



INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN ACCIDENTE DE AVIACIÓN 2012-22

Accidente de aviación ocurrido el día 31 de diciembre del 2022, a las 19:00 hora local, 6,5 km al Noroeste de la localidad de Galvarino, Comuna de Galvarino, Región de La Araucanía, que afectó a una Aeronave Air Tractor, modelo AT802.

Contenido

Datos Generales	0
Lista de abreviaturas y términos	0
Antecedentes	0
Reseña del suceso.....	1
1. Información Factual	1
1.1 Antecedentes del vuelo	1
1.2 Lesiones de personas	2
1.3 Daños a la aeronave	2
1.4 Otros daños	2
1.5 Información sobre la Tripulación	2
1.5.1 Piloto al mando.....	2
1.5.2 Experiencia de vuelo	2
1.6 Información de aeronave.....	3
1.6.1 Información general.....	3
1.6.2 Motor	3
1.6.3 Hélice.....	3
1.6.4 Estado de Mantenimiento	4
1.6.5 Combustible	5
1.6.6 Documentación a bordo	5
1.6.7 Carga de la aeronave.....	6
1.7 Información meteorológica	6
1.8 Ayudas para la navegación	6
1.9 Comunicaciones	6
1.10 Información del Sitio del suceso	6
1.11 Registradores de vuelo	7
1.12 Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto	8
1.13 Información médica y patológica.....	13
1.14 Incendios	14
1.15 Aspectos de supervivencia.....	14
1.16 Ensayos e investigación.....	14
1.16.1 Análisis Condición operativa de la hélice efectuado por Hartzell Propeller Inc.....	14
1.16.2 Inspección al motor efectuada por Pratt and Whitney Canadá	15
1.17 Información sobre organización y gestión	15

1.18	Información adicional	16
1.18.1	Relatos	16
1.18.2	Manual de Vuelo de la aeronave AT 802.....	17
1.18.3	Manual de Operaciones de la empresa operadora	17
1.18.4	Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge, FAA-H-8083-25C	18
1.19	Técnicas de investigaciones útiles o eficaces	19
2.	Análisis	19
3.	Conclusiones	21
4.	Causas/Factores Contribuyentes	23
5.	Recomendaciones sobre seguridad.....	23

Lista de abreviaturas y términos

AOC	Certificado de Operador Aéreo
ARC	Certificado de Revisión de Aeronavegabilidad (España)
ASTM	Sociedad Americana para Pruebas y Materiales.
°C	Grados Celsius
CG	Centro de gravedad
CMA	Centro de Mantenimiento Aeronáutico
CMAE	Centro de Mantenimiento Aeronáutico extranjero
CONAF	Corporación Nacional Forestal
DAN	Directiva de Aeronavegabilidad
DAR	Reglamento Aeronáutico
DGAC	Dirección General de Aeronáutica Civil
DMC	Dirección Meteorológica de Chile
ECM	Encargado de Control de Mantenimiento
HL	Hora local
Km	Kilómetro
Km/h	Kilómetros por hora
lb	Libra
MCM	Manual de Control de Mantenimiento
mph	Millas por hora
PV	Peso vacío
PMD	Peso máximo de despegue
SARPS	Normas y Métodos Recomendados
SMS	Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional

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 Y LO ESTABLECIDO EN EL "REGLAMENTO SOBRE INVESTIGACIONES DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN" (DAR-13), TERCERA. EDICIÓN, APROBADO POR DECRETO SUPREMO Nº302 DE FECHA 20 DE OCTUBRE DEL 2020, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL EL 12 DE FEBRERO DEL 2021.

LA TÉCNICA UTILIZADA Y LOS PROCEDIMIENTOS INVESTIGATIVOS, ESTÁN ORIENTADOS A LA DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINARON EL SUCESO, Y NO OBEDECEN A OTROS FINES QUE NO SEAN LA PREVENCIÓN.

EL USO DE LOS RESULTADOS AQUÍ ALCANZADOS, DE SER UTILIZADOS PARA OTROS FINES QUE NO SEAN LA PREVENCIÓN, PODRÍA TERGIVERSAR LOS RESULTADOS ESPERADOS.

Reseña del suceso

El día 31 de diciembre del 2022, a las 19:00 hora local, un piloto comercial de avión de nacionalidad española al mando de una aeronave Air Tractor, modelo AT802, con registro de matrícula extranjera (España) y operada por una empresa aérea chilena, realizaba un trabajo aéreo de extinción de incendio forestal, 6,5 km al Noroeste de la localidad de Galvarino, Comuna de Galvarino, Región de La Araucanía, donde posterior a haber efectuado la descarga de agua la aeronave impactó contra el terreno.

A consecuencia de lo anterior el piloto al mando resultó fallecido y la aeronave destruida e incendiada

1

1. Información Factual

1.1 Antecedentes del vuelo

El 31 de diciembre del 2022 a las 17:52 HL, un piloto comercial de avión de nacionalidad española al mando de una aeronave extranjera (España) y operada por una (AOC) chilena, despegó desde el “Aeródromo Los Confines” (SCGO) ubicado en la ciudad de Angol, Región de La Araucanía, con intenciones de realizar trabajo aéreo de extinción de incendios forestales, en coordinación con la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

Posterior a su despegue, se dirigió a un incendio ubicado 63 km aproximadamente al Suroeste del lugar de despegue, realizando la maniobra sin observaciones, dirigiéndose al Aeródromo Traiguén (SCTR), ubicado en la Región de La Araucanía, lugar en donde aterrizó y cargó agua.

