019, el piloto al mando del avión Cessna, modelo T210N, con cuatro pasajeros a bordo, despegó desde el Aeródromo Futaleufú (SCFT), comuna de Futaleufú, con destino el Aeródromo Marcel Marchant (SCPF), comuna de Puerto Montt. Posteriormente, cuando el avión se encontraba a 55 kilómetros al Sur del aeródromo de destino, el motor tuvo una pérdida de potencia y posterior detención en vuelo, debiendo el piloto realizar un aterrizaje de emergencia en un sector pantanoso de la localidad de Hualaihué.

A consecuencia de lo anterior, el piloto al mando y los cuatro pasajeros resultaron ilesos y la aeronave con daños.

1. INFORMACIÓN DE LOS HECHOS

1.1. RESEÑA DEL VUELO

- 1.1.1. El día 27 de febrero de 2019, el piloto privado de avión, al mando del avión Cessna, modelo T210N, despegó desde el Aeródromo Futaleufú (SCFT) con destino el Aeródromo Marcel Marchant (SCPF), con cuatro pasajeros a bordo.
 - 1.1.2. Según el plan de vuelo presentado, la aeronave tenía autonomía para 2 horas, y el vuelo tendría una hora de duración.
 - 1.1.3. Transcurrido una hora de vuelo, cuando el piloto sobrevolaba el sector de Hualaihué, a 2.000 pies de altitud y distante a 55 kilómetros al Sur del aeródromo de destino, la aeronave tuvo una pérdida de potencia y posterior detención del motor en vuelo.
 - 1.1.4. Debido a lo anterior, el piloto llevó el acelerador adentro (Full), verificó que la selectora de combustible estuviera en la posición ambos (Both) y colocó la bomba eléctrica para inyectar combustible al motor, lo cual no tuvo efecto.
-

1.1.5. Por lo anterior, el piloto efectuó un aterrizaje de emergencia en un sector pantanoso de la localidad de Hualaihué.

1.1.6. A consecuencia de lo anterior, el piloto al mando y los pasajeros resultaron ilesos y la aeronave con daños.

1.2. **LESIONES A PERSONAS**

LESIONES	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales				
Graves				
Menores				
Ninguna	1	4		5
TOTAL	1	4		5

1.3. **DAÑOS DE LA AERONAVE**

A consecuencia del suceso, la aeronave resultó con daños en su fuselaje, empenaje y hélice.

Ver anexo "A" Informe Técnico.

1.4. **OTROS DAÑOS**

No hubo.

1.5. **INFORMACIÓN SOBRE LA TRIPULACIÓN**

1.5.1. **Piloto**

EDAD	65 años.
LICENCIA	Piloto privado de avión.
HABILITACIONES	Función: Vuelo por instrumentos.
REGISTRA ACC/INCID.	No.
CERTIFICADO DE MEDICINA AEROESPACIAL	Clase 2, vigente, apto y sin observaciones.

1.5.2. **Experiencia de Vuelo**

ANTECEDENTES	HORAS DE VUELO
HRS. DE VUELO EN EL MATERIAL	816:00
HRS. DE VUELO 30 DÍAS PREVIOS	15:06
HRS. DE VUELO 60 DÍAS PREVIOS	17:54
HRS. DE VUELO 90 DÍAS PREVIOS	17:54
HRS. DE VUELO DÍA DEL SUCESO	01:00
HRS. DE VUELO TOTALES AVIÓN	1.491:18

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

FABRICANTE	Cessna.	
MODELO	T210N.	
Nº SERIE	21064798	
AÑO FABRICACIÓN	1983	
PESOS CERTIFICADOS	P.V. ¹	2.734,77 lb.
	P.M.D ²	4.000 lb.

1.6.2. **Antecedentes del motor**

ANTECEDENTES	MOTOR
FABRICANTE	Continental Engine.
MODELO	TSIO-520-R
Nº SERIE	289637-R
HORAS DE SERVICIO AL DÍA DEL SUCESO	895,9 horas.
FECHA ÚLTIMA INSPECCIÓN	29/05/2018.

1.6.3. **Antecedentes de la hélice**

ANTECEDENTES	HÉLICE
FABRICANTE	McCauley.
MODELO	D3A34C402-C
Nº SERIE	992738
HORAS DE SERVICIO AL DÍA DEL SUCESO	895,9 horas.
ÚLTIMA INSPECCIÓN	29/05/2018

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

1.6.4. **Documentación a bordo**

DOCUMENTACIÓN	CONDICIÓN
CERTIFICADO MATRÍCULA	Sin observaciones.
CERTIFICADO AERONAVEGABILIDAD	Sin observaciones.
MANUAL DE VUELO	Sin observaciones.
BITÁCORA DE VUELO	Sin observaciones.

1.6.5. **Inspecciones**

- 1.6.5.1. La aeronave aterrizó de emergencia en un sector pantanoso de la localidad de Hualaihué, en las coordenadas Lat. 41°55'31"S, Long. 72°42'34"O, distante a 55 kilómetros al Sur del Aeródromo Marcel Marchant (SCPF), Puerto Montt (Imagen 1).

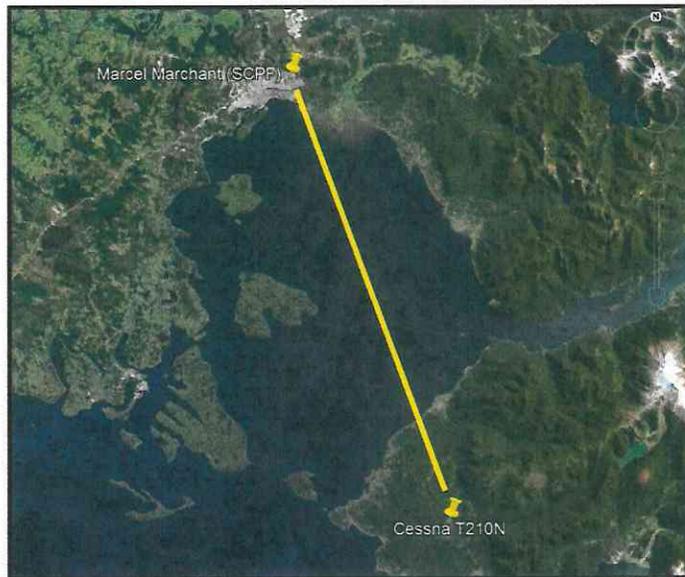


Imagen 1: Distancia entre el lugar del suceso y el aeródromo SCPF.

