

JIAAC | INVESTIGACIÓN PARA
LA SEGURIDAD AÉREA

INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Matrícula: LV-FOD

**Falla o mal funcionamiento de sistema/componente
(grupo motor)
(SCF-PP)**

FECHA: 20/02/2016

LUGAR: zona rural próxima al aeródromo San Martín,
provincia de Mendoza

HORA: 22:00 UTC

AERONAVE: Cessna C-172N



Ministerio de Transporte
Presidencia de la Nación

INDICE

ADVERTENCIA.....	3
Nota de introducción	4
SINOPSIS.....	5
1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS.....	6
1.1 Reseña del Vuelo	6
1.2 Lesiones al Personal	7
1.3 Daños en la Aeronave	7
1.4 Otros Daños	9
1.5 Información sobre el Personal	9
1.6 Información sobre la Aeronave.....	10
1.7 Información Meteorológica	14
1.8 Ayudas a la Navegación.....	14
1.9 Comunicaciones	14
1.10 Información sobre el Lugar del Accidente	14
1.11 Registradores de Vuelo	16
1.12 Información sobre los Restos de la Aeronave y el Impacto.....	16
1.13 Información Médica y Patológica.....	16
1.14 Incendio.....	17
1.15 Supervivencia.....	17
1.16 Ensayos e Investigaciones	17
1.17 Información Orgánica y de Dirección	19
1.18 Información Adicional	19
1.19 Técnicas de Investigaciones Útiles o Eficaces	20
2. ANÁLISIS.....	21
2.1 Introducción.....	21
2.2 Aspectos Técnico-Operativos.....	21
3. CONCLUSIONES	23
3.1 Hechos Definidos	23
3.2 Conclusiones del Análisis.....	23
4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD.....	24
4.1 A la Administración Nacional de Aviación Civil.....	24
RSO 1696.....	24
RSO 1697	24
SEDIMENTOS DE PLOMO EN LAS BUJIAS	25
PEGADO O ATASCAMIENTO DE LAS VALVULAS DE ESCAPE	25

ADVERTENCIA

Este informe refleja las conclusiones y recomendaciones de la Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil (JIAAC) con relación a los hechos y circunstancias en que se produjo el accidente objeto de la investigación.

De conformidad con el Anexo 13 (Investigación de accidentes e incidentes) al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, ratificado por Ley 13.891, y con el Artículo 185 del Código Aeronáutico (Ley 17.285), la investigación del accidente tiene un carácter estrictamente técnico, y las conclusiones no deben generar presunción de culpa ni responsabilidad administrativa, civil o penal.

La investigación ha sido efectuada con el único y fundamental objetivo de prevenir accidentes e incidentes, según lo estipula el Anexo 13.

Los resultados de esta investigación no condicionan ni prejuzgan investigaciones paralelas de índole administrativa o judicial que pudieran ser iniciadas en relación al accidente.

Nota de introducción

La Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil (JIAAC) ha adoptado el método sistémico como pauta para el análisis de accidentes e incidentes.

El método ha sido validado y difundido por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y ampliamente adoptado por organismos líderes en la investigación de accidentes a nivel internacional.

Las premisas centrales del método sistémico de investigación de accidentes son las siguientes:

- Las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y/o las fallas técnicas del equipamiento son denominados **factores desencadenantes o inmediatos** del evento. Constituyen el punto de partida de la investigación, y son analizados con referencia a las defensas del sistema aeronáutico así como a otros factores, en muchos casos alejados en tiempo y espacio, del momento preciso de desencadenamiento del evento.
- Las **defensas** del sistema aeronáutico detectan, contienen y ayudan a recuperar las consecuencias de las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y las fallas técnicas. Las defensas se agrupan bajo tres entidades genéricas: tecnología, reglamentos (incluyendo procedimientos) y entrenamiento. Cuando las defensas funcionan, interrumpen la secuencia causal. Cuando las defensas no funcionan, contribuyen a la secuencia causal del accidente.
- Finalmente, los factores en muchos casos alejados en el tiempo y el espacio del momento preciso de desencadenamiento del evento son denominados **factores sistémicos**. Son los que permiten comprender el desempeño del personal operativo de primera línea y/o la ocurrencia de fallas técnicas, y explicar las fallas en las defensas. Están vinculados estrechamente a elementos tales como, por ejemplo, el contexto de la operación; las normas y procedimientos, la capacitación del personal, la gestión de la organización a la que reporta el personal operativo y la infraestructura.