Posteriormente, a las 18:38 HL, despegó nuevamente para efectuar una nueva descarga en otro foco de incendio, ubicado a 6,5 km al Noroeste de la ciudad de Galvarino, Comuna de Galvarino, Región de La Araucanía.

Transcurridos 7 minutos de vuelo, el piloto descarga el agua sobre el incendio, maniobra tras la cual pierde el control de la aeronave, precipitándose contra el terreno e incendiándose.

A consecuencia de lo anterior, el piloto al mando resultó fallecido y la aeronave destruida por el impacto y posterior incendio.

1.2 Lesiones de personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales	1			1
Graves				
Menores				
Ninguna				
Total	1			1

1.3 Daños a la aeronave

La aeronave resultó con múltiples fracturas y deformaciones por el impacto, quedando posteriormente destruida acción del fuego post impacto.

2

1.4 Otros daños

Resultaron dañados algunos árboles nativos y una plantación agrícola, producto del incendio de la aeronave tras el impacto.

1.5 Información sobre la Tripulación

1.5.1 Piloto al mando

Edad	34 años		
Nacionalidad	Española		
Tipo de licencia	Piloto Comercial de Avión (Convalidada).		
Habilitaciones	Clase	CR (A) AT-4/5/6/8 SET CR (A) MEP CR (A) SEP IR (A) /(IFR)	
	Tipo	No aplicable	
	Función	No aplicable	
	Vigente	Si.	
Examen médico	Apto	Si.	
	Sucesos anteriores	No.	

1.5.2 Experiencia de vuelo

Experiencia	Horas de vuelo
Total	569:19
En el material	152:14 en Chile
24 horas previas	Sin información
7 días previos	Sin información
90 días previos	Sin información
Fuente de información	Empresa operadora

Nota: La información remitida por la empresa operadora consideró la experiencia del piloto en incendios forestales. El total de horas considera las voladas en aeronaves Air Tractor AT802 y otras aeronaves distintas a la del suceso. Las horas de vuelo en el material corresponden a lo volado en Chile.

1.6 Información de aeronave

1.6.1 Información general

Aeronave	Avión Monomotor	
Fabricante	Air Tractor	
Modelo	AT-802	
N° Serie	802-0363	
Año Fabricación	2014	
Horas de vuelo	1.976:20	
Pesos Certificados	PV	7.512,29 lb.
	PMD	16.000 lb.
Última inspección	100/200 horas/ 22 dic 2022	



Fotografía N°1: Air Tractor modelo AT802

1.6.2 Motor

Posición	
Fabricante	Pratt & Whitney
Modelo	PT6A- 67F
Número de Serie	PCE-RZ0038
Última inspección	100 horas/ 22 dic 2022

1.6.3 Hélice

Posición	
Fabricante	Hartzell
Modelo	HC-B5MA-3D
Número de Serie	HBA-1858
Última inspección	100 horas/ 22 dic 2022

1.6.4 Estado de Mantenimiento

El operador de la aeronave mantenía contrato de mantenimiento vigente con un Centro de Mantenimiento Extranjero (CMAE), con capacidad de mantenimiento para la marca y modelo de aeronave, y daba cumplimiento al Programa de Mantenimiento aprobado por la autoridad del país de matrícula (España), conforme a lo establecido en la norma chilena DAN 119 “Normas para la obtención de certificado de operador aéreo (AOC)” y el Manual de Control de Mantenimiento (MCM) de la empresa operadora chilena aprobado por la DGAC.

El control de aeronavegabilidad de la aeronave extranjera que operaba como parte de la AOC chilena, de acuerdo con el MCM aprobado por la DGAC, era llevado por un Centro de Mantenimiento Aeronáutico Extranjero (CMAE), conforme al Programa de Mantenimiento aprobado por la Autoridad del País de Matrícula, y bajo la supervisión del Encargado de Control de Mantenimiento (ECM) de la AOC chilena. Este último, era responsable de asegurar la condición de aeronavegabilidad de las aeronaves de la empresa, para lo cual, el ECM debía verificar y asegurar que el Programa de Mantenimiento, donde se describen los diferentes requisitos de inspección, planes de reemplazo, cumplimiento de límites de vida y otros requisitos, estuvieran de acuerdo con la última revisión de los manuales de mantenimiento del fabricante.

Los registros de la aeronave incluían un “Certificado de Aeronavegabilidad Restringido” con fecha de emisión 29 de junio del 2010, y un “Certificado de Revisión de la Aeronavegabilidad (ARC)”, de fecha 29 de noviembre del 2022 y con fecha de expiración el 19 de diciembre de 2023, emitido por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea de España, el cual se encontraba dentro de su periodo de vigencia.

El 22 de diciembre del 2022, a las 1.946:40 horas de servicio de la aeronave, y 29:40 horas de servicio antes del suceso investigado, se dio término a las inspecciones de 100 y 200 horas. Al término de ambas inspecciones, el CMAE encargado de la aeronave, certificó que los trabajos se realizaron en forma satisfactoria y que la aeronave se encontraba en condiciones para retornar al servicio.

Con fecha 02 de noviembre de 2022, la aeronave fue autorizada temporal y extraordinariamente, conforme al apéndice 12 de la DAN 137 (Norma de Trabajos Aéreos), para la operación aerocomercial en territorio chileno.