- 1.6.5.2. La aeronave realizó el aterrizaje de emergencia con su tren en posición arriba. Lo anterior dejó una huella que se extendió por 75 metros (Fotografía 1).



Fotografía 1: Huella dejada por el avión en el terreno.

- 1.6.5.3. Se observaron daños en la parte trasera del avión, debido al contacto con el terreno durante el aterrizaje de emergencia, desprendiéndose el timón de dirección izquierdo (Fotografía 2).



Fotografía 2: Daños en la parte trasera del avión.

- 1.6.5.4. La hélice tenía dos de las tres palas deformadas hacia atrás, con evidencia de haber golpeado sin potencia (motor detenido). El daño es atribuible al arrastre de la aeronave sobre el terreno pantanoso (Fotografía 3).



Fotografía 3: Condición de la hélice del avión.

- 1.6.5.5. En relación con el combustible, no se observaron filtraciones desde ambas alas. Sus drenajes y ventilaciones, operaban sin problemas. Las tapas de ambos estanques estaban afianzadas y se encontraban en buen estado.
- 1.6.5.6. Se extrajo el combustible desde los estanques de ambas alas, el cual concluyó:
- Estanque principal izquierdo: 0 litros.
 - Estanque de punta ala izquierdo: 1,5 litros.
 - Estanque principal derecho: 72 litros.
 - Estanque de punta de ala derecha: 0,5 litros.
- 1.6.5.7. Al interior del avión la selectora de combustible se encontró seleccionada en la posición BOTH ON (ambos).
- 1.6.5.8. Se verificó el instrumento Administrador de Datos del Motor (EDM-830), el cual registró la cantidad total de combustible remanente del avión, el cual era de 19,1 galones (72,3 litros) (Fotografía 4).



Fotografía 4: Combustible remanente.

- 1.6.5.9. Se extrajo la información desde el equipo Administrador de Datos del Motor, el cual evidenció que los parámetros de presión de carga de admisión (MAP), las revoluciones del motor y la potencia disminuyeron bajo los rangos normales, debido a que la presión del flujo de combustible fue disminuyendo hasta llegar a 0 PSI.
- 1.6.5.10. La verificación y pruebas funcionales al sistema de combustible del avión, no arrojó observaciones (Ver Informe Técnico).
- 1.6.6. **Historial de Mantenimiento**
- 1.6.7. La revisión de los registros de mantenimiento permitió establecer que el operador mantenía la aeronave de acuerdo a lo establecido en la normativa vigente (DAN 92 Volumen I) y cumplía con las Modificaciones e Inspecciones Mandatorias (DA, AD, DAN).
- 1.6.8. El mantenimiento de la aeronave se efectuaba en un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA), habilitado en el tipo y modelo de aeronave por la D.G.A.C, sin observaciones.
- 1.6.9. En la bitácora de vuelo de la aeronave, posterior al suceso investigado, se registró la siguiente discrepancia: "Aterrizaje de emergencia, por detención de motor".
Ver anexo "A" Informe técnico.

1.6.10. **Peso y Balance**

De acuerdo a los antecedentes recopilados, el peso de la aeronave, al despegue desde el Aeródromo Futaleufú (SCFT), era de:

Peso Vacío	:	2.734,77 lb.
Piloto y pasajero	:	324 lb.
Pasajeros (3)	:	468 lb.
Equipaje	:	104,23 lb.
<u>Combustible</u>	:	<u>228 lb.</u>
Total	:	3.859 lb.

De acuerdo con los datos anteriores, el peso de la aeronave se encontraba bajo el peso máximo de despegue (4.000 lb.), y el CG 46,5 se encontraba dentro de la envolvente.

1.7. **INFORMACIÓN METEOROLÓGICA**

El Informe Técnico Operacional N° 135/19 de la Dirección Meteorológica de Chile, requerido para la fecha, hora y lugar del accidente, señaló lo siguiente:

“CONCLUSIONES:

El día 27 de febrero de 2019, entre las 16:00 y las 18:00 hora local, entre los aeródromos Futaleufú (SCFT) y Marcel Marchant (SCPF), en el sector de Hualaihué, Región de Los Lagos, la configuración en superficie es de margen anticiclónico débil.

De acuerdo a lo observado en las imágenes de satélite, el cielo se presentó con nubosidad.

Según la información de reanálisis, se estima que los vientos se presentaron de dirección variable, debidos a vientos débiles, donde sus intensidades fluctuaron de calma a 10 nudos, en los niveles de 950 hPa (550 m aprox.) y 850 hPa (1500 m). Por otra parte, se observaron vientos de descenso en el nivel de 850 hPa durante el periodo de análisis, mientras que, en el nivel de 950 hPa, se presentaron vientos de ascenso a las 18 UTC (15 HL) del día 27 de febrero de 2019.

1.8. PLAN DE VUELO

El piloto presentó plan de vuelo en el Aeródromo Futaleufú (SCFT), donde señaló como destino el Aeródromo Marcel Marchant (SCPF), con una duración de 01:00 hora y una autonomía de combustible para 02:00 horas.

1.9. INFORMACIÓN DEL AERÓDROMO DE DESPEGUE

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

Nombre del Aeródromo :	Futaleufú.
Designador OACI :	SCFT.
Ubicación :	43°11'09"S, 71°51'02"O.
Elevación :	350 metros (1.148 pies).
Pistas :	09/27
Dimensiones :	948 x 18 metros.
Tipo de superficie :	Asfalto.
Uso :	Público.
Administrador :	DGAC.