La investigación que se detalla en el siguiente informe se basa en el método sistémico, y tiene el objetivo de identificar los factores desencadenantes, las fallas de las defensas y los factores sistémicos subyacentes al accidente, con la finalidad de formular recomendaciones sobre acciones viables, prácticas y efectivas que contribuyan a la gestión de la seguridad operacional.

SINOPSIS

Este informe detalla los hechos y circunstancias en torno al accidente experimentado por la aeronave LV-FOD, un Cessna C-172N, en San Martín (Mendoza), el 20 de febrero de 2016 aproximadamente a las 22 horas, durante un vuelo de bautismo no rentado.

El informe presenta cuestiones de seguridad operacional relacionadas con el uso de combustible de aviación de grado 100LL en motores certificados para combustibles de grado 80/87 y normativas vigentes referidas al tipo de vuelo realizado (vuelo de bautismo).

El informe incluye dos recomendaciones de seguridad operacional dirigidas a la Administración Nacional de Aviación Civil.

Expte. N° S01:0034551/16

ACCIDENTE OCURRIDO EN: zona rural próxima al aeródromo San Martín, provincia de Mendoza

FECHA: 20 de febrero de 2016

HORA:¹ 22:00 UTC (aproximadamente)

AERONAVE: Avión

PILOTO: Licencia piloto privado de avión (PPA)

MARCA: Cessna

PROPIETARIO: Aeroclub San Martín

MODELO: C-172N

MATRÍCULA: LV-FOD

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del Vuelo

El 20 de febrero del 2016, aproximadamente a las 21:30 horas, la aeronave matrícula LV-FOD, un Cessna A 172N, despegó del aeródromo San Martín en la provincia de Mendoza con el propósito de realizar un vuelo de bautismo no rentado, con el piloto y tres acompañantes a bordo.

Luego de volar aproximadamente 20 minutos, se emprendió el regreso al aeródromo de partida. Una vez incorporado al circuito de tránsito y establecido en final de cabecera 03 para aterrizar, la aeronave experimentó una caída en las rpm del motor acompañada de una disminución de potencia. Ante esta circunstancia, el piloto ejecutó un viraje por derecha de 180° de su trayectoria de vuelo y realizó un aterrizaje de emergencia.

Los ocupantes evacuaron la aeronave por sus propios medios y resultaron sin lesiones.

¹ Todas las horas están expresadas en Tiempo Universal Coordinado (UTC) que para el lugar y fecha del accidente corresponde al huso horario – 3.

El accidente ocurrió de día y en buenas condiciones de meteorología.



Figura 1. Vista general de los daños producidos a la aeronave

1.2 Lesiones al Personal

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros
Mortales	--	--	--
Graves	--	--	--
Leves	--	--	--
Ninguna	1	3	--

1.3 Daños en la Aeronave

Los daños de la aeronave fueron de importancia.

1.3.1 **Célula:** roturas y deformaciones en la estructura y en el recubrimiento de la aeronave (zona ventral y proa).

El tren auxiliar delantero se desprendió y el tren principal derecho colapsó totalmente.



Figura 2. Daños en la parte inferior de la aeronave



Figura 3. Aeronave sobre el remolque



Figura 4. Estado de la rueda de nariz

1.3.2 Motor: múltiple de admisión y escape con daños leves. El carenado y el capó se deformaron.

1.3.3 Hélice: una de las palas sufrió una deformación plástica hacia atrás.



Figura 5. Daños de hélice

1.4 Otros Daños

No hubo.

1.5 Información sobre el Personal

Piloto		
Sexo	Masculino	
Edad	29 años	
Nacionalidad	Argentino	
Licencias	Piloto privado de avión	
Habilitaciones	Vuelo VFR controlado Monomotores terrestres	
Certificación médica aeronáutica	Clase 2	Válido hasta el 31/10/2016
	Sin limitaciones	

De acuerdo con el libro de vuelo, su experiencia era la siguiente:

Total de horas de vuelo	
Total de horas vuelo	42,8
En los últimos 90 días	18,9
En los últimos 30 días	2,3
El día del accidente	0,5
En el tipo de avión accidentado:	10,5

El libro de vuelo no contaba con registro de foliado ante la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC).