Con fecha 19 de octubre de 2022, se dio término al proceso de revisión de los antecedentes técnicos, inspección física y vuelo de verificación efectuado por el operador de la aeronave

de matrícula española, los cuales fueron presentados por la empresa operadora, corroborándose que dicha aeronave cumplía con los requisitos de aeronavegabilidad que están establecidos en la DAN119.107, (e) (2).

La aeronave poseía una actualización del peso y balance por instalación de placas de blindaje, según DOA S4A BOLETÍN SB802_009-12-19, efectuada con fecha 21 de octubre del 2022 por un Centro de Mantenimiento Aeronáutico español.

Se verificó en la bitácora de vuelo que, entre la última inspección y previo al vuelo del suceso, no existían registros de discrepancias pendientes.

5

1.6.5 Combustible

La aeronave utilizaba combustible de aviación, Jet A-1, correspondiente al combustible autorizado por el fabricante. Debido al incendio, no se pudo obtener una muestra del combustible desde la aeronave.

Derivado de lo anterior, se procedió a obtener una muestra del combustible desde el surtidor del cual la aeronave efectuó su último carguío el día del suceso.

La muestra obtenida se envió para su análisis a un laboratorio especializado, cuyo resultado fue sin observaciones e indicando que ésta cumplía la norma ASTM D 1655.

Según comprobante de entrega de combustible N°A003980, el último carguío de combustible efectuado a la aeronave, fue de 640 litros el día del accidente.

1.6.6 Documentación a bordo

Documentación	Condición
Certificado de Matrícula	Sin observaciones.
Certificado de Aeronavegabilidad	Vigente, categoría restringida.
Manual de vuelo	Sin observaciones.
Bitácora de vuelo	Sin observaciones.

Nota: El Manual de Vuelo y la Bitácora de Vuelo no se encontraban a bordo de la aeronave. Éstos se encontraban en poder del operador.

1.6.7 Carga de la aeronave

De acuerdo con los antecedentes entregados por la empresa operadora, no se pudo estimar el peso y balance de la aeronave al momento del suceso, por no contar con la información de cuántos vuelos se realizaron posterior al último carguío de combustible.

1.7 Información meteorológica

El Informe Técnico Operacional N° 012/23 de fecha 13 de enero del 2023 de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), señaló para la zona de interés, lo siguiente:

El día 31 de diciembre de 2022, entre las 19:00 hora local y 21:00 hora local, en las coordenadas 38°21,5454' latitud sur y 72°48,4694' longitud oeste, ubicado en la comuna de Galvarino, Región de La Araucanía, la configuración en superficie es margen anticiclónico.

De acuerdo con lo observado en las imágenes de satélite, a la hora de interés, el cielo se presentó cielo despejado.

De acuerdo con los datos de la estación más cercana, estación agrometeorológica San Fabián, entre las 18:00 y 22:00 hora local del día 31 de diciembre de 2022, la temperatura del aire promedio entre estas horas fue de 16,6 °C. El viento varió entre Suroeste y Sur, con una intensidad de 12 km/h aproximadamente.

1.8 Ayudas para la navegación

No aplicable.

1.9 Comunicaciones

El piloto al mando de la aeronave mantenía comunicaciones con personal de apoyo terrestre de CONAF, quienes señalaron no haber recibido información respecto de algún problema o malfuncionamiento en las frecuencias preestablecidas.

1.10 Información del Sitio del suceso

El sitio del suceso se encuentra ubicado en las coordenadas 38°21'32,4"Sur, 72°48'28,1" Oeste, con una elevación de 203 metros (666 pies), distante 6,5 kilómetros al Noroeste de la ciudad de Galvarino, comuna del mismo nombre, Región de la Araucanía. El terreno correspondía a un terreno de cultivo, de consistencia dura y plano, con algunos árboles nativos. (ver imagen N° 1).



Imagen N°1: Sitio del suceso respecto a la ciudad de Galvarino.

1.11 Registradores de vuelo

La empresa operadora contaba con un sistema de seguimiento de flota, el que entregó la trayectoria de vuelo, altura, velocidad y momento de la descarga de agua (ver imagen N° 2 y 3).



Hora (HL)	Altura (m)	Velocidad	
		NUDOS	MPH
1 18:44:15	114	127	146
2 18:45:30	84	131	151
3 18:45:36 Fin Descarga de agua	63	100	115
4 18:45:46 Shut down			

Imagen N°2: Registro de la trayectoria de vuelo de la aeronave.

La aeronave después de efectuar su descarga de agua desciende impactando contra el terreno.