1.10. INCENDIO

No aplicable.

1.11. SUPERVIVENCIA

El piloto al mando y los pasajeros abandonaron la aeronave por sus propios medios.

No se observaron fallas en los asientos ni en los cinturones de seguridad de la aeronave.

Posteriormente, todos los ocupantes de la aeronave fueron rescatados y trasladados por un helicóptero del Servicio de Búsqueda y Salvamento Aéreo (SAR), al Hospital de Puerto Montt para su evaluación.

1.12. INFORMACIÓN MÉDICA Y PATOLÓGICA

No aplicable.

1.13. **INFORMACIÓN ADICIONAL**

1.13.1. **Manual de Vuelo de la aeronave**

1.13.1.1. Capítulo 2, Limitaciones, señala:

Total Fuel: 90 U.S. gallons (342 litros).

Usable Fuel (all flight conditions): 87 U.S. gallons (330,6 litros).

Unusable Fuel: 3 U.S. gallons (11,4 litros) – (5,7 litros por ala)

1.13.1.2. Capítulo 3, Procedimientos de emergencia.

Engine Failure during Flight (restart procedures)

Airspeed 85 kias

Fuel Selector Valve Both On

Auxiliary Fuel Pump On

Throttle Half Open

Mixture Lean from full rich until restart occurs

1.13.1.3. Capítulo 7, Descripción de Sistemas, Sistema de Combustible, posee dos notas que señalan lo siguiente (traducción de cortesía):

1.- *“...cuando los estanques de combustible están con ¼ de su capacidad total o menos, vuelos no coordinados en forma prolongada... pueden causar interrupción del flujo de combustible y detención del motor”.*

2.- *“Cuando la manilla de la válvula selectora está en la posición BOTH ON en vuelo crucero, puede ocurrir flujo de combustible desigual de cada estanque, si las alas no se mantienen exactamente niveladas”.*

1.13.2. El “Manual del Piloto de Conocimientos Aeronáuticos” FFA-H-8083-25A, de la Federal Aviation Administration, en su Capítulo 6 “Sistemas de Aeronaves” título “Sistemas de combustible”, se expone:

Selectores de combustible

“...el consumo de combustible se debe controlar cuidadosamente para asegurarse que un tanque no se quede sin combustible completamente. Vaciando un tanque de combustible no sólo hará que el motor se detenga, sino que funcionando durante períodos prolongados con un tanque provoca un desequilibrio de cargas entre los tanques. Vaciando completamente un tanque puede permitir que entre aire en el

sistema de combustible y causar un bloqueo por vapor, lo que hace difícil arrancar el motor. En motores de inyección, el combustible se vuelve tan caliente que se evapora en la línea de combustible, no permitiendo que el combustible llegue a los cilindros”.

1.13.3. Manual para técnico en mantenimiento de aeronaves (FAA 8083-31), Obstrucción por Vapor (Vapor Lock) (traducción de cortesía):

“Este fenómeno ocurre cuando el combustible cambia de estado líquido a gas, mientras aún se encuentra en el sistema de suministro de combustible. Esta condición interrumpe el funcionamiento de la bomba de combustible, causando la pérdida de presión de combustible en el carburador o en el sistema de inyección, lo que resultaría en una pérdida de potencia. El reencendido del motor, en particular los que poseen un sistema de inyección, puede ser difícil”.

1.14. **RELATOS**

1.14.1. **Extracto del piloto al mando**

El piloto señaló que el día 27 de febrero, presentó plan de vuelo para despegar desde el Aeródromo Futaleufú (SCTF) y arribar al Aeródromo Marcel Marchant (SCPF), considerando 01:00 hora de vuelo y 4 pasajeros.

Luego, verificó el combustible en los estanques del avión, comprobando que en el izquierdo tenía 17 galones y en el derecho 20,5 galones, lo cual le permitía una autonomía para 02:00 horas de vuelo, considerando un consumo por hora de 18 galones de combustible.

Despegó desde Futaleufú y mantuvo la selectora de combustible siempre en la posición ambos, sobrevolando el sector de Palena, el Yelcho y Chaitén, donde mantuvo altitudes que variaron entre 4.500 pies y 1.500 pies, con velocidades entre 140 y 150 nudos.

Luego de 45 minutos aproximadamente y estando a 13 millas náuticas del sector de Hualaihué, inició un descenso por unos 5 minutos para llegar hasta los 1.000 pies, realizando un sobrevuelo por el sector y comenzó su ascenso, observando en su computador de vuelo que estaba a 13 minutos del aeródromo de destino.

Luego, cuando se encontraba entre 1.800 y 2.000 pies, con una velocidad entre 90 a 100 nudos, la aeronave tuvo una pérdida de potencia en el motor y se detuvo, motivo

por el cual, colocó todo el acelerador adentro, verificó la selectora de combustible en ambos estanques y uso la bomba eléctrica para inyectar combustible, no teniendo efecto alguno en el funcionamiento normal del motor.

Debido a que el avión comenzaba a perder altitud, decidió aterrizar de emergencia en un sector pantanoso, con el tren arriba.

Consultado por como realizó la verificación del nivel de combustible durante el vuelo, señaló que lo efectuó a través del equipo Engine Data Management (EDM-830), el cual entrega una cantidad total, pero no lo hizo a través de los indicadores de combustible de cada estanque del avión.

1.14.2. **Extracto de un pasajero**

El día del suceso observó que el piloto verificó la condición del avión y el combustible en cada ala. Luego, se sentó al costado derecho del piloto, los otros pasajeros atrás y despegaron desde Futaleufú con destino a Puerto Montt, pero primero se dirigieron hacia Palena y en el regreso pasaron por Chaitén y finalmente sobre Hualaihué, donde descendieron hasta unos 1.300 pies.

