



INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTE DE AVIACIÓN 2001-22

Accidente de aviación que afectó a una aeronave deportiva liviana del tipo avión, fabricada por JIHLAVAN AIRPLANE, modelo JA-600, el día 15 de octubre de 2022, en el Aeródromo La Victoria de Chacabuco (SCVH), Comuna de Colina, Región Metropolitana.

Antecedentes

LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CONSIDERA LAS NORMAS Y MÉTODOS RECOMENDADOS (SARPS) ESTABLECIDOS EN EL ANEXO 13, "INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE AVIACIÓN", AL CONVENIO DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL, Y LO ESTABLECIDO EN EL "REGLAMENTO SOBRE INVESTIGACIONES DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN" (DAR-13), APROBADO POR DECRETO SUPREMO N° 302 DE FECHA 20 DE OCTUBRE DE 2020, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL EL 12 DE FEBRERO DE 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.

Contenido

Antecedentes	1
Lista de abreviaturas y términos.	4
Reseña del suceso.....	5
1. Información Factual.	5
1.1 Antecedentes del vuelo.	5
1.2 Lesiones de personas.....	6
1.3 Daños a la aeronave.....	6
1.4 Otros daños.....	6
1.5 Información sobre la Tripulación.....	6
1.5.1 Piloto al Mando.....	6
1.5.2 Experiencia de vuelo.	7
1.6 Información de aeronave.	7
1.6.1 Información general.	7
1.6.2 Motor.....	9
1.6.3 Hélice.....	9
1.6.4 Combustible.....	9
1.6.5 Documentación a bordo.....	10
1.6.6 Carga de la aeronave.....	10
1.6.7 Estado de mantenimiento de la aeronave.....	11
1.6.7.1 Mantenimiento.....	11
1.6.7.2 Discrepancia registrada en la bitácora de vuelo de la aeronave.....	12
1.6.7.3 Trabajos realizados para la solución de la discrepancia registrada en la Bitácora de Vuelo.....	13
1.7 Información meteorológica.....	13
1.8 Ayuda para la navegación.....	14
1.9 Comunicaciones.....	14
1.10 Registradores de vuelo.....	14
1.11 Información del sitio del suceso.....	14
1.12 Información de la aeronave en el lugar del suceso.....	15
1.13 Información médica y patológica.....	21
1.14 Incendio.....	21
1.15 Aspectos de supervivencia.....	21
1.16 Ensayos e investigación.....	21

1.17	Información sobre organización y gestión.....	22
1.18	Información adicional.....	22
1.18.1	Normativa aeronáutica DAN 150 “Normas para la Operación de Aeronaves Deportivas Livianas (LSA)”, Edición 1, Enmienda 7 de fecha 26/06/2018 (vigente a la fecha del suceso).	22
1.18.2	PILOT OPERATING HANDBOOK (POH) de una aeronave JIHLAVAN AIRPLANE, modelo JA-600 (Traducción de cortesía).....	23
1.18.3	SISTEMA DE COMBUSTIBLE DE UNA AERONAVE JIHLAVAN AIRPLANE MODELO JA-600.....	25
1.18.4	Manual de Mantenimiento aplicable al modelo de avión JA 600, revisión septiembre 2019.	26
1.18.5	Descripción de un Embudo con Separador de Agua (Fuel funner with separator water).....	27
1.18.6	Relatos.....	27
1.18.7	Relato del piloto al mando.	27
1.18.8	Relato del pasajero (extracto).	27
1.18.9	Relato del piloto que dejó fuera de vuelo la aeronave cinco días previos al suceso (extracto)..	28
1.18.10	Registros entregados por el piloto.....	29
1.19	Técnicas de investigaciones útiles o eficaces.	30
2.	Análisis.....	30
3.	Conclusiones.....	32
4.	Causa / Factores Contribuyentes.	34
4.1	Causa.....	34
4.2	Factores Contribuyentes.	34
5.	Recomendaciones sobre seguridad.....	34
6.	Listado de Anexos.....	35

Lista de abreviaturas y términos.

ACFT	Aeronave
AVGAS	Gasolina de aviación
CAS	Velocidad del aire calibrada
CG	Centro de gravedad
CMA	Centro de Mantenimiento Aeronáutico
DGAC	Dirección General de Aeronáutica Civil
ELT	Transmisor Localizador de Emergencia
FAA	Administración Federal de Aviación (EE. UU)
HL	Hora Local
HGT	Altura o altura sobre ...
IAS	Velocidad aérea indicada
ISA	Atmosfera estándar internacional
LSA	Light-Sport Aircraft
M	Metro (unidad de longitud)
MAC	Cuerda aerodinámica media
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
OMA	Organización de Mantenimiento Aprobada
PV	Peso vacío
PMA	Peso máximo de aterrizaje
PMD	Peso máximo de despegue
RPM	Revoluciones por minuto
SIGMET	Aviso sobre fenómenos meteorológicos significativos en ruta
SPA	Sociedad por Acciones
TAS	Velocidad aérea verdadera

Reseña del suceso.

El 15 de octubre de 2022, un piloto comercial de avión, al mando una aeronave deportiva liviana (LSA) del tipo avión, fabricada por JIHLAVAN AIRPLANE, modelo JA-600, junto a un pasajero abordo, despegaron desde el Aeródromo La Victoria de Chacabuco (SCVH), comuna de Colina, Región Metropolitana, con la finalidad de realizar un vuelo hacia el Aeródromo Eulogio Sánchez (SCTB), comuna de La Reina, Región Metropolitana.

Durante el ascenso inicial de la fase de despegue desde la pista 21 de SCVH, la aeronave tuvo disminución de la potencia del motor, ante lo cual, el piloto al mando decidió regresar a la pista de despegue, realizando un viraje por la izquierda.

Al momento que la aeronave se encontraba a la cuadra del umbral de la Pista 03, el motor se detuvo, disminuyendo su altura, hasta impactar contra un tendido eléctrico y luego contra el terreno, quedando al costado Este del Umbral 03 de SCVH.

A consecuencia de lo anterior, el piloto al mando resultó con lesiones graves, el pasajero con lesiones leves y la aeronave con daños e incendiada.

1. Información Factual.

1.1 Antecedentes del vuelo.

El 15 de octubre del 2022, un piloto comercial de avión, al mando de una aeronave deportiva liviana (LSA) del tipo avión, fabricada por JIHLAVAN AIRPLANE, modelo JA-600, acompañado de un pasajero, despegaron desde la Pista 21 del Aeródromo La Victoria de Chacabuco (SCVH), comuna de Colina, con la finalidad de realizar un vuelo hacia el Aeródromo Eulogio Sánchez (SCTB), comuna de La Reina, Región Metropolitana.