Las Regulaciones Argentinas de Aviación Civil (RAAC) parte 61 –punto 61.115 “Atribuciones y limitaciones”–, especifican lo siguiente referente a los requisitos mínimos para la habilitación de traslado de pasajeros:

(3) No podrá volar con pasajeros hasta poseer 25 horas de vuelo como piloto al mando, a partir de la fecha que obtuvo su licencia, y haya sido sometido a una evaluación mínima de una hora de vuelo, con 3 aterrizajes, por un Instructor de Vuelo, quien dejará constancia en el Libro de Vuelo del interesado.

De acuerdo al libro de vuelo del piloto y a la entrevista realizada, la inspección de habilitación para traslado de pasajeros fue hecha el 29 de noviembre de 2015, sin embargo, la certificación (firma y fecha) del instructor y jefe de aeródromo que consta en el reverso de la misma hoja data del 29 de noviembre de 2016, es decir con un error de un año.

La instrucción en vuelo recibida el 29 de noviembre de 2015, para obtener la habilitación para traslado de pasajeros, duró 30 minutos. La normativa establece una hora de vuelo.

1.6 [Información sobre la Aeronave](#)

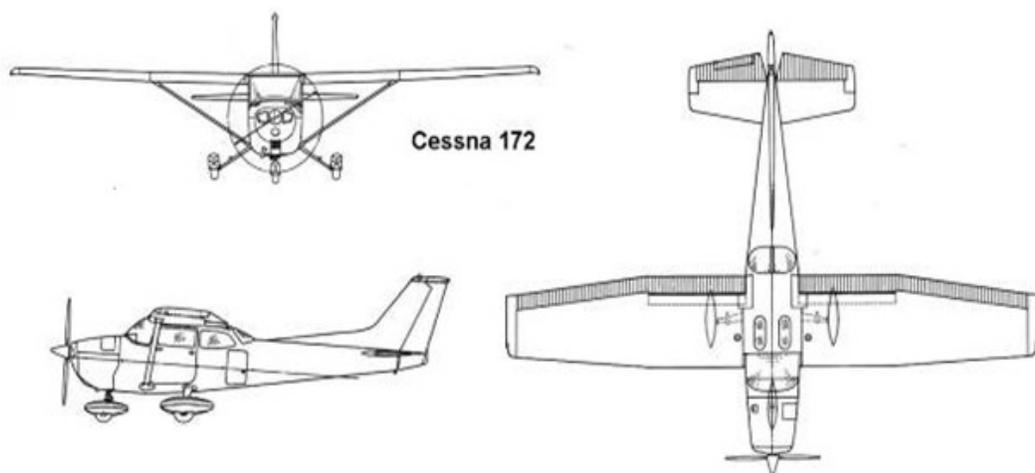


Figura 6. Perfil de la aeronave



Figura 7. Imagen de una aeronave similar

Aeronave		
Marca	Cessna	
Modelo	172 N	
Categoría	Ala fija	
Subcategoría	Avión	
Fabricante	Cessna Aircraft Company	
Año de fabricación	1979	
Nº de serie	17273489	
Horas totales	10538,7	
Horas desde la última recorrido general	Sin datos en Formulario 337	
Horas desde la última inspección	79,2	
Vencimiento Formulario 337	13/06/2016	
Certificado de matrícula	Propietario	Aeroclub San Martín
	Fecha de expedición	21 de diciembre de 2015
Certificado de aeronavegabilidad	Clasificación	Estándar
	Categoría	Normal
	Fecha de emisión	08/05/2014
	Fecha de vencimiento	13/06/2016

Motor	
Marca	Lycoming
Modelo	O-320-H2AD
Potencia	160 HP
Nº de serie	L-1927-76T
Horas totales	10459,5
Horas desde la última recorrida general	42,7
Horas desde la última intervención	79,2
Habilitado hasta	2000 horas desde última recorrida general o hasta 04/2016

Hélice	
Marca	Mc Cauley
Modelo	1C-160
Nº de serie	FB110
Horas totales	Sin datos
Horas desde la última recorrida general	40,2
Horas desde la última intervención	79,2

Para el cálculo del peso y balanceo de la aeronave se utilizó información obtenida de su manual de vuelo, de la planilla de peso y balanceo remitida por la ANAC y de la entrevista realizada al piloto.