Posteriormente, durante el ascenso del avión para dirigirse a Puerto Montt, fueron informados por el piloto que el motor había perdido potencia y al no poder solucionar el problema, decidió efectuar un aterrizaje de emergencia, resultando todos los ocupantes ilesos.

Transcurridos unos 35 a 40 minutos, fueron rescatados por un helicóptero del Servicio de Búsqueda y Salvamento Aéreo (SAR).

2. **ANÁLISIS**

2.1. La verificación de la licencia y habilitación del piloto al mando, permitió establecer que contaba con los requisitos exigidos reglamentariamente para operar la aeronave en el vuelo en que se produjo el suceso investigado, no existiendo observaciones.

2.2. La revisión de los registros de mantenimiento permitió establecer que el operador cumplía con el programa de mantenimiento obligatorio aprobado por la DGAC para la aeronave, en un CMA habilitado en el tipo de aeronave. Además, no se observaron notas ni discrepancias anteriores, relacionadas con el sistema de combustible del avión.

- 2.3. La inspección de la aeronave estableció que la hélice del motor presentaba evidencia de impacto contra el terreno sin potencia (motor detenido), lo que concuerda con lo relatado por el piloto al mando y con la nota registrada en la bitácora del avión, donde se señaló la detención del motor en vuelo. No obstante, la inspección al motor, no detectó observaciones en su funcionamiento.
 - 2.4. Respecto a la detención del motor en vuelo, los datos descargados del equipo Administrador de Datos del Motor (EDM-830), evidenciaron que durante el vuelo hubo una disminución progresiva del flujo de combustible hasta llegar a 0 PSI y con ello, una falta de alimentación de combustible al motor, que provocó su detención en vuelo.
 - 2.5. En cuanto al combustible, la inspección del avión permitió constatar que en el estanque principal izquierdo no había combustible y en el estanque principal derecho había 72 litros. Lo anterior, habría originado el ingreso de aire al sistema de combustible y con ello, una obstrucción por vapor (vapor lock), provocado la detención del motor durante el vuelo.
 - 2.6. La revisión de los componentes del sistema de encendido y de alimentación de combustible, como la inspección y pruebas funcionales realizadas a la válvula selectora, a los componentes del sistema de ventilación de los estanques de combustible y a los filtros de malla ubicados al interior de los estanques de combustible, no determinó observaciones en su funcionamiento. Por lo anterior, se descartan estos elementos como contribuyentes al suceso investigado.
 - 2.7. En línea con lo anterior, el piloto indicó que durante todo el vuelo siempre mantuvo la selectora de combustible en la posición BOTH ON (ambos). Al respecto, el agotamiento de combustible desde el estanque principal izquierdo estaría relacionado con las notas del Manual de Vuelo del avión, donde se señalan que mantener la selectora en la posición BOTH ON (ambos) durante un vuelo crucero, puede producir un consumo desigual si las alas no se mantienen niveladas y que al encontrarse los estanques con menos de $\frac{1}{4}$ de su capacidad, vuelos no coordinados pueden interrumpir el flujo de combustible y provocar la detención del motor.
 - 2.8. Por otra parte, el piloto señaló que durante el vuelo verificó la cantidad de combustible a través del equipo EDM-830 (el cual entrega una cantidad total de combustible) y no a través de los indicadores de combustible de cada estanque del avión. Esta situación, no le permitió al piloto advertir que el combustible estaba siendo consumido en forma
-

desigual durante el vuelo, y por otra parte, haber realizado una adecuada administración de combustible desde el estanque derecho al motor.

- 2.9. En cuanto al procedimiento de emergencia realizado por el piloto y tomando en consideración lo señalado en el Manual de Vuelo, se puede señalar que no se ejecutó lo especificado en el procedimiento de reencendido del motor en vuelo, al no llevar el acelerador a una posición de medio recorrido (y no completamente adentro), como también, no considerar lo señalado en cuanto a la mezcla.
- 2.10. Respecto a los daños encontrados en la aeronave, son evidencias que concuerdan con el aterrizaje de emergencia efectuado en un sector pantanoso de la localidad de Hualaihué, los cuales afectaron su estructura.

3. **CONCLUSIONES**

- 3.1. El piloto al mando mantenía su licencia vigente y contaba con las habilitaciones necesarias para operar la aeronave, en el marco del vuelo en que ocurrió el suceso.
- 3.2. El operador cumplía el mantenimiento obligatorio, establecido en la normativa aeronáutica para el tipo de aeronave.
- 3.3. La hélice del avión presentaba evidencia de impactos contra el terreno sin potencia.
- 3.4. Los datos del equipo EDM-830 del avión evidenciaron una disminución del flujo de combustible hacia el motor.
- 3.5. El agotamiento de combustible desde el estanque principal izquierdo habría originado el ingreso de aire al sistema de combustible y con ello, una obstrucción por vapor (vapor lock), provocado su detención durante el vuelo.
- 3.6. El piloto durante el vuelo, verificó el nivel de combustible a través de un equipo totalizador de combustible (EDM-830) y no a través de los indicadores de combustible de cada estanque del avión.
- 3.7. No ejecutar correctamente el procedimiento para falla de motor en vuelo y su reencendido.
- 3.8. Los daños de la aeronave concuerdan con un aterrizaje en un lugar no preparado (pantano).

4. **CAUSA**

Detención del motor en vuelo de la aeronave, por interrupción del flujo de combustible, aterrizando de emergencia en un terreno pantanoso.

5. **FACTORES CONTRIBUYENTES**

- 5.1. Agotamiento de combustible desde el estanque principal izquierdo.
- 5.2. Obstrucción por vapor del sistema de combustible, debido al ingreso de aire desde el estanque principal izquierdo.
- 5.3. No realizar un adecuado control del consumo de combustible a través de los indicadores del avión.