Mientras la aeronave se encontraba en el ascenso inicial del despegue y según el relato del pasajero, también poseedor de licencia de piloto de avión, observó en el panel de instrumento digital de la aeronave la indicación de disminución de la presión de combustible y consecuentemente la disminución de la potencia del motor. Por lo anterior, el piloto al mando decidió regresar a la pista de despegue, realizando un viraje por la izquierda.

Al momento de encontrarse la aeronave a la cuadra del umbral 03, y aun en viraje, el motor se detuvo, disminuyendo su altura, impactando sobre un tendido eléctrico y posteriormente contra el terreno, quedando detenida a 130 metros aproximadamente del costado Este de SCVH.

A consecuencia de lo anterior, el piloto resultó con lesiones graves, el pasajero con lesiones leves y la aeronave destruida producto del impacto y posterior incendio en tierra.

1.2 Lesiones de personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales	---	---	---	---
Graves	01	---	---	01
Menores	---	01	---	01
Ninguna	---	---	---	---
Total	01	01	---	02

1.3 Daños a la aeronave.

La aeronave resultó destruida producto del impacto contra el terreno y posterior incendio en tierra.

1.4 Otros daños.

Tendido eléctrico con sus cables cortados.

1.5 Información sobre la Tripulación.

1.5.1 Piloto al Mando.

Edad	31 años	
Nacionalidad	Chilena	
Tipo de licencia	Piloto Comercial de Avión	
Habilitaciones	Clase	Monomotor Terrestre
	Tipo	N/A

	Función	N/A
Examen médico	Vigente	Sí
	Apto	Sí
Sucesos anteriores	No registra	

1.5.2 Experiencia de vuelo.

Experiencia	Horas de vuelo
Total de horas de vuelo*	403.4
En el material	46.1
24 horas previas	0,0
7 días previos	4.3
90 días previos	9.8
Fuente de información	Bitácora personal de vuelo

* El piloto al mando registra horas de vuelo en distintas aeronaves, las que se incluyeron en el total de horas de vuelo.

1.6 Información de aeronave.

1.6.1 Información general.

Aeronave	Aeronave deportiva liviana (LSA)
Fabricante	JIHLAVAN AIRPLANE S.R.O.
Modelo	JA-600

N° Serie	6210229 R	
Año Fabricación	2012	
Horas de servicio	582,7 horas (según datos registrados en folio N° 047 de fecha 10/octubre/2022).	
Pesos Certificados	PV	375,0 kg.
	PMD	600,0 kg.
Última inspección	El 22/09/2022 a las 578,80 horas de servicio de la aeronave con requisitos de inspección de 25 y 50 horas.	

La aeronave marca Jihlavan Airplane, modelo JA-600 (imagen de referencia N° 1), es un avión de categoría Aeronave Deportiva Liviana (LSA), biplaza (con asientos uno al lado del otro), totalmente metálico y de ala baja.

El ala tiene un diseño de construcción con dos largueros. Las alas están compuestas por una sección central rectangular y dos secciones de ala exterior de forma trapezoidal con flaps tipo Fowler¹. El fuselaje es de construcción semimonocasco. El empenaje es de construcción totalmente metálica. Posee un tren de aterrizaje tipo triciclo con una rueda delantera controlada direccionalmente. Posee dos estanques de combustible, uno en cada ala, de una capacidad de 60 litros cada uno.

¹ El flap de diseño tipo Fowler es una superficie móvil situada en la parte posterior del ala, que se desliza hacia atrás y gira hacia abajo, aumentando la curvatura del ala y la sustentación de la aeronave a baja velocidad.



Imagen N° 1: Aeronave marca Jihlavan Airplane, modelo JA-600 (referencia).

1.6.2 Motor.

Marca	ROTAX ENGINE
Modelo	912 ULS
Número de Serie	6779494
Última inspección	El 22/09/2022 a las 578,80 horas del motor fue aplicada una inspección con requisitos de 25, 50 y 600 horas.

1.6.3 Hélice.

Marca	WOODCOMP
Modelo	KLASSIC 170
Número de Serie	1269-683R
Última inspección	El 22/09/2022 a las 55,80 horas de servicio de la hélice fue aplicada una inspección con requisitos de 25 y 50 horas.

1.6.4 Combustible.

En el Pilot's Operating Handbook (POH) de la aeronave JA-600 (Skyleader 600), se establece que para un motor marca Rotax, modelo 912 ULS, se puede utilizar gasolina con Número de Octananaje (Research Octane Number, RON) mínimo de 95 o una gasolina de aviación de octanaje 100LL.

El 15 de octubre del 2022, el piloto al mando reabasteció la aeronave con 20 litros de combustible con gasolina de 97 octanos.

1.6.5 Documentación a bordo.

Documentación	Condición
Certificado de Matrícula	Se presume destruido a consecuencia del incendio.
Certificado de Aeronavegabilidad	Se presume destruido a consecuencia del incendio.
Manual de vuelo	Se presume destruido a consecuencia del incendio.
Bitácora de vuelo de la aeronave	No se encontraba a bordo al momento del suceso.

1.6.6 Carga de la aeronave.

De acuerdo con los antecedentes recopilados en la investigación, el peso de la aeronave al momento del despegue de SCVH habría sido de:

Pesos	PV	375 kg
	Piloto	75 kg
	Pasajero	70 kg
	Carga	05 kg
	Combustible	28,8 kg
	Peso al despegue	553,8 kg
	PMD	600 kg
Centro de gravedad	Límites	20% - 35 % MAC
	CG al despegue	33 %

1.6.7 Estado de mantenimiento de la aeronave.

1.6.7.1 Mantenimiento.

El 10/01/2020, a las 538,90 horas de servicio de la aeronave, el operador comenzó el último proceso de Renovación del Certificado de Aeronavegabilidad (RCA) de acuerdo con los procedimientos establecidos en el procedimiento aeronáutico DAP 08-06 Renovación de Certificados de Aeronavegabilidad de Aeronaves que no Operan bajo la Norma DAN 121 (Enmienda 4, Edición 8).

Un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA) aprobado por la DGAC y habilitado en el tipo y modelo de aeronave la inspeccionó, al igual que sus registros de mantenimiento, efectuando además un vuelo para verificar la condición general y de sus sistemas, emitiendo la conformidad de mantenimiento asociada con los trabajos realizados donde se estableció que se encontraba en condición aeronavegable².

El 21/01/2022, la DGAC al término del proceso de RCA, emitió para la aeronave el Certificado de Aeronavegabilidad Especial en la categoría Aeronave Deportiva Liviana con su correspondiente Hoja de Limitaciones de Operación, válido hasta el 20 de enero del 2023.

El 22/08/2020, a las 578,80 horas de servicio del avión, en un CMA aprobado por la DGAC y habilitado en el tipo y modelo de aeronave, según consta en la Orden de Trabajo (OT) N° CMA 028/2022, efectuó los siguientes trabajos:

- Inspección con requisitos de 25 y 50 horas a la aeronave, motor y hélice.
- Inspección con requisitos de 600 horas al motor.
- Inspección a las tres piezas del sistema de control del acelerador de los carburadores, según instrucciones especiales emitidas por la DGAC.
- Reemplazo de las mangueras de ventilación de los dos carburadores.
- Reemplazo de las mangueras del sistema de refrigeración del motor.
- Reemplazo de las mangueras del sistema de combustible del motor.