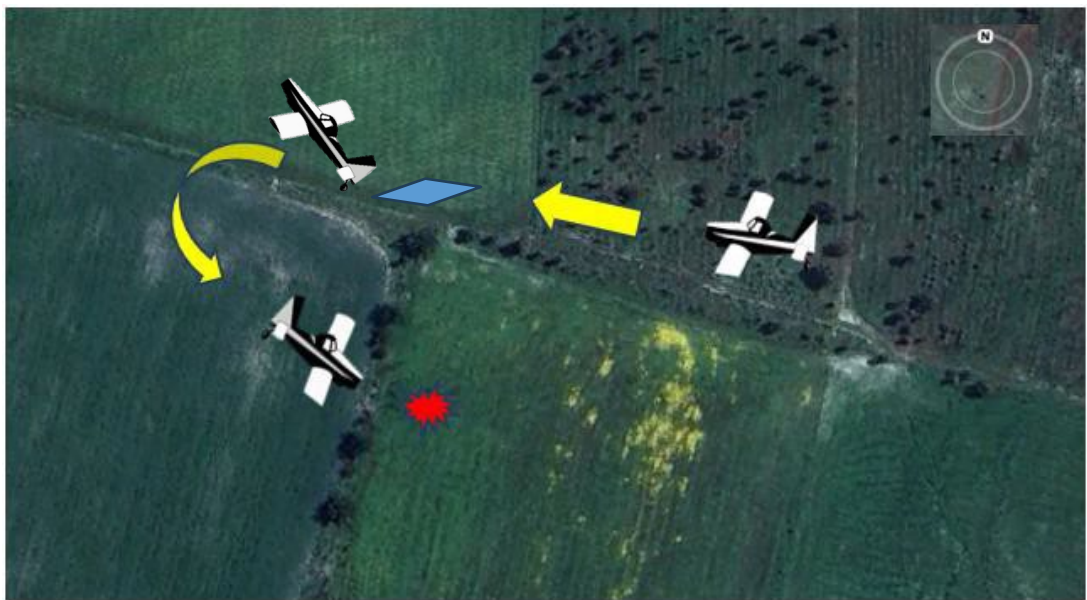


Imagen N°3: Trayectoria final de la aeronave

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

El equipo investigador, en conjunto con el operador de la aeronave, concurrió al sitio del suceso al día siguiente, oportunidad en la cual se realizó una inspección visual y fijación fotográfica a los restos de la aeronave.

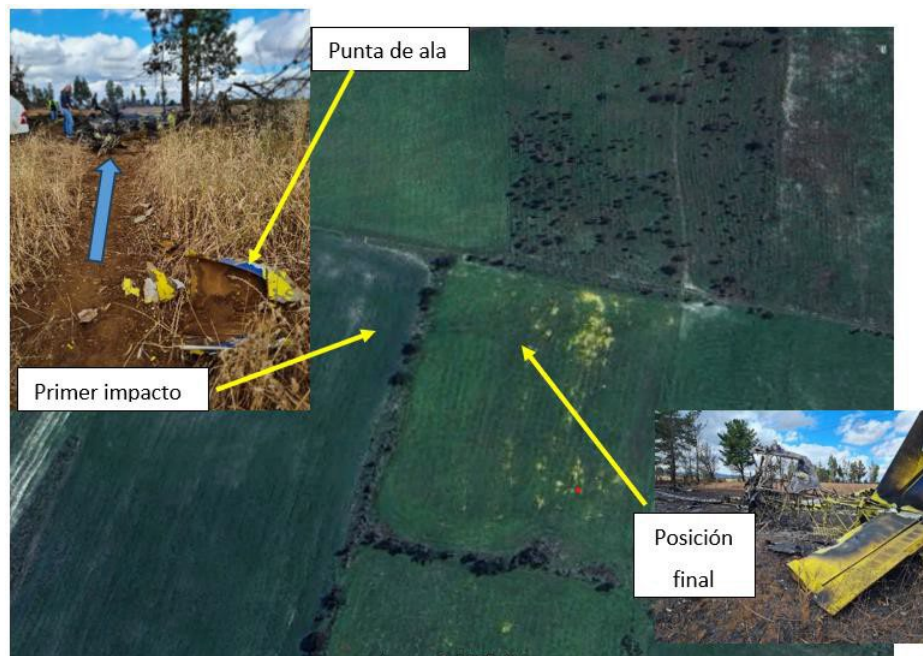
INSPECCIÓN AL SITIO DEL SUCESO

La inspección al sitio del suceso permitió establecer que, el primer contacto de la aeronave contra el terreno fue realizado con la punta de una de sus alas, desplazándose en el terreno, hecho que provocó el desprendimiento de la hélice y el motor de la aeronave.

La aeronave continuó su desplazamiento, perdiendo su tren de aterrizaje y alas, quedando la estructura del fuselaje y empenaje en dirección opuesta a la trayectoria del impacto contra el terreno.

Posterior al impacto, la aeronave se incendió, consumiéndose gran parte de sus estructuras. Los restos de la aeronave se encontraron dispersos en un radio de 50 metros aproximadamente (Ver fotografía N°2).

9



Fotografía N°2: Vista general del sitio del suceso.

INSPECCIÓN A LA AERONAVE

La aeronave se encontró sobre el terreno apoyada sobre su fuselaje y con el empenaje unido a ésta. El tren de aterrizaje principal y de cola, las alas, el motor y la hélice, se desprendieron de la aeronave quedando dispersos sobre el terreno y afectados por el fuego (Ver fotografía N°3).



Fotografía N°3: Restos de la aeronave.

El área de la cabina se encontró completamente incendiada. Los paneles de instrumentos fueron totalmente consumidos por el fuego, al igual que los equipos de comunicaciones y navegación.

Los tubos pertenecientes a la estructura de la aeronave, los restos de los conjuntos de pedales, la estructura de los asientos y el bastón de mando de la cabina delantera unido a las barras de control del elevador se encontraban destruidos y dañados por la acción del fuego. (Ver fotografía N°4).



Fotografía N°4: Área de la cabina.