6. **RECOMENDACIONES**

- 6.1. Remitir a las partes interesadas, el resultado de la investigación, para fines de prevención.
- 6.2. Difundir el suceso investigado a través de los medios de comunicación de la Dirección General de Aeronáutica Civil, para fines de prevención.
- 6.3. A los pilotos de aviación general, reiterar la importancia del control del consumo de combustible durante el vuelo, como también, el conocer la información y notas relacionadas al funcionamiento del sistema de combustible de sus aeronaves, insertos en la documentación del Manual de Vuelo.



AQUILES MUÑOZ CISTERNAS
INVESTIGADOR TÉCNICO

ANEXO
Anexo "A" Informe Técnico.

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



OSCAR RIVAS OPAZO
INVESTIGADOR ENCARGADO

ANEXO “A”
INFORME TÉCNICO



INFORME TÉCNICO

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL SUCESO N°1889OR

- Lugar, fecha y hora local : Comuna de Hualaihué, Provincia de Palena, Región de Los Lagos, el 27 de febrero del 2019, a las 17:13 hora local.
- Tipo de aeronave : Avión, fabricado por Cessna, modelo T210N (Turbo Centurión), monomotor, hélice de paso variable y tren de aterrizaje del tipo triciclo retráctil.
- Síntesis del suceso : Durante el vuelo, la aeronave tuvo una pérdida de potencia y posterior detención del motor, ante lo cual, el piloto debió realizar un aterrizaje de emergencia en una zona pantanosa.
- Consecuencias : El piloto al mando y los 4 pasajeros resultaron ilesos y la aeronave con daños en el empenaje, fuselaje y hélice.

2. **PROPÓSITO Y ALCANCE**

- 2.1. Establecer las causas que hubiesen provocado o contribuido al suceso de aviación investigado.
- 2.2. Proponer recomendaciones de orden técnico, para evitar la ocurrencia de hechos similares.

3. **DAÑOS EN LA AERONAVE**

- 3.1. **Fuselaje:** recubrimientos inferiores con deformaciones menores y marcas de arrastre.
- 3.2. **Empenaje:** estructura y recubrimientos del cono de cola, estabilizador horizontal, y timón de profundidad derecho, deformados y fracturados. Timón de profundidad del lado izquierdo, fracturado y desprendido.
- 3.3. **Hélice:** dos de sus tres palas, deformadas hacia atrás.

4. **INSPECCIONES**

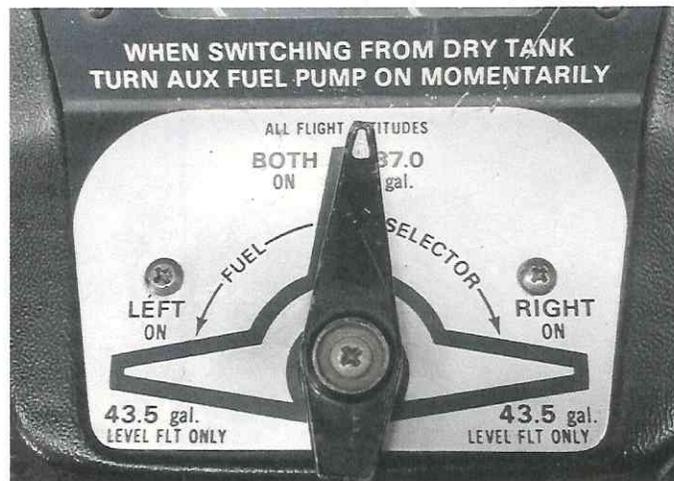
En el lugar del suceso y con el apoyo de personal de mantenimiento de un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA) habilitado en el tipo y modelo de aeronave, se efectuó una inspección inicial a la aeronave, registrándose lo siguiente:

- 4.1. El avión se encontró aterrizado en un terreno pantanoso, parcialmente hundido e inclinado hacia su costado derecho (Fotografía N° 1).



Fotografía N°1: Vista general de la aeronave.

- 4.2. En la cabina, se encontró: un extintor de incendios, un botiquín de primeros auxilios, la bitácora de vuelo, los certificados de matrícula y de aeronavegabilidad, el manual de vuelo del avión, una tarjeta de corrección magnética y una lista de verificación, todos sin observaciones.
- 4.3. La condición de los parabrisas y ventanillas, permitía desde la posición del piloto, una normal visión hacia el exterior.
- 4.4. Los asientos, el arnés y los cinturones de seguridad, operaban sin observaciones.
- 4.5. La posición del interruptor del transmisor localizador de emergencia (ELT) se encontró en posición "ARM". Este equipo emitió una señal a consecuencia del suceso, según indicó el piloto al mando, siendo desactivado posterior al aterrizaje de emergencia.
- 4.6. La válvula selectora de estanques de combustible estaba seleccionada en la posición ambos estanques (BOTH ON) (Fotografía N° 2).



Fotografía N° 2. Posición de la selectora de combustible.

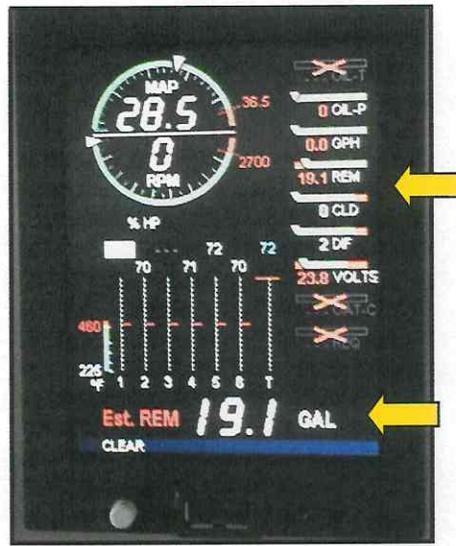
- 4.7. Los disyuntores (circuit breakers), estaban sin observaciones. Los correspondientes a los indicadores de cantidad de combustible, tanto de estaques principales como auxiliares, y de la bomba auxiliar de combustible (FUEL QTY y FUEL PUMP), estaban en posición adentro (normal).
- 4.8. El mando de aceleración estaba en posición atrás, el mando de paso de las palas de la hélice estaba adelante y el mando de mezcla en posición adelante.
- 4.9. Al operarse los mandos de motor y hélice, ambos se deslizaron sin obstrucciones en todos sus recorridos.