² DAP 08-06: Una aeronave está en conformidad con los requisitos de aeronavegabilidad que señala la norma DAN 150 y los que señale la Hoja de Limitaciones de Operación adjunta al Certificado de Aeronavegabilidad Especial de la aeronave.

- Reemplazo de la manguera de ventilación de la bomba (mecánica) de combustible del motor.
- Reemplazo de las mangueras del tubo de compensación del motor.
- Reemplazo del “flange” gomas de los carburadores.
- Reemplazo de los diafragmas de los dos carburadores.
- Reemplazo del filtro de combustible.
- Reemplazo del aceite del motor.
- Reemplazo de Coolant (liquido de enfriamiento) del motor.
- Reemplazo de la bomba (mecánica) de combustible del motor.

Al finalizar los trabajos, el CMA emitió la respectiva conformidad de mantenimiento, certificando que se habían realizado en forma satisfactoria y que, en cuanto a estos, la aeronave se encontraba aprobada para el retorno al servicio.

El 07/10/2022, a las 581,10 horas de servicio de la aeronave, se efectuó el cambio de un neumático y su cámara de una de las ruedas del tren principal. El CMA al finalizar los trabajos emitió la respectiva conformidad de mantenimiento, estableciendo que la aeronave se encontraba apta para el retorno al servicio.

1.6.7.2 Discrepancia registrada en la bitácora de vuelo de la aeronave.

La Bitácora de Vuelo de la aeronave al momento del accidente (15/10/2022), se encontraba físicamente en dependencias de la empresa propietaria de la aeronave.

Posterior al accidente, el operador y propietario de la aeronave entregó al equipo investigador la Bitácora de Vuelo de la aeronave.

Al revisar la Bitácora de Vuelo de la aeronave, se constató que se mantenían registros hasta el 10/10/2022 (05 días previo al accidente).

El día 10/10/22, en el folio N° 0047, se encontró registrada la siguiente discrepancia: ***“Baja de revoluciones en el despegue y baja de presión de combustible, se retorna al AD (aeródromo) y en tierra se verifica contaminación de combustible en los estanques de ambas alas. Observación Final, avión fuera de vuelo”.***

En la bitácora de vuelo, no se encontró una conformidad de mantenimiento asociada con la solución de la discrepancia registrada en el folio N°47.

1.6.7.3 Trabajos realizados para la solución de la discrepancia registrada en la Bitácora de Vuelo.

El 10/10/2022, el operador del avión, a través de un supervisor de mantenimiento, notificó a un CMA aprobado por la DGAC y habilitado en el tipo de aeronave, la existencia de la discrepancia y registrada en folio N° 0047 de la Bitácora de Vuelo de la aeronave.

El 13/10/2022, el CMA envió a SCVH un mecánico de mantenimiento habilitado en este tipo de aeronave, quién drenó la totalidad del combustible existente en ambos estanques, drenó el combustible existente en las líneas de combustible ubicadas entre el mamparo cortafuego y el motor, soltó la cañería que alimentaba el sistema de combustible del avión y posteriormente la conectó, para posteriormente colocar las capotas al motor.

Del trabajo anterior, quedó pendiente la realización de las siguientes acciones:

- 1) Cargar el combustible;
- 2) Cebat³ el sistema de combustible (para que circule el combustible en las líneas); y
- 3) Probar en tierra el correcto funcionamiento del sistema de combustible y motor.

Finalmente, el supervisor de mantenimiento notificó al propietario y operador de la aeronave de los trabajos realizados, indicando que no estaba apta para el retorno al servicio (fuera de vuelo), ya que las acciones correctivas efectuadas por personal de mantenimiento del CMA no habían sido terminadas.

Por lo anterior, la Bitácora de Vuelo y las llaves de la aeronave quedaron guardadas en la oficina de la empresa propietaria del avión.

1.7 Información meteorológica.

El Informe Técnico Operacional N°319/22 de la Dirección Meteorológica de Chile, señaló para el Aeródromo La Victoria de Chacabuco (SCVH), Comuna de Colina, Región Metropolitana lo siguiente:

³ Consiste en crear una depresión que lleva al líquido a llenar todos los tubos del circuito expulsando el aire que había adentro.

“El día 15 de octubre de 2022, a las 09:00 hora local, en el Aeródromo La Victoria de Chacabuco (SCVH), Comuna de Colina, Región Metropolitana, la configuración en superficie fue de margen de circulación anticiclónica sobre la zona de estudio.

De acuerdo con lo observado en las imágenes de satélite del día 15 de octubre de 2022, a las 13:30 hora local, el cielo se presentó despejado sobre la zona de interés.

En base a la información en superficie de la estación meteorológica del aeródromo Peldehue, estación más cercana al lugar de interés (aprox. 7 km/h), en los horarios entre las 13:00 y 13:30 y 14:00 hora local, para el día 15 de octubre de 2022, la temperatura del aire fluctuó entre los 20.7 °C y 23.6° C, el viento registró dirección que variaron entre sureste y suroeste; con intensidades de 7.2 km/ a 7.6 Km/h. La humedad relativa registró valores entre 22% y 30%. La presión atmosférica a nivel medio del mar osciló entre los 1015.8 hPa y 1015.0 hPa. No se registraron precipitaciones”.

1.8 [Ayuda para la navegación.](#)

No aplicable.

1.9 [Comunicaciones.](#)

No aplicable.

1.10 [Registradores de vuelo.](#)

No aplicable.

1.11 [Información del sitio del suceso.](#)

De acuerdo con la información recopilada por el equipo investigador, la aeronave realizó la siguiente trayectoria de vuelo desde su despegue hasta impactar contra el terreno:



Imagen N°2: Esquema de la trayectoria de vuelo

Respecto al sitio del suceso, se encontraba ubicado a un costado de la Ruta Santa Teresa, kilómetro 13,5 a 130 metros al Este de la pista del Aeródromo “La Victoria de Chacabuco” (SCVH), en la Comuna de Colina, Región Metropolitana, en las coordenadas 33° Lat. 33°03'15" Sur, Long. 70°42'35" Oeste, a 652 metros de altura sobre el nivel del mar



Imágenes N°3 y 4: Ubicación del sitio del suceso.

1.12 Información de la aeronave en el lugar del suceso.

La aeronave se encontró con dirección 355° Noroeste, a un costado del camino denominado Santa Teresa, sobre una superficie de tierra compacta, en contacto con árboles del tipo espino y cables de un tendido eléctrico.

La estructura de la aeronave era principalmente de aleación de aluminio, los componentes de cabina de mando eran de materiales compuestos y la carlinga de plástico transparente.