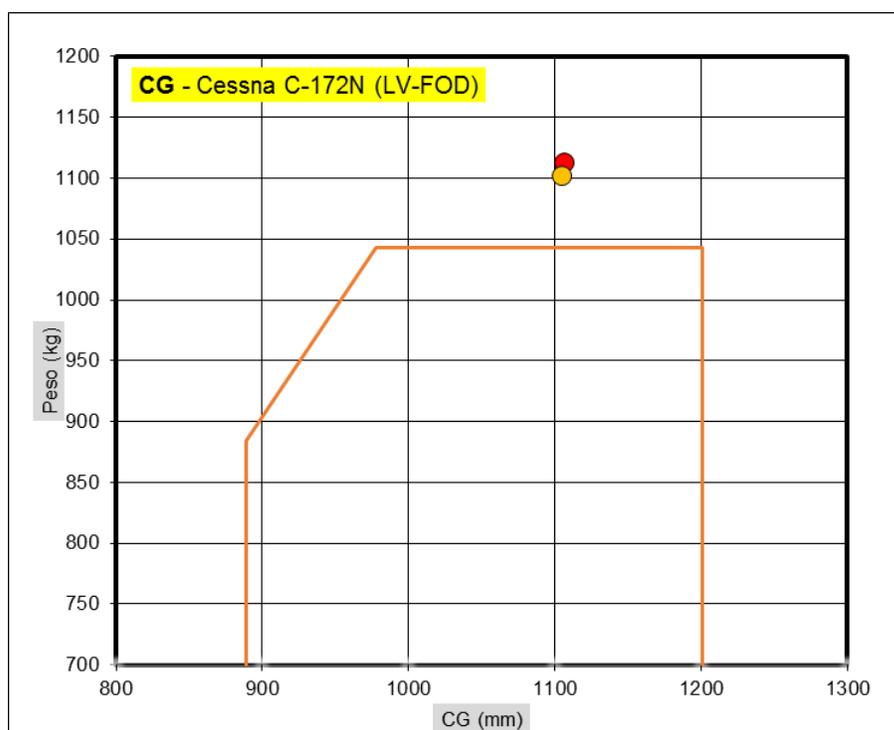
Peso Básico	715	kg
Peso Máximo Despegue	1043	kg

Límites CG	978 mm a 1201 mm	1043 kg
	889 mm a 1201 mm	884 o < kg

De los cálculos realizados durante la investigación se establecieron los siguientes pesos:

		Peso
Pesos	Peso Básico	715 kg
	Piloto	86 kg
	Copiloto	70 kg
	Pasajero 1	70 kg
	Pasajero 2	55 kg
	Bodega Trasera	0 kg
	Combustible al Despegue 162 Lts	(2) Tanques IZQ-DER 116,64 kg
Peso al Despegue		1113 kg
Centro de Gravedad al Despegue (CG)		1106 mm

Combustible	Consumo Horario		11 kg
	30 Lts/h		
	Tiempo de Vlo		
	30 min		
	15 Lts	Combustible consumido	
	147 Lts	Combustible al momento del suceso	
Peso al Momento del Suceso			1102 kg
Centro de Gravedad (CG) al momento del suceso			1105 mm



Según la planilla de peso y balanceo del 3 de abril de 2014, remitida por la Administración Nacional de Aviación Civil:

- Tanto al momento del despegue como al momento del suceso, la aeronave se encontraba, en cuanto a su peso, fuera de los límites de operación establecidos por el fabricante.
- Al momento del despegue la aeronave estaba excedida por 70 kg y al momento del suceso por 55 kg, con respecto al peso máximo de la aeronave.

1.7 Información Meteorológica

Viento	070/13 kt
Visibilidad	10 km
Fenómenos significativos	Ninguno
Nubosidad	5/8 CU 1000 m
Temperatura	31,7° C
Temperatura punto de rocío	15,0° C
Presión a nivel del mar	1002,5 hPa
Humedad relativa	33%

Se solicitó al Servicio Meteorológico Nacional un estudio de probabilidad de formación de hielo de acuerdo con las condiciones meteorológicas del momento del accidente, que concluyó lo siguiente:

Del ábaco de probabilidades, teniendo en cuenta la temperatura y temperatura punto de rocío en 3000/3500 ft surge la probabilidad de formación de hielo “moderada” en el motor con potencia de crucero y “seria” con potencia de descenso.