- 4.10. La palanca de posición del tren de aterrizaje estaba en posición arriba.
 - 4.11. Al interior de la cabina no se encontraron elementos sueltos que impidiera el libre accionamiento de los controles de vuelo, del motor y de la hélice.
 - 4.12. Externamente, no se observaron filtraciones desde los estanques de combustibles.
 - 4.13. Las tapas de los estanques de combustible estaban instaladas y aseguradas, sin observaciones y sus sellos se observaron en buenas condiciones.
 - 4.14. Se verificó la cantidad de combustible existente en los estanques del ala izquierda, constatando que el estanque principal estaba vacío y el estanque de punta de ala tenía 1,5 litros (aproximadamente 0,4 galones US).
 - 4.15. Se verificó el combustible en los estanques del ala derecha, constatando que el estanque principal tenía 72 litros (aproximadamente 19 galones US) y el estanque de punta de ala izquierda tenía 0,5 litros (0,13 galón US).
 - 4.16. El color del combustible era azul, característico de una gasolina de aviación de octanaje 100LL. Las muestras obtenidas desde los estanques no evidenciaron presencia de contaminantes, sólidos ni de agua.
 - 4.17. En las salidas de las ventilaciones de los estanques de combustible, ubicados en las puntas de alas, no se observaron presencia de elementos que las obstruyeran, ni deformaciones.
 - 4.18. Los flaps estaban en posición totalmente arriba.
 - 4.19. El timón de dirección izquierdo que estaba desprendido, se encontró a 50 metros antes de la posición de detención del avión, en la trayectoria de desplazamiento. Las fracturas en los fitting de amarra eran del tipo frágil instantánea, sin evidencias de fatiga ni corrosión.
 - 4.20. En el motor, externamente, no se observaron partes sueltas o fracturadas. No se observó la existencia de filtraciones de aceite o de combustible. El nivel de aceite del motor era de 8 quarts de un máximo 10 quart.
 - 4.21. Dos de las tres palas de la hélice estaban deformadas hacia atrás, evidenciando una deformación progresiva a consecuencia del deslizamiento del avión sobre el terreno, sin evidencia de potencia al momento del impactar contra la superficie.
- 4.1. **Durante el proceso de desarme de la aeronave en el sitio del suceso**
- 4.1.1. El operador para retirar la aeronave del sitio del aterrizaje, debió desmontar ambas alas y los estabilizadores vertical y horizontal.
-

4.1.2. Durante el desmontaje de las alas, y al desconectar las mangueras de combustible del estanque izquierdo a la línea de suministro al fuselaje, no se evidenció presencia de combustible en sus interiores.

4.2. **En un CMA habilitado en el tipo de aeronave**

4.2.1. Con la aeronave energizada, se verificó que el Administrador de Datos del Motor (Engine Data Management), modelo EDM-830, registraba para el último vuelo una cantidad estimada de combustible remanente (Est. REM, Fuel Remaining) de 19,1 galones (equivalente a 72,3 litros) (Ver Fotografía N° 4).



Fotografía N° 4. Pantalla digital del EDM-830.

4.2.2. El análisis de los datos extraídos desde la memoria del Administrador de Datos del Motor, para el último vuelo, permitió establecer que los parámetros de presión de carga de admisión (MAP), las revoluciones del motor y la potencia, disminuyeron bajo los rangos normales, llegando la presión del flujo de combustible a 0 PSI.

4.2.3. Se probó la condición de la bomba auxiliar de combustible, operando normalmente.

4.2.4. Se realizó una prueba funcional a la selectora de combustible, para verificar el libre flujo de combustible en las cañerías existentes entre las salidas de los estanques hacia la bomba de combustible auxiliar (booster), para lo cual se introdujo combustible por las líneas. Primero fue seleccionada la posición LEFT, segundo RIGHT, y finalmente BOTH.

Con lo anterior, se comprobó el libre flujo de combustible hacia la bomba de combustible, sin observaciones.

- 4.2.5. La revisión de los componentes del sistema de encendido (arnés, magnetos y bujías) y de alimentación de combustible (unidad de control de aire/combustible, bomba mecánica, mangueras, cañerías, válvula distribuidora e inyectores) del motor, no estableció la existencia de observaciones.
- 4.2.6. Los filtros de malla, ubicados al interior de cada uno de los estanques de combustibles, estaban sin observaciones.
- 4.2.7. La revisión externa de las líneas de ventilación, su válvula y finalmente la prueba funcional a las líneas de ventilación de los estanques de combustible, no estableció la existencia de observaciones, que hubieran contribuido a una falla en la alimentación de combustible al motor.
- 4.2.8. Los bafles, los filtros de combustible y el de aire, se encontraron sin obstrucciones, ni daños.
- 4.2.9. El turbo compresor estaba en buenas condiciones y giraba sin observaciones.

5. INFORMACIÓN TÉCNICA ADICIONAL

- 5.1. **Según el Manual de Conocimientos Generales para el Piloto, (FAA-H-8083-25A), en la descripción del Sistema de Combustible, se indica que “...el consumo de combustible se debe controlar cuidadosamente para asegurar que un estanque no se quede completamente sin combustible. Al vaciarse un estanque de combustible no sólo se producirá que el motor se detenga, sino que el funcionamiento durante períodos prolongados usando un solo estanque provocara un desequilibrio en la aeronave. Al vaciarse completamente un estanque se puede permitir que entre aire en el sistema de combustible y se pueda causar una obstrucción por vapor, lo que hará difícil encender el motor”.**
 - 5.2. **Según lo señalado en el Manual para Técnicos en Mantenimiento de Aeronaves (FAA 8083-31), la obstrucción por vapor (Vapor Lock).** Este fenómeno ocurre cuando el combustible cambia de estado líquido a gas, mientras aún se encuentra en el sistema de suministro de combustible. Esta condición interrumpe el funcionamiento de la bomba de combustible, causando la pérdida de presión de combustible en el carburador o en el sistema de inyección, lo que resultaría en una pérdida de potencia. El reencendido del motor en vuelo, en particular los que poseen un sistema de inyección, puede ser difícil.
-