El fuselaje, la parte delantera del empenaje, el ala derecha y alerón, parte del ala izquierda, las piernas del tren de aterrizaje, los componentes del sistema de combustible, de encendido, de enfriamiento y lubricación del motor y las palas de la hélice estaban destruidas producto del impacto e incendio en tierra (Imágenes 5 y 6).



Imagen N°5: Vista frontal de la aeronave.



Imagen N°6: Vista trasera de la aeronave.

Los elementos ubicados en la cabina de mando, de materiales compuestos, entre ellos los asientos, los arneses de seguridad, la carlinga, los componentes de mandos de vuelo y de motor, los instrumentos, equipos de comunicaciones, los componentes del sistema de combustible y del paracaídas de emergencia, resultaron destruidos por la acción del fuego.

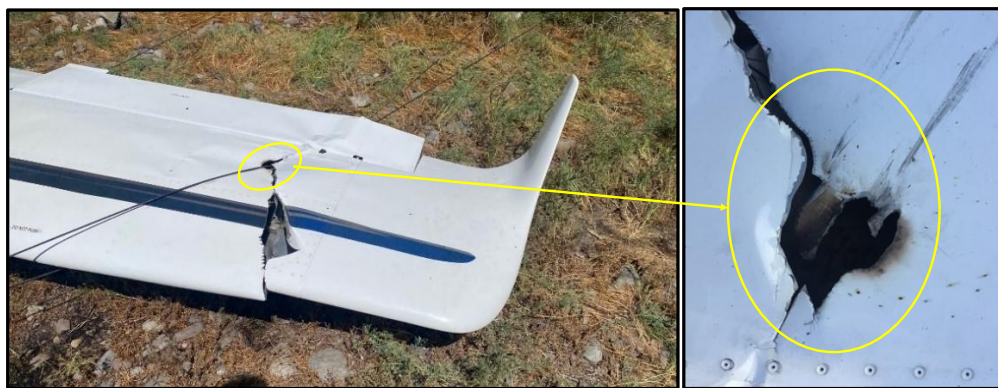
En el empenaje (cono, estabilizadores y superficie de control de vuelo) no se evidenció la existencia de otros daños estructurales.

En el ala izquierda se observaron dos zonas con daños estructurales, del tipo cortes, atribuibles al impacto con los cables del tendido eléctrico.



Imágenes N°7 y 8: Cables eléctricos en contacto con ala izquierda.

En la zona de punta de ala, al término del corte provocado por el cable del tendido eléctrico, fue observada una zona ennegrecida y con derretimiento del metal, concordante con un arco eléctrico.



Imágenes N°9 y 10: Corte en ala izquierda y zona con derretimiento de metal.

El ala derecha y el flap del mismo lado, se encontraban destruidos por la acción del fuego, quedando solo el alerón.



Imagen N°11: Vista lateral derecha de la aeronave.

La sección de punta de ala derecha se encontró en la copa de un árbol de espino.

Ambos estanques de combustible, del tipo integral ubicados en la zona de raíz de cada ala, se encontraron destruidos, por la acción del fuego.



Imagen N°12: Daños en el estanque combustible en ala izquierda.

Las tres palas de la hélice estaban quemadas y delaminadas, sin evidencia de daños por el impacto contra el terreno.



Imagen N°13: Vista frontal de la hélice.

Las capotas del motor, de material compuesto, estaban destruidas por el incendio.

El motor estaba afianzado a la bancada, con ambos carburadores fundidos.

Los componentes del sistema de admisión, las tapas de válvulas, las mangueras del sistema de combustible, de líquido de enfriamiento y aceite del motor, estaban quemadas y fundidos, al igual que los componentes del sistema de encendido y partida.

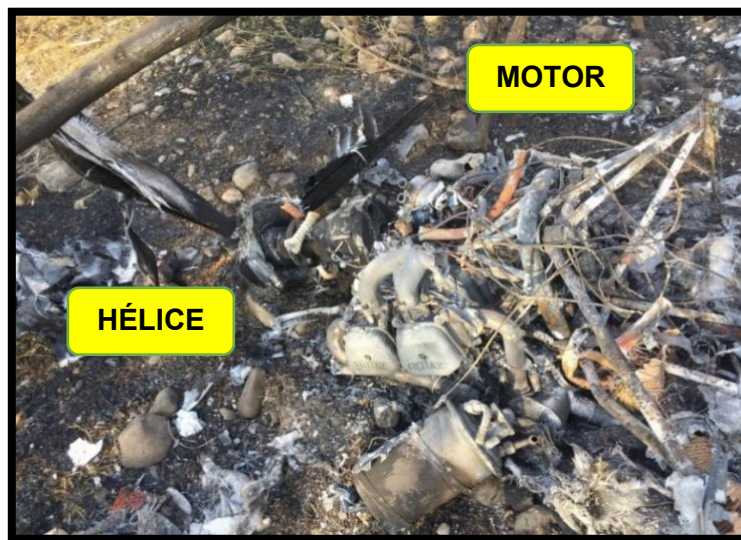


Imagen N°14: Vista lateral de la hélice y del motor.



Imagen N°15: Vista superior del motor.

La bomba mecánica de combustible del motor estaba parcialmente fundida (imagen N°16) y las mangueras de alimentación de combustible y drenaje estaban quemadas.



Imagen N°16: Bomba mecánica de combustible en el motor.

Los cables de mandos del acelerador estaban unidos a los mecanismos actuadores de las válvulas de aceleración de ambos carburadores. Ambos carburadores estaban fundidos.

1.13 Información médica y patológica.

El piloto al mando resultó con múltiples lesiones de carácter grave. En cuanto al pasajero resultó con lesiones de carácter leve.

1.14 Incendio.

A consecuencia del suceso, se originó un incendio en tierra a consecuencia del impacto y fractura de la estructura del ala izquierda contra una línea de suministro eléctrico energizada y posterior ignición del combustible en estado gaseoso existente en los estanques de combustible, debido al cortocircuito y chispas generadas.

1.15 Aspectos de supervivencia.

Los arneses de seguridad habrían funcionado sin observaciones.

El transmisor localizador de emergencia (ELT), ubicado en el cono de cola, se encontró con su interruptor de activación en posición armado. El interruptor remoto ubicado en la zona de cabina se destruyó por el incendio. El equipo ELT no emitió señal.

El paracaídas de emergencia de la aeronave se encontró sin activar.

1.16 Ensayos e investigación.

Inspección al Sistema de Combustible

El equipo investigador trasladó los restos de la aeronave al Aeródromo La Victoria de Chacabuco (SCVH) para efectuar una inspección al sistema de combustible de la aeronave, obteniendo los siguientes resultados:

1.- El estanque de combustible del ala derecha estaba destruido y el del ala izquierda, parcialmente destruido.