La estructura completa de las alas se desprendió del fuselaje, siendo consumido su recubrimiento por el fuego. Se pudo identificar, a través del tornillo sin fin de accionamiento de los flaps, que éstos se encontraban desplegados, no pudiendo ser establecida la cantidad de su recorrido (Ver fotografías N°5,6 y 7).



Fotografía N°5,6 y 7: Alas de la aeronave y tornillo sin fin de flaps.

El tren de aterrizaje se desprendió del fuselaje. Una pierna, con su conjunto de rueda y su neumático consumido por el fuego, se encontraba unida a parte de la estructura de tubos de la aeronave, los que se fracturaron separándose del resto del fuselaje. La otra pierna se desprendió quedando sobre el terreno, con su conjunto de rueda separado y el neumático se desprendió de la llanta, sin señales de haber sido afectado por el fuego.

La estructura del empenaje se encontró completa y con evidencia de exposición al fuego.

El lado izquierdo del estabilizador horizontal se encontraba fracturado en su base. Su lado derecho, evidenciaba el impacto con el tronco de un árbol.

El timón de dirección se encontraba completo con sus cables de control unidos, pero dada la condición de las estructuras, no fue posible realizar la verificación del movimiento de las superficies de control vuelo.

La aleta compensadora del timón de dirección se encontró con su barra de control instalada y bien afianzada. La aleta compensadora del elevador estaba completa, instalada y con su barra de control conectada (Ver fotografías N°8 y 9).



Fotografías N°8 y 9: Empenaje de la aeronave.

La hélice se encontró parcialmente enterrada, unida al conjunto motor, con su cubo fracturado. Las palas se encontraban deformadas y con tres de ellas desprendidas del cubo. Una de las palas se encontró a aproximadamente 50 metros del punto de impacto. Otra, con una de su punta cortada en ángulo recto y con evidencia de energía rotacional (Ver fotografías N° 10 y 11).



Fotografías N°10 y 11: Palas de la hélice y motor.

El motor de la aeronave se encontró parcialmente enterrado y con evidencia de haber estado expuesto al incendio de la aeronave. Asimismo, los daños visibles indicaban el haber impactado con gran energía contra el terreno. La sección de la caja de engranajes y la hélice se encontraba desviada en un ángulo de 45° aproximadamente, con relación a la condición normal del motor. Los álabes del compresor se encontraban fracturados y deformados (Ver fotografía N°12).



Fotografía N°12: Motor de la aeronave.

1.13 Información médica y patológica

Según informe técnico entregado por la Policía de Investigaciones de Chile (PDI), la causa del fallecimiento del piloto fue “politraumatizado accidental”.

1.14 Incendios

Tras el impacto contra el terreno la aeronave se incendió, consumiéndose gran parte de su estructura.

1.15 Aspectos de supervivencia

No se pudo verificar el arnés y cinturón de seguridad del piloto, debido a que el incendio consumió por completo la cabina.

La aeronave habría estado equipada con placas de blindaje, las que habrían sido consumidas por el fuego.

1.16 Ensayos e investigación

1.16.1 Análisis Condición operativa de la hélice efectuado por Hartzell Propeller Inc.

Se tomó contacto con el fabricante de la hélice, quien luego de efectuar un análisis respecto de su condición operativa al momento del impacto, informó lo siguiente:

Observaciones generales:

El cubo de la hélice permaneció unido al eje de la hélice del motor durante la secuencia del impacto.

- El cono fue aplastado, fracturado y deformado alrededor del conjunto de la hélice.
- Tres palas del conjunto se fracturaron durante la secuencia del impacto.
- La pala número 5 fue encontrada a 50 metros en dirección del desplazamiento en tierra posterior al impacto.
- Tres palas se separaron del conjunto.
- Tubos de accionamiento de cuatro palas se fracturaron.
- Una pala se dobla hacia adelante en dirección de empuje.
- Ranurado en sentido de cuerda/rotación con cargas en la dirección de avance, fracturas en la punta, cierta apariencia de curvatura en sentido contrario a la rotación en la dirección de avance.
- El ángulo de las palas, de aproximadamente 24,3 grados hasta 31,6 grados, sería una condición de alta potencia y es consistente con el daño de las palas.

En consecuencia, la hélice giraba con gran potencia al momento del impacto.

1.16.2 Inspección al motor efectuada por Pratt and Whitney Canadá

Un equipo de Investigadores de Accidentes de Aviación de la DGAC Chile concurrió a dependencias del fabricante del motor “Pratt and Whitney Canadá”, con el objeto de efectuar una inspección al motor de la aeronave accidentada quedando registro en el Accident/ Incident Report N°: 22-236, permitiendo establecer lo siguiente:

Reporte por inspección a motor.

El motor había sufrido daños importantes como consecuencia del impacto contra el suelo y de la exposición al fuego posterior al impacto, no obstante, la inspección permitió concluir, con las evidencias de contacto rotacional observadas en los componentes internos, que éstas son características de un motor produciendo potencia al momento del impacto.

No se observaron evidencias de anomalías mecánicas previas al impacto en el motor que hubiera impedido su normal funcionamiento.

1.17 Información sobre organización y gestión

La empresa operadora contaba con la Autorización como Operador de Servicios Aéreos (AOC), la cual se encontraba vigente al momento del suceso.

De acuerdo con el Manual de Operaciones de la empresa operadora, tanto la aeronave como el piloto involucrado en el suceso, se encontraban registrados, sin observaciones.