- 5.3. **Según lo señalado en el Manual de Servicio de la Aeronave para aviones Cessna modelo T210N (N/P D2057-3-13).** Las ventilaciones de los estanques de combustibles obstruidas pueden provocar una falta de alimentación de combustible al motor o una falla en la presurización en los estanques de combustible debido a la expansión de los gases del combustible.
- 5.4. **Según Textron Aviation (ex Cessna Aircraft),** al ser consultada sobre las causas de un “desigual suministro de combustible” en aeronaves Cessna modelo T210, indicó lo siguiente:
- 5.4.1. En el Manual de vuelo de la aeronave se encuentra una advertencia que indica: *“Cuando la válvula selectora es seleccionada en posición “BOTH ON”, en un vuelo crucero, puede ocurrir una desigual alimentación de combustible, debido a que las alas no se mantienen adecuadamente niveladas”.*
- 5.4.2. Adicionalmente, recomienda que se deba inspeccionar la válvula selectora, los componentes del sistema de ventilación de los estanques de combustible y los filtros de malla ubicados al interior de los estanques de combustible.

6. **ESTADO DE MANTENIMIENTO DE LA AERONAVE**

- 6.1. La revisión de los registros de mantenimiento de la aeronave permitió establecer que el operador cumplía con lo establecido en la normativa aplicable para el tipo de aeronave, y aplicaba las Modificaciones e Inspecciones Mandatorias (MIM, DA, AD, DAN) correspondientes.
- 6.2. El operador efectuaba el mantenimiento del avión en un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA), habilitado en el tipo y modelo de aeronave.
- 6.3. La última Inspección Anual / 100 horas se terminó el 29/05/2018, es decir, 41,3 horas de servicio previo al suceso investigado. Al finalizar, el CMA retornó la aeronave al servicio, registrando la conformidad de mantenimiento en las respectivas bitácoras de vuelo, de aeronave, motor y hélice.
- 6.4. Entre la última inspección y la fecha del suceso no se registraron discrepancias.
- 6.5. En la bitácora de vuelo de la aeronave, posterior al suceso investigado, el piloto al mando registró lo siguiente discrepancia: *“Aterrizaje de emergencia, por detención de motor”.*
-

7. ANÁLISIS

- 7.1. La revisión de los registros de mantenimiento permitió establecer que el operador de la aeronave a la fecha del suceso, cumplía con el mantenimiento obligatorio y las MIM aplicables, conforme a lo establecido en la normativa vigente.
- 7.2. La inspección de la aeronave estableció que la hélice se encontraba sin evidencia de potencia al momento de efectuar el aterrizaje de emergencia, lo que concuerda con la nota registrada en la bitácora del avión por parte del piloto, donde señaló la detención del motor en vuelo.
- 7.3. Respecto a la detención del motor en vuelo, los datos descargados del equipo Administrador de Datos del Motor (EDM-830), evidenciaron que durante el vuelo hubo una disminución progresiva del flujo de combustible hasta llegar a 0 PSI y con ello, una falta de alimentación de combustible al motor, que provocó su detención en vuelo, hecho que concuerda con lo señalado por el piloto.
- 7.4. Respecto a la falta de alimentación de combustible, la inspección efectuada a los estanques principales de combustible del avión, determinó que el izquierdo no tenía combustible y el derecho tenía aproximadamente 72 litros. Lo anterior, habría originado el ingreso de aire al sistema de combustible y con ello, una obstrucción por vapor (vapor lock), provocando la detención del motor durante el vuelo.
- 7.5. Respecto al consumo desigual de combustible en la aeronave, tanto la revisión de los componentes del sistema de encendido y de alimentación de combustible, como la inspección y pruebas funcionales realizadas a la válvula selectora, a los componentes del sistema de ventilación de los estanques de combustible y a los filtros de malla ubicados al interior de los estanques de combustible, no determinó observaciones en su funcionamiento. Por lo anterior, se descartan estos elementos como contribuyentes al suceso investigado.
- 7.6. Los daños encontrados en el avión son atribuibles al aterrizaje de emergencia efectuado sobre un terreno pantanoso, con el tren de aterrizaje en posición arriba y con el motor detenido, los cuales afectaron su estructura.

8. CONCLUSIONES

- 8.1. El operador al momento del suceso cumplía con el mantenimiento obligatorio para el tipo de aeronave.
-

- 8.2. Los datos descargados desde Administrador de Datos del Motor corroboraron que hubo una detención del motor en vuelo, por falta de flujo de combustible.
- 8.3. Se encontró el estanque principal izquierdo sin combustible y el principal derecho con 72 litros de combustible.
- 8.4. Al agotarse el combustible en el estanque principal izquierdo, se habría originado el ingreso de aire al sistema de combustible y con ello, una obstrucción por vapor (vapor lock), provocándose la detención del motor en vuelo.
- 8.5. No se estableció la existencia de fallas en el sistema de combustible de la aeronave ni del motor que hubieran contribuido a la pérdida de potencia del motor en vuelo.
- 8.6. Los daños encontrados en la aeronave son atribuibles a la dinámica del suceso.

9. **RECOMENDACIÓN**

No hay.