2.- En los restos, no se encontraron los componentes del sistema de combustible de la aeronave, entre ellos, las líneas de combustible, la válvula selectora, los filtros de combustible y la bomba eléctrica reforzadora de combustible. Lo anterior, se debió a los daños por el incendio en tierra que destruyó todos los componentes.

3.- Las mangueras de ingreso y salida de combustible a la bomba mecánica de combustible y la de ventilación estaban quemadas.

4.- Los dos carburadores estaban destruidos por el incendio en tierra.

5.- La bomba mecánica fue desmontada del motor, constatando que estaba deformada, quemada y fundida. La membrana que permite la succión del combustible estaba quemada. El pistón que actúa la membrana al ser actuado se movía en forma rectilínea (normal). El resorte actuador del pistón estaba en buenas condiciones..



Imágenes N°17 y 18: Bomba de combustible mecánica del motor.

1.17 Información sobre organización y gestión.

No aplicable.

1.18 Información adicional.

1.18.1 Normativa aeronáutica DAN 150 “Normas para la Operación de Aeronaves Deportivas Livianas (LSA)”, Edición 1, Enmienda 7 de fecha 26/06/2018 (vigente a la fecha del suceso).

Conforme a lo establecido en el Certificado de Aeronavegabilidad Especial N° 21511/2022 emitido por la DGAC a la aeronave, el operador debía considerar lo establecido en la Hoja de Limitaciones de Operaciones de la aeronave:

II.- LIMITACIONES: (Ref. DAN 150 Punto 150.205)

- 1.- Las aeronaves LSA pueden ser operadas según las reglas de vuelo VFR (diurno o nocturnos), siempre y cuando cuenten con el debido equipamiento de acuerdo a lo establecido por la DGAC.
- 2.- Sólo pueden operar con una visibilidad determinada por las reglas de vuelo VFR.
- 3.- Durante el vuelo, el piloto al mando debe mantener permanente referencia con el terreno
- 4.- Durante el vuelo y en operaciones en crucero, el piloto al mando debe cumplir con todas las normas establecidas en el Reglamento y Normas "Reglas de vuelo y operación general (DAR/DAN 91)
- 5.- Sólo pueden realizar operaciones en espacios aéreos de Clases G o E. Sin embargo, pueden hacerlo en espacios aéreos B, C y D, siempre que el piloto cuente con una licencia de piloto privado o superior y la aeronave cuente con el equipamiento requerido en la normativa correspondiente.
- 6.- Están limitados a operaciones de vuelo, bajo los 10.000 pies.
- 7.- La aeronave es solo para piloto y pasajero.
- 8.- No pueden realizar operaciones que no estén permitidas por el fabricante.
- 9.- Están limitados a operaciones de vuelo, no mas allá de las 3 millas náuticas de la costa.
- 10.- Esta aeronave no podrá ser operada después de haber efectuado una alteración mayor sin contar con la aprobación de la DGAC.
- 11.- Esta aeronave no cumple con los requisitos del anexo 8 de la OACI, por consiguiente, para operar fuera de Chile deberá solicitar una autorización especial a la Autoridad de estado correspondiente.
- 12.- Los instrumentos y equipos instalados en esta aeronave deberán ser inspeccionados y mantenidos de acuerdo a la normativa vigente.

1.18.2 PILOT OPERATING HANDBOOK (POH) de una aeronave JIHLAVAN AIRPLANE, modelo JA-600 (Traducción de cortesía).

LISTAS DE CONTROL DE LOS PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA

Fallo del motor tras el despegue

Los aterrizajes de emergencia se realizan generalmente en caso de fallo del motor (es decir, el motor no puede volver a arrancar).

1. Establecer inmediatamente un planeo, con una velocidad aerodinámica de 100 -110 km/h (54-60kt).

2. Altitud de vuelo:

- Si la altitud es inferior a 150 ft AGL - continuar recto y aterrizar en dirección RWY (posibilidad de cambiar dirección a 15 ° del eje RWY)
- Si la altitud es superior a 150 ft - aterrizar en un área abierta sin peligros ni obstrucciones

3. Dirección - preferiblemente en la dirección RWY, preferiblemente contra el viento

4. Flaps - utilizar según sea necesario

5. Magneto A+B switches - interruptor "OFF"

6. Grifo de combustible – CERRAR

Aterrizaje de emergencia en el terreno

Los aterrizajes de emergencia se realizan generalmente en caso de fallo del motor (es decir, el motor no puede volver a arrancar).

1. Establezca inmediatamente un planeo, con una velocidad aerodinámica de 100-110 km/h (54-60kt).
2. Piloto automático - interruptor "OFF".
3. Área de aterrizaje - considere la dirección de aterrizaje, superficie/pendiente del terreno, dirección/velocidad del viento, obstrucciones/peligros.
4. Dirección - preferiblemente contra el viento. En terreno accidentado priorizar la maniobra de aterrizaje hacia la colina.
5. Interruptores Magneto A y B - interruptor "OFF".
6. Flaps - usar según necesidad.
7. Grifo de combustible – CERRAR.
8. Bomba de combustible - interruptor "OFF".
9. Cinturones de seguridad - abrochar y apretar.
10. Llamada por radio - informe de su situación y localización.
11. Aproximación - sin giros bruscos.

Presión de combustible:

Para un motor Rotax, modelo 912 ULS, la presión mínima de combustible es de 2,2 psi.

Fuel pressure	912 UL/A/F/ULS/S	min: 0.15 bar (2.2 psi), max 0.4 bar (5.8 psi) max 0.5 bar (7.26 psi) - for applicate only for fuel pump from S/N 11.0036
---------------	------------------	---

Imagen N°19: Limitaciones de presión de combustible.

1.18.3 SISTEMA DE COMBUSTIBLE DE UNA AERONAVE JIHLAVAN AIRPLANE MODELO JA-600.

En el diagrama del sistema de combustible se muestran los componentes del sistema: dos estanques de combustibles del tipo integrales, sensores de cantidad de combustible, tapas de los estanques con indicadores de nivel de llenado de los estanques, líneas de combustible (mangueras y cañerías), dos filtros de combustible, una válvula de no retorno, una válvula selectora de combustible, dos líneas de ventilación de los estanques de combustible, líneas de retorno de combustible a cada uno de los estanques de combustible, una bomba de combustible del tipo eléctrica, un indicador de presión de combustible (análogo) y un sistema de monitoreo de parámetros del motor (Engine Monitoring Modules, EMS) .

En la zona del motor existen los siguientes componentes: una bomba principal de combustible del tipo mecánica, dos carburadores, líneas de combustible (mangueras y cañerías), un distribuidor de combustible, dos sensores de presión de combustible, tapas con indicador visual de nivel de combustible de estanques de combustible.