La aeronave fue autorizada para ser operada por la empresa aérea al cumplir con los requisitos establecidos en normativa DAN 119 “*Normas para Obtención de Certificado de Operador Aéreo (AOC)*” numeral 119.107 letra (e) “*Aeronave matrícula extranjera, operada por empresa aérea chilena*”.

La aeronave se encontraba autorizada para realizar trabajos de extinción de incendios forestales, conforme a lo establecido en el formulario de Especificaciones de Operaciones emitida por la DGAC y la DAN 137 “Trabajos Aéreos”.

Respecto del piloto al mando, éste se encontraba registrado como piloto eventual extranjero para efectuar operaciones dentro de la empresa.

1.18 Información adicional

1.18.1 Relatos

Extracto del relato testigo N°1

El testigo manifiesta que el piloto realizó un reconocimiento de la zona informando por radio que estaba a 2 minutos de la zona para realizar la descarga. Posteriormente, el testigo recibió un llamado en el cual se señalaba que había caído un avión.

El testigo escuchó que el avión venía de Traiguén y que al hacer la maniobra de girar, el avión “levantó la trompa” (nariz del avión) hizo un giro y capotó, incendiándose al estrellarse.

16

Extracto del relato testigo N°2

El testigo señaló que vio un avión, el cual se encargaba de llevar agua al sector donde ocurría el incendio. En ese instante vio que dicha aeronave tiró el agua y luego viró sorpresivamente, siguió su camino e inmediatamente escuché un fuerte ruido acompañado de una explosión, en ese mismo momento empezó a salir humo.

Extracto del relato testigo N°3

Indicó que el día del suceso vio pasar un avión de color amarillo con azul a baja altura y que hizo una descarga de agua en el foco del incendio. En ese momento vio que la aeronave giró y que iba como ladeada. En eso, observó que el ala chocó primero y el avión cayó al suelo. Indica que fue algo muy rápido y se estrelló como a 200 metros de una casa, escuchando una explosión y observando humo.

1.18.2 Manual de Vuelo de la aeronave AT 802

On approaching the fire target area:

1. Slow the aircraft to 125 to 130 mph (109 to 113 kts) and lower the flaps to 10°.
2. Be sure hydraulic pressure is up, "ARM" switch is in "up" position and that the "ARMED" light is on. Verify that setting to control drop amount, coverage level, and groundspeed are correct. (if available)
3. Line up the aircraft for the fire retardant drop.
4. Be aware that during the load release there will be a sudden pitch-up of the nose of the aircraft. Begin forward motion on the control stick as soon as the "FIRE" button has been activated.
5. Keep the aircraft relatively level and at constant altitude during the drop phase.
6. After the drop is completed, the fire gatebox doors will close automatically in AUTO mode. If the system is operated in manual mode or PILOT is selected for the gallons to dump, the doors will close as soon as the "FIRE" switch is released by the pilot.
7. Apply appropriate power smoothly to climb away from the fire and smoke.
8. Retract the flaps and re-trim the aircraft for normal flight.
9. Place "ARM" switch to the down (off) position to avoid inadvertent delivery.

17

Traducción de cortesía:

Al aproximarse al área objetivo del fuego:

1. Reduzca la velocidad del avión a 125 a 130 mph (109 a 113 nudos) y baje los flaps a 10°.
4. Tenga en cuenta que, durante la liberación de la carga, la nariz de la aeronave se elevará repentinamente. Inicie el movimiento hacia adelante con la palanca de control en cuanto se presione el botón "FUEGO".

1.18.3 Manual de Operaciones de la empresa operadora

Dentro de los anexos del Manual de Operaciones de la empresa operadora de la aeronave accidentada, se encontraba inserto el "Anexo A", el cual detalla el Procedimiento de Extinción de Incendios Forestales que incluyen recomendaciones para este tipo de trabajo aéreo:

EN FINAL CORTO PARA EL LANZAMIENTO.

Ningún viraje de última hora.

Antes del lanzamiento preparar la palanca de paso para máxima potencia y jamás lanzar con motor a ralentí. Siempre se debe realizar el lanzamiento con potencia que en el caso del AT 802 será de mínimo 20 de torque para tener flujo en la cola.

Debemos estabilizar el avión unos metros antes del lanzamiento en altura y no lanzar con un movimiento en V (Ver figura N°1) ya que en caso de falla en el sistema el avión seguirá unos metros con su inercia de descenso.

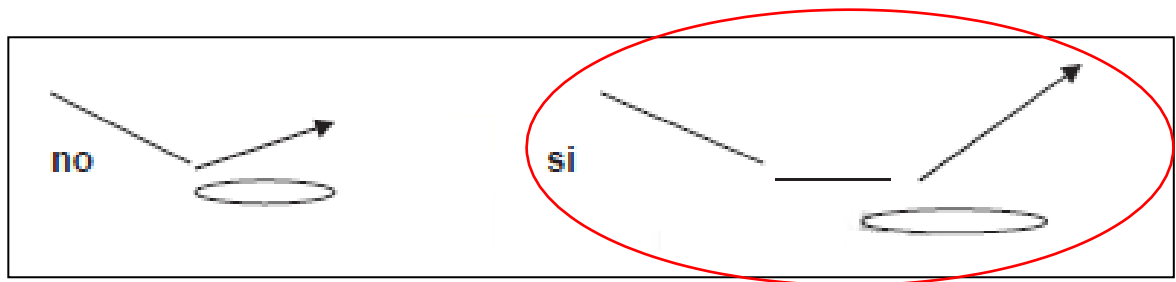


Figura N°1

Evitar un excesivo encabritamiento¹.