AQUILES MUÑOZ CISTERNAS
INVESTIGADOR TÉCNICO

APÉNDICE 1			
ANTECEDENTES			
A.- DE LA AERONAVE			
FABRICANTE	Cessna Aircraft Company (Textron Aviation Inc.).		
MODELO	T210N		
NÚMERO DE SERIE	21064798		
AÑO FABRICACIÓN	1983		
PESO VACÍO	2.734,77 libras.		
PESO MÁXIMO DESPEGUE (PMD)	4.000 libras.		
TIPO DE COMBUSTIBLE	Gasolina de aviación de octanaje 100LL.		
CANTIDAD DE COMBUSTIBLE	PRINCIPALES	TOTAL	90 galones US.
		USABLE	87 galones US.
	PUNTAS DE ALAS ¹	TOTAL	33 galones US.
		USABLE	32,5 galones US.
RANGO DE CENTRO DE GRAVEDAD LONGITUDINAL	DESDE (PULGADAS)	HASTA (PULGADAS)	HASTA (LIBRAS)
	(+43,9)	(+52,0)	4.000
	(+42,5)	(+53,0)	3.800
	(+37,0)	(+53,0)	3.000
PLAZAS	TRIPULACIÓN DE VUELO	PASAJEROS	
	1	5	
HORAS DE VUELO AL DÍA DEL SUCESO	HORAS	FUENTE	
	4.478,0	Bitácora de vuelo de la aeronave.	

¹ Según STC N° SA4300WE "Instalación de estanques de combustible en las puntas de alas".

TIPO ÚLTIMA INSPECCIÓN	FECHA	HORAS DE SERVICIO
Inspección Anual.	29/05/2018	4.436.7
B.- DEL MOTOR		
FABRICANTE	Continental Engine.	
MODELO	TSIO-520-R	
NÚMERO DE SERIE	289637-R	
HORAS DE SERVICIO AL DÍA DEL SUCESO	895,9 horas.	
TIPO Y FECHA DE ÚLTIMA INSPECCIÓN	Anual/100 horas y 200 horas, el 29/05/2018.	
C.- ANTECEDENTES DE LA HÉLICE		
FABRICANTE	McCauley Propeller Systems.	
NÚMERO DE PARTE	D3A34C402-C	
NÚMERO DE SERIE	992738	
HORAS DE SERVICIO AL DÍA DEL SUCESO	895,9 horas.	
TIPO Y FECHA DE ÚLTIMA INSPECCIÓN	Anual/100 horas y 200 horas, el 29/05/2018.	
D.- DOCUMENTACIÓN A BORDO		
CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD (EXTENDIDO)	EMITIDO	29/06/2016
	EXPIRACIÓN	28/06/2018
	EXTENDIDO (POR DAN 21)	30/04/2019
	CATEGORÍA/ DESIGNACIÓN	Normal.
	TIPO	Estándar.
CERTIFICADO DE MATRÍCULA	Sin observaciones.	
MANUAL DE VUELO	Sin observaciones.	
BITÁCORA DE VUELO	Sin observaciones.	
E.- DOCUMENTACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD		

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	De acuerdo al propuesto por el fabricante y lo exigido por la normativa vigente.		
TIPO DE ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO APROBADO	Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA).		
HABILITACIONES	OTORGADO		VIGENCIA
	29-07-2017		Indefinida.
	HABILITACIONES		TIPOS DE AERONAVES
	Estructura de Aeronaves. Motores de Aeronaves. Radio. Instrumentos. Servicios Especiales.		Cessna 210/T210 y otros.
CERTIFICADO DE TIPO	AERONAVE	MOTOR	HÉLICE
	3A21	E8CE	P47GL
CERTIFICADO DE PESO Y BALANCE	Sin observaciones.		
BITÁCORA DE MANTENIMIENTO DE LA AERONAVE	Sin observaciones.		
BITÁCORA DE MANTENIMIENTO DEL MOTOR	Sin observaciones.		
BITÁCORA DE MANTENIMIENTO DE LA HÉLICE	Sin observaciones.		

APÉNDICE 2

Datos del último vuelo registrado en "Engine Data Management", modelo EDM-830.

Vuelo N° 675, efectuado el 27-02-2019.

INDEX	TIME	OAT	MAP	RPM	HP	FF	OILP	BAT	OILT	USD
682	20:10:36	15	30,3	2.451	75	18,9	50	28,2	178	40,7
683	20:10:42	15	30,3	2.454	75	18,8	50	28,3	178	40,7
684	20:10:48	14	30,2	2.450	75	18,8	50	28,3	178	40,7
685	20:10:54	14	30,1	2.369	73	10,8	50	28,2	178	40,8
686	20:11:00	14	20,9	1.981	42	0	50	28,3	178	40,8
687	20:11:06	14	24,3	1.812	45	0,1	50	28,1	178	40,8
688	20:11:12	14	9	1.646	15	0	50	28,1	178	40,8
689	20:11:18	14	24	1.667	40	0	50	28	178	40,8
690	20:11:24	14	28,8	1.568	46	0	50	28,1	178	40,8
691	20:11:30	14	29	1.580	46	0,1	50	27,9	178	40,8
692	20:11:36	14	29	1.569	46	0,1	50	28,2	178	40,8
693	20:11:42	15	29,3	1.486	44	0	50	28,2	178	40,8
694	20:11:48	15	29,5	1.280	38	0	50	28	178	40,8
695	20:11:54	15	29,6	1.265	38	0	50	28,1	178	40,8
696	20:12:00	15	29,7	1.121	34	0	44	28,2	178	40,8
697	20:12:06	15	30,3	399	12	0,7	36	26,1	178	40,8
698	20:12:12	15	30,3	399	12	0,7	36	26,1	178	40,8
	Hora	TEMP	MAP	RPM	Potencia	Fuel flow	Presión Oil	Carga Batería	Temp. Oil	Fuel Usado

Parámetros según el manual de vuelo de la aeronave.

Fuel Flow	Normal cruise	3,8 a 12,6 PSI
	Normal climb	12,6 a 17,0 PSI
	Maximo	19,5 PSI
MAP	Normal	15-30" Hg
	5 minutos max potencia	35-36,5 "Hg
	Maxima	36,5" Hg.
Oil Pression	Minima	10 PSI
	Normal	30-60 PSI
	Maxima	100 PSI
RPM	Normal	2.200 – 2.500
	5 minutos maxima potencia	2.600 – 2.700