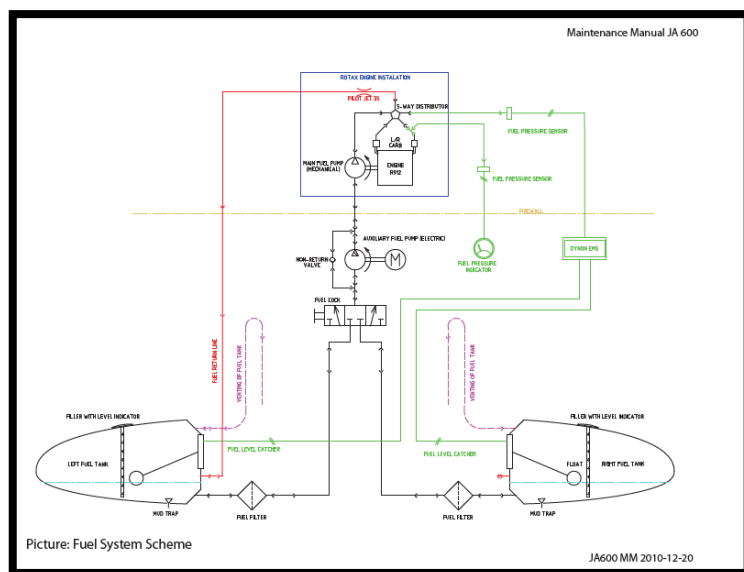


Imagen N°20: Diagrama del sistema de combustible de una aeronave JIHLAVAN AIRPLANE MODELO JA-600.

1.18.4 Manual de Mantenimiento aplicable al modelo de avión JA 600, revisión septiembre 2019.

Numeral 2.3. Reabastecimiento de Combustible de la Aeronave (Fueling the aircraft)

El fabricante recomienda utilizar las siguientes herramientas especiales:

- Embudo con separador de agua.
- Cable a tierra.
- Escalera de mano.

2.3. Fueling the Aircraft

Recommended special tools: fuel funnel with water separator, grounding cable, step ladder.

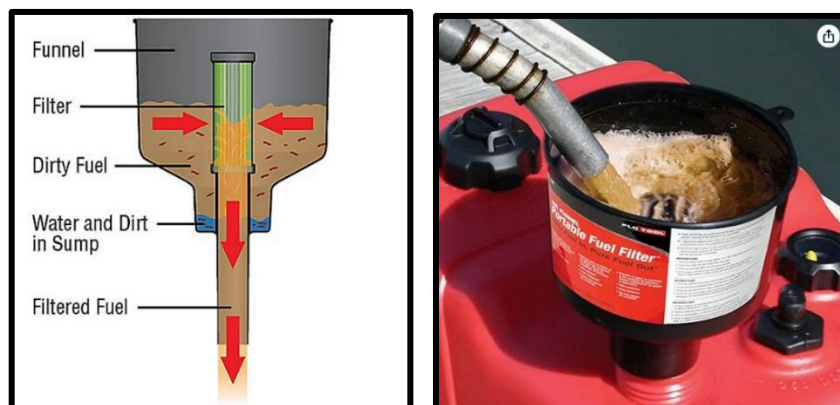
Type of maintenance:	Line		
Owner	LSA Repairman Inspection	LSA Repairman Maintenance	A&P
OK	OK	OK	OK

Parts needed: As required

- Electrical appliances - turn off all electrical appliances, cell phones, ignition circuits and the main switch.
- Fuel cock - CLOSE the fuel cock.
- Open Fire - make sure there is no open fire near the airplane, and that no one is smoking near the airplane.
- Fire Extinguisher - have a fire extinguisher close at hand (one suitable for flammable fuels).
- Fuel cap(s) - unlock and release the fuel cap(s).
- Container grounding - ground the aircraft to the fuel container by a metallic strap to the exhaust pipe.
- Funnel placing
 - carefully place the approved funnel in the fuel opening.
 - use a water separator to prevent contamination of the fuel tank.
- Fuel filling
 - pour the fuel slowly.
 - pay particular attention to keep fuel off of the airplane when you remove the funnel.
- After fueling
 - remove the funnel, replace the tank cap and lock it.
 - dry off any spilled fuel. (Do not wipe as the fuel may damage the graphics if rubbed to dry after a spill.)

Imagen N°21: Apartado abastecimiento de combustible Manual de Vuelo de la Aeronave.

1.18.5 Descripción de un Embudo con Separador de Agua (Fuel funner with separator water)



Imágenes N°22 y 23: Embudo separador de agua.

1.18.6 Relatos.

1.18.7 Relato del piloto al mando.

El piloto al mando y conforme a lo señalado, no tiene recuerdos previos, durante y posterior al suceso, no entregando información para la investigación.

1.18.8 Relato del pasajero (extracto).

El pasajero, que también es piloto, relató que al llegar al aeródromo el piloto al mando realizó el pre-vuelo y procedió posteriormente a cargar combustible en ambos estanques de la aeronave. Luego, el piloto le explicó el procedimiento para ingresar a la aeronave y el procedimiento de evacuación en caso de emergencia en tierra.

Una vez dentro de la cabina, el piloto mediante la utilización de la lista de chequeo realizó los procedimientos de encendido, taxeo, prueba de motor en loza e impartió el briefing de las emergencias.

Previo al despegue, tuvieron que esperar que el motor llegara a la temperatura adecuada y retrasaron la salida porque había muchos tráfico.

Cuando iniciaron la carrera de despegue, se percató que las indicaciones de motor estaban en rangos normales. Cuando llegaron a la velocidad de rotación, el piloto al mando ejerció presión en los controles y despegaron sin inconvenientes. A unos 200-300 pies de altura

aproximadamente, pudo constatar que la presión de combustible comenzó a disminuir lentamente, por lo que alertó al piloto de la situación, quién tomó la decisión de volver a la pista para aterrizar.

El piloto niveló el avión para ganar velocidad y realizó un viraje por la izquierda. El motor seguía funcionando y si bien había presión de combustible, ésta seguía disminuyendo. Cuando ya estaban a la cuadra del umbral 03 y continuando el viraje para orientar la nariz hacia la pista, la presión cayó completamente y el motor se detuvo.

Eso provocó que la velocidad disminuyera rápidamente y a los pocos segundos impactaron con el terreno.

1.18.9 Relato del piloto que dejó fuera de vuelo la aeronave cinco días previos al suceso (extracto).

Señaló que el 10 de octubre del 2022 concurrió al Aeródromo la Victoria de Chacabuco (SCVH), junto a un pasajero, con el propósito de efectuar un vuelo recreativo.

En la plataforma del aeródromo, realizó las pruebas de la bomba eléctrica exhaustivamente y por un período un poco más extenso de lo habitual, dado que el avión había estado en mantenimiento por problemas justamente con la bomba eléctrica de combustible, no encontrando nada anormal en los parámetros del panel.