No lanzar por encima del límite de velocidad establecido en cada avión.

La altura del lanzamiento nunca será inferior a 50 pies sobre el terreno.

Una vez realizado el lanzamiento, nuestra única misión será la de llevar nuestro avión a base con las mayores garantías de seguridad posible. Olvidémonos del incendio y del posible éxito de nuestro lanzamiento. Salgamos con seguridad de la zona, prestemos atención a otras posibles aeronaves, nivelemos el avión y jamás viremos para observar si hemos o no acertado

Como norma general el lanzamiento con el AT 802 se realizará con velocidades comprendidas entre las 125 y 140 millas con un punto de Flaps y un mínimo de 20 de Torque. Después del lanzamiento evitaremos el encabritamiento excesivo. Y procuraremos que el viraje después del lanzamiento sea hacia la derecha (para contrarrestar torque del motor).

DESPUÉS DEL LANZAMIENTO

Prever la reacción del avión de encabritamiento por la pérdida brusca de peso y retraso del centro de gravedad además de la pérdida de velocidad que se produce después del lanzamiento.

El avión debemos estabilizarlo tan pronto como sea posible y si paramos al menos en parte ese encabritamiento, conseguiremos una descarga más eficaz en cuanto a reparto de la carga en el suelo y menor deriva.

1.18.4 [Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge, FAA-H-8083-25C](#)

Aerodinámicas del vuelo Capítulo 5 (traducción de cortesía)

¹ Encabritamiento: (RAE) Hacer que (un vehículo) levante su parte delantera súbitamente hacia arriba.

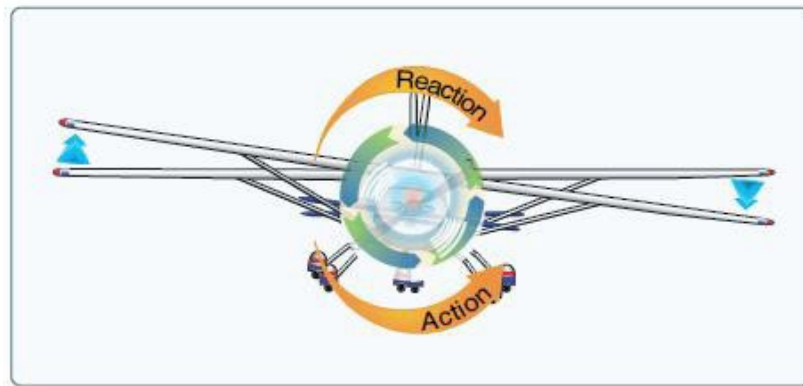
Torque Reaction (Reacción de par)

La reacción de par implica la Tercera Ley de la Física de Newton: para cada acción, hay una reacción igual y opuesta. Aplicado a la aeronave, esto significa que mientras las piezas internas del motor y la hélice giran en una dirección, una fuerza igual intenta hacer girar la aeronave en la dirección opuesta. Cuando el avión está en el aire, esta fuerza actúa alrededor del eje longitudinal, tendiendo a hacer que el avión gire.

NOTA: La mayoría de los motores de avión construidos en los Estados Unidos giran la hélice en el sentido de las agujas del reloj, visto desde el asiento del piloto.

La magnitud de este momento depende de muchas variables. Algunas de estas variables son:

1. Tamaño y caballos de fuerza del motor
2. Tamaño de la hélice y rpm
3. Tamaño de la aeronave



Reacción de par.

1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

No aplicable.

2. Análisis

La verificación de la licencia y habilitación del piloto comercial de avión de nacionalidad española, 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.

La aeronave con matrícula extranjera estaba autorizada para ser parte de la dotación de la empresa operadora, conforme al Certificado de Operador Aéreo (AOC) expedido por el Estado de Chile, lo que le permitía efectuar trabajos aéreos de extinción de incendios forestales, conforme a la normativa DGAC vigente.

El Manual de Operaciones de la empresa operadora incluía al piloto al mando de la aeronave, de nacionalidad española, como piloto eventual extranjero. Asimismo, la aeronave de matrícula extranjera (española), también se encontraba incorporada en el manual, lo que le permitía realizar el trabajo aéreo de extinción de incendio forestal, conforme a lo establecido en su “Anexo A”, el cual detalla el Procedimiento de Extinción de Incendios Forestales, no habiendo observaciones al respecto.

La revisión de los registros de aeronavegabilidad continuada tenidos a la vista, permitieron establecer que el operador cumplía con el Programa de Mantenimiento en un CMAE autorizado, habilitado y vigente en la marca y modelo de aeronave, conforme a lo establecido en el Manual de Control de Mantenimiento (MCM) aprobado para la empresa operadora nacional por parte de la DGAC. La aeronave estaba con su Certificado de Revisión de la Aeronavegabilidad (ARC) dentro de su período de vigencia al momento del accidente, no existiendo observaciones que hubieran contribuido o causado el suceso investigado.

Las verificaciones efectuadas en el sitio del suceso, permitieron establecer que:

- La aeronave habría impactado con gran energía contra el terreno.
- La dispersión de sus restos quedó en un radio de 50 metros aproximadamente.
- Posteriormente existió un incendio que consumió la mayoría de las estructuras.