Una vez en el punto de espera de la pista 21 y según procedimiento, realizó las pruebas totales requeridas antes del despegue. Posterior a rotar y a escasos minutos en el aire, las RPMs del motor disminuyeron repentinamente de 5.800 a 2.700 rpm aproximadamente. En forma inmediata verificó que el indicador de la presión del combustible bajó a rango rojo, bajo lo normal, a continuación, efectuó un viraje en 180 grados, logrando aterrizar en la pista recíproca, pista 03, saliendo de ésta y sin detener el motor. De regreso en la plataforma, el verificó que la presión del combustible no volvió a subir al rango operacional de color verde.

Una vez detenido el motor, inspeccionó el combustible, drenando repetidamente hasta hallar partículas o restos pequeños que no correspondían al combustible, tomando un registro con su cámara del teléfono celular. Adicionalmente, registró con su cámara del teléfono celular los parámetros de presión de combustible mostrados en la pantalla del equipo Primary Flight Display (PFD), marca Dynon, modelo SV-D1000, con y sin el accionamiento de la bomba auxiliar del combustible, el cual fluctuó en rango rojo, entre 2,0 PSI y 1,6 PSI, mostrando un anuncio de advertencia “WARNING” que evidenciaba una falla en el flujo de combustible.

1.18.10 Registros entregados por el piloto.

Se visualizó la existencia de contaminación del combustible con agua y una partícula aparentemente sólida.

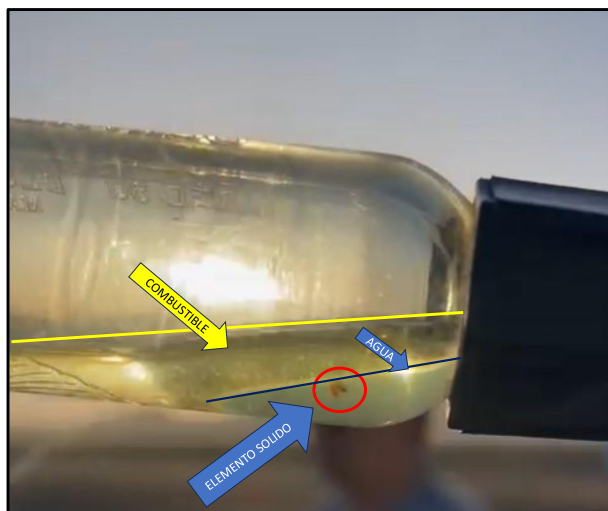


Imagen N°24: Muestra de combustible drenado desde la aeronave.

Se observó una presión de 2,0 PSI (bajo el rango de la presión mínima de 2,2 PSI) y un anuncio de advertencia “WARNING” que evidenciaba una falla en el flujo de combustible.



Imagen N°25: Panel de indicación parámetro de presión de combustible.

Finalmente, registró en la bitácora de la aeronave, en el folio N° 0047, la siguiente discrepancia: **“Baja de revoluciones en el despegue y baja de presión de combustible, se retorna al AD (aeródromo) y en tierra se verifica contaminación de combustible en los estanques de ambas alas. Obs. Final, avión fuera de vuelo”**.

1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces.

No aplicable.

2. Análisis.

El piloto mantenía vigente la respectiva licencia y habilitación de clase del tipo monomotor terrestre, no habiendo observaciones al respecto.

En cuanto a la aeronave, poseía un Certificado de Aeronavegabilidad Especial en la categoría Aeronave Deportiva Liviana (LSA), con su correspondiente Hoja de Limitaciones de Operación, encontrándose válido hasta el 20 de enero del 2023, no habiendo observaciones.

En cuanto a los registros de mantenimiento de la aeronave, se observó que hasta el 07.oct.2022, todos los trabajos efectuados por el Centro de mantenimiento Aeronáutico (CMA), habilitado en el tipo y modelo de la aeronave, se encontraban con sus respectivas conformidades de mantenimiento, certificando que se habían realizado en forma satisfactoria y que la aeronave se encontraba sin observaciones para retornar al servicio.

En cuanto a revisión de la bitácora de vuelo de la aeronave, se observó que mantenía registros hasta el 10.oct.2022 (cinco días previos al accidente), siendo el Folio N° 0047 el último realizado. En dicho folio, el piloto al mando registró que la aeronave durante el despegue tuvo una baja de revoluciones del motor y baja presión de combustible, detectando posteriormente que se trató de contaminación de combustible, por detección de agua y partículas, quedando al avión fuera de vuelo.

Por lo anterior, conforme a los antecedentes recopilados, se constató que el 13.oct.2022, el Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA) envió a un mecánico de mantenimiento hasta el aeródromo SCVH, el cual, drenó la totalidad del combustible existente en los estanques de ambas alas, drenó el combustible de las líneas de combustible ubicadas entre el

mamparo cortafuego y el motor, soltó la cañería que alimentaba el sistema de combustible del avión y posteriormente la conectó.

De lo realizado anteriormente, quedaron trabajos pendientes, entre ellos, cargar combustible a la aeronave, hacer circular el combustible en las líneas y probar en tierra su correcto funcionamiento y de motor, lo que fue informado por el CMA al propietario y operador de la aeronave. En síntesis, la aeronave no estaba apta para el retorno al servicio (fuera de vuelo).

No obstante, el 15.oct.2022, otro piloto que volaba la aeronave decidió realizar un vuelo en compañía de un pasajero (también piloto), para lo cual, abasteció con combustible el avión, cargando desde unos bidones de plástico la cantidad de 20 litros, correspondiente a una gasolina de 97 octanos. Al respecto, el equipo investigador obtuvo una muestra de combustible desde los bidones, no encontrando observaciones de contaminación (agua o partícula extrañas).

Además, en cuanto al procedimiento de carguío de combustible a la aeronave, se observó que, no se utilizaba un embudo con separador de agua (Fuel funner with separator water), el cual, estaba recomendado en el manual de mantenimiento aplicable al modelo de avión JA 600.

Asimismo, conforme al relato del pasajero, no existe información que dé cuenta de que el piloto al mando haya revisado la Bitácora de vuelo del avión, en la cual, existía registro de la discrepancia pendiente, por lo que la aeronave se encontraba fuera de vuelo.

Posteriormente, de acuerdo con el relato del pasajero, el piloto al mando realizó el pre-vuelo y pruebas de motor antes del despegue, las cuales, no arrojaron observaciones, por lo cual, se continuó con la preparación del vuelo, despegando desde la pista 21 del aeródromo SCVH.

Luego, de acuerdo con el relato del pasajero, cuando se encontraban a unos 200 a 300 pies de altura aproximadamente, la presión de combustible comenzó a disminuir, ante lo cual, y debido a que el motor del avión seguía funcionando, el piloto decidió regresar a la pista para aterrizar, realizando un viraje a la izquierda y cuando se encontraban a la cuadra del umbral 03 de SCVH, la presión de combustible cayó completamente y el motor se detuvo. Esta situación los llevó a impactar contra unos cables de tendido eléctrico y luego contra el terreno, incendiándose.

En cuanto a la disminución de presión de combustible relatada por el pasajero y posterior detención del motor en vuelo, se debe señalar que son coincidentes con lo ocurrido en el vuelo del día 10.oct.2022, donde se reiteraron las mismas condiciones cuando se efectuaba el despegue desde la pista 21 de SCVH, instancia en la cual, el piloto alcanzó a regresar y aterrizar en forma segura el aeródromo.

No obstante, las inspecciones efectuadas a los restos de la aeronave por parte del equipo investigador, específicamente al sistema de combustible del avión, no permitió encontrar las líneas de combustible, la válvula selectora, los filtros y la bomba eléctrica reforzadora, los cuales, resultaron destruidos por el incendio en tierra. Además, la bomba mecánica de combustible se encontró deformada, quemada y fundida; con su membrana de succión quemada, a excepción del resorte actuador del pistón que se movía libremente y sin obstrucción.

Por todo lo anterior, no fue posible realizar alguna verificación de funcionamiento a los componentes del sistema de combustible del avión y con ello determinar y/o descartar su participación en la ocurrencia del suceso.

En cuanto a los daños de la aeronave, se debieron al impacto contra cables del tendido eléctrico y posterior impacto contra el terreno, generándose un incendio por la ignición del combustible en estado gaseoso existente en los estanques de combustible, debido al arco eléctrico generado.

3. Conclusiones.

El piloto mantenía vigente la respectiva licencia y habilitación de clase del tipo monomotor terrestre.

La aeronave poseía un Certificado de Aeronavegabilidad Especial en la categoría Aeronave Deportiva Liviana (LSA), encontrándose válido hasta el 20 de enero del 2023, no habiendo observaciones.

Los registros de mantenimiento de la aeronave indicaban que hasta el 07.oct.2022, todos los trabajos efectuados por el Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA), habilitado en el tipo y modelo de la aeronave, se encontraban con sus respectivas conformidades de mantenimiento.

En cuanto a revisión de la bitácora de vuelo de la aeronave, se observó que, mantenía registros hasta el 10.oct.2022 (cinco días previos al accidente) que, debido a la detección de contaminación en el combustible de la aeronave, esta quedó fuera de vuelo.

El día 13.oct.2022, se realizó drenado de combustible de la aeronave en SCVH, encargado por un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA), quedando trabajos pendientes, por lo anterior, la aeronave no estaba apta para el retorno al servicio y permanecía en la condición “fuera de vuelo”.

Del análisis de combustible cargado en la aeronave el día del suceso, no se detectó contaminación (agua o partícula extrañas).

En el procedimiento carguío de combustible a la aeronave, no se utilizaba un embudo con separador de agua (Fuel funner with separator water), el cual, estaba recomendado en el manual de mantenimiento aplicable al modelo de avión JA 600.

No hay cuenta de que el piloto haya revisado la bitácora de la aeronave previo al vuelo en que ocurrió el suceso, en la cual, existía registro de la discrepancia pendiente por lo que la aeronave se encontraba en condición fuera de vuelo.

El relato del pasajero constató que el piloto al mando realizó el pre-vuelo y pruebas de motor antes del despegue sin observaciones.

En cuanto al suceso, cuando la aeronave se encontraba en la fase de despegue, a unos 200 a 300 pies de altura aproximadamente, la presión de combustible comenzó a disminuir, ante lo cual, el piloto decidió regresar a la pista para aterrizar, realizando un viraje por la izquierda.

Cuando la aeronave se encontraba a la cuadra del umbral 03 de la pista, la presión de combustible cayó completamente y el motor se detuvo, provocando que la aeronave cayera e impactara contra unos cables de tendido eléctrico y luego contra el terreno, terminando incendiada.

La disminución de presión de combustible relatada por el pasajero y posterior detención del motor en vuelo, son coincidente con lo ocurrido en el vuelo del día 10.oct.2022. en la cual, el piloto pudo retornar y aterrizar en forma segura a la pista de despegue.

Producto de los daños de la aeronave a consecuencia impacto con el terreno y posterior incendio, no fue posible realizar alguna verificación de funcionamiento a los componentes

del sistema de combustible del avión y con ello determinar y/o descartar su participación en la ocurrencia del suceso.

En cuanto a los daños de la aeronave, se debieron al impacto contra cables del tendido eléctrico y posterior impacto contra el terreno, generándose un incendio por la ignición del combustible.

4. Causa / Factores Contribuyentes.

4.1 Causa.

Disminución de la presión de combustible del avión durante el despegue, efectuando el piloto un viraje a la izquierda para regresar a la pista, momento en que se detuvo el motor en vuelo, lo que llevó a la aeronave a descender hasta impactar contra cables del tendido eléctrico y el terreno, incendiándose.

4.2 Factores Contribuyentes.

No verificar la bitácora de vuelo de la aeronave donde se registró la discrepancia asociada con contaminación de combustible.

Efectuar un vuelo en una aeronave no apta para el retorno al servicio (fuera de vuelo), ya que se encontraban trabajos pendientes de realizar por parte del Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA), entre ellos, la circulación de combustible por las líneas y probar en tierra el correcto funcionamiento del motor.

Contaminación que interrumpió en algún componente del sistema de combustible, el flujo, afectando su presión y finalmente impidiendo el paso normal de combustible.

5. Recomendaciones sobre seguridad.

Departamento Prevención de Accidentes DGAC.

Remitir a las partes interesadas, el resultado de la investigación, para fines de prevención.

Difundir el suceso investigado a través de la página Web y otros medios institucionales.

Departamento de Seguridad Operacional DGAC.

Recomendar al propietario y operador de la aeronave, la necesidad de establecer un mecanismo de seguridad operacional, que evite que pilotos realicen vuelos en aeronaves que se encuentren no aptas para el retorno al servicio (fuera de vuelo).

Reiterar a los pilotos que deben revisar toda la documentación relacionada con la aeronave, antes del vuelo, en especial, la bitácora de vuelo, con la finalidad de estar en conocimiento de discrepancias que puedan estar pendientes de solucionar.

Difundir entre los operadores y pilotos de aeronaves que utilizan este tipo de combustible, la posibilidad de hacer uso de un embudo con separador de agua (Fuel funnel with separator water). Lo anterior, ya que, para el caso investigado, se detectó que la recomendación solo se encontró en el manual de mantenimiento de la aeronave y no en el manual de vuelo del avión.

Al fabricante de la aeronave, que incorpore en el manual de vuelo del avión aquellas recomendaciones establecidas en el manual de mantenimiento, que pueden estar asociadas con las labores que realizan los pilotos de las aeronaves antes del vuelo, entre ellas, la relacionada con el carguío de combustible y la utilización de embudo con separador de agua.

A los Centros de Mantenimiento Aeronáutico (CMA), los cuales, tienen acceso al Manual de Mantenimiento de las aeronaves, que hagan presente las recomendaciones establecidas por el fabricante, las cuales pueden ser de utilidad para los pilotos.

6. Listado de Anexos.

No hay.