Todo lo anterior es coincidente con los relatos de testigos, quienes escucharon una explosión, luego humo y llamas.

Las inspecciones realizadas a los sistemas de la aeronave, permitió establecer que habían sido arrancados de su posición por la violencia del impacto de la aeronave contra el terreno y consumidos, en su mayoría, por el posterior incendio.

Solo fue posible verificar, visualmente, la condición de los controles del elevador y timón de dirección en la zona del empenaje, no encontrándose evidencia de partes sueltas y/o faltantes.

Las inspecciones efectuadas por los fabricantes, tanto del motor como el de la hélice de la aeronave, permitieron establecer que éstos operaban normalmente y con alta potencia al momento del impacto, no existiendo evidencias de mal funcionamiento.

De los registros de la trayectoria de vuelo, se pudo establecer que la altura de la aeronave previo al lanzamiento fue de 114 m, y que durante el lanzamiento ésta fue de 63 m. Ambas alturas que estaban por sobre los 50 pies (15 metros) establecidos como altura mínima de lanzamiento en el Manual de Operaciones, por lo que se descarta la altura como un factor contribuyente al accidente investigado.

A su vez, el Manual de Operaciones de la empresa operadora establece una velocidad de 125 y 140 millas para el lanzamiento del agua, lo que, de acuerdo con los registros de la trayectoria de vuelo, la velocidad al término del lanzamiento habría sido de 115 millas (por debajo de lo recomendado por la empresa operadora). Esta velocidad, por debajo de lo recomendado por la empresa operadora, habría contribuido a la pérdida de control en vuelo.

La verificación de la trayectoria de vuelo, permitió establecer que, inmediatamente después de efectuar un sobrevuelo de la zona del incendio y realizar la descarga de agua, la aeronave habría perdido velocidad y efectuado un viraje pronunciado a la izquierda perdiendo altura.

A su vez, la descarga del agua habría contribuido al cambio de actitud de vuelo de la aeronave, provocando el levantamiento de la nariz y la pérdida de velocidad, ante lo cual, los ajustes de potencia efectuados por el piloto para recuperar el control de la aeronave habrían causado un efecto de torque (par motor), lo que habría provocado un alabeo hacia la izquierda perdiendo altura. Esto queda demostrado al determinarse en el sitio del suceso, un primer contacto con el terreno con la punta de una de sus alas y su motor y hélice en una condición de alta potencia.

Las condiciones meteorológicas al momento del suceso, señalan que para el sector de vuelo y a la hora del suceso, el cielo se presentó despejado y el viento varió entre Suroeste y Sur con una velocidad de 12 kp/h aproximadamente, no siendo un factor causal o contribuyente al suceso.

3. Conclusiones

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.

La aeronave con matrícula extranjera podía operar en Chile al cumplir la AOC con los requisitos establecidos en la normativa vigente.

El piloto al mando y la aeronave se encontraban registrados como dotación extranjera en el manual de operaciones para efectuar operaciones dentro de la empresa con AOC chilena.

La aeronave se encontraba operando en labores de extinción de incendios para la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

El operador mantenía la condición de aeronavegabilidad continuada de la aeronave, conforme a los procedimientos establecidos en el MCM aprobado por la DGAC.

No se establecieron factores técnicos mecánicos que hubieran causado o contribuido al suceso.

La disminución de peso posterior al lanzamiento de agua cambió la actitud de vuelo de la aeronave, levantando su nariz y con ello, perdiendo velocidad,

Los ajustes de potencia efectuados por el piloto para recuperar el control de la aeronave causaron un efecto de par motor, provocando un alabeo hacia la izquierda.

La velocidad durante el lanzamiento fue menor a lo recomendado en el Manual de Operaciones de la empresa operadora.

Las inspecciones del motor y la hélice establecieron un impacto contra el terreno con alta potencia.

La altura no causó ni contribuyó al suceso investigado.

La meteorología no fue factor contribuyente del accidente.

Los daños de la aeronave fueron a consecuencia de la dinámica del suceso.

4. Causas/Factores Contribuyentes

Causa

Pérdida de control en vuelo, al efectuar una maniobra de lanzamiento de agua fuera de los parámetros establecidos, durante la extinción de un incendio forestal, estrellándose contra el terreno.

Factores Contribuyentes

Lanzamiento de agua bajo la velocidad recomendada.

Rápido levantamiento de la nariz de la aeronave tras el lanzamiento de agua, lo que originó una disminución de la velocidad.

Alabeo hacia la izquierda, producto del torque del motor y hélice.

Pérdida de sustentación de la aeronave, cayendo e impactando con el ala contra el terreno.

5. Recomendaciones sobre seguridad

EL DEPARTAMENTO PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DEBERÁ:

1. Remitir a las partes interesadas los resultados de la investigación, para fines de prevención.
2. Difundir el suceso investigado a través de la página Web y otros medios institucionales.
3. Difundir el suceso investigado a través de talleres, a los CMA y operadores del material involucrado en el suceso.

EL DEPARTAMENTO SEGURIDAD OPERACIONAL DEBERÁ:

1. Fiscalizar el cumplimiento de las empresas, respecto al debido entrenamiento de las tripulaciones, en especial, a las extranjeras.

La Empresa Operadora de la aeronave deberá:

Reiterar a sus pilotos en el cumplimiento de las recomendaciones de seguridad incluidas en su Manual de Operaciones, en todo tipo de operaciones.