1.8 Ayudas a la Navegación

No aplicable.

1.9 Comunicaciones

El equipo de comunicación de la aeronave accidentada se encontraba en proceso de reparación.

1.10 Información sobre el Lugar del Accidente

El accidente tuvo lugar en una zona rural de la localidad de San Martín, provincia de Mendoza, 5 km al Oeste de dicha ciudad y a 1600 metros al Suroeste del aeródromo de origen, en las coordenadas geográficas S 33°04'48''-W 068°31'25''. La elevación sobre el nivel medio del mar es de 658 m.

El aterrizaje de emergencia se efectuó sobre un terreno duro de arbustos autóctonos tipo jarillas.



Figura 8. Lugar del accidente

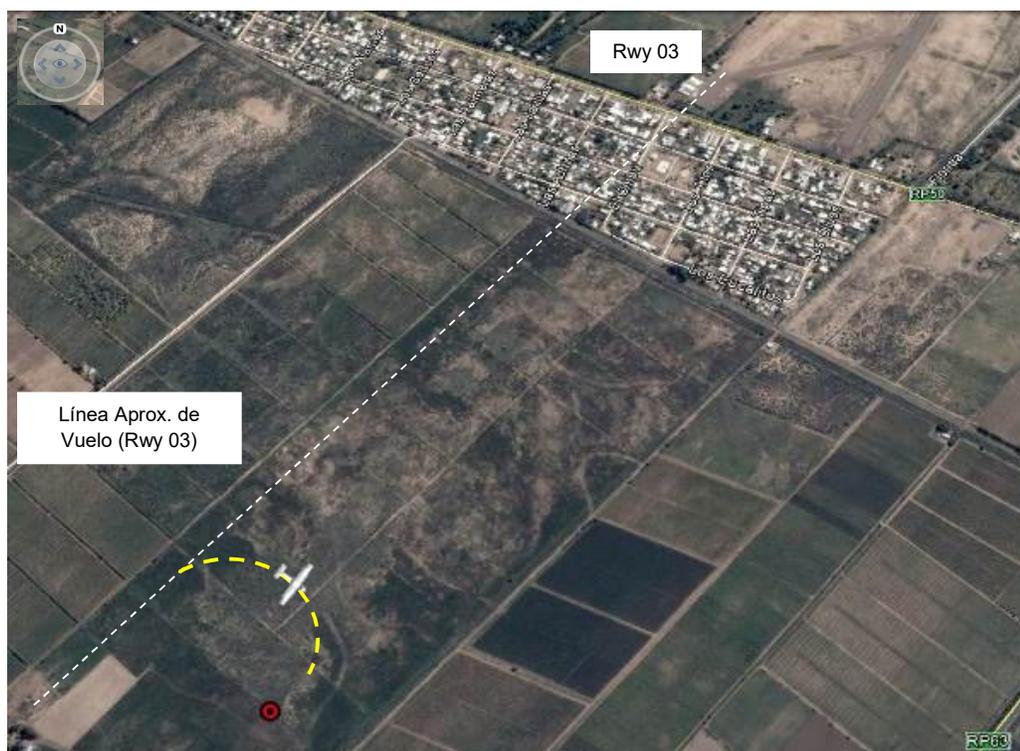


Figura 9. Trayectoria aproximada de la aeronave (vuelo y tierra)



Figura 10. Trayectoria aproximada de la aeronave (vuelo y tierra)

1.11 Registradores de Vuelo

No aplicable.

1.12 Información sobre los Restos de la Aeronave y el Impacto

Luego de recorrer 40 metros desde el lugar del primer contacto con el terreno, la rueda de nariz de la aeronave impactó contra una zanja y se desprendió. Una de las palas de la hélice chocó con el terreno, se deformó y el motor se detuvo bruscamente.

La rueda derecha del tren principal también impactó contra la zanja, se desplazó hacia atrás, originando una guiñada de la aeronave hacia la derecha. La aeronave se detuvo a 10 m del lugar y con rumbo 240°.

1.13 Información Médica y Patológica

No se detectaron evidencias médico-patológicas relacionadas con la causa del accidente.

1.14 Incendio

No hubo vestigio de incendio en vuelo o después del impacto.

1.15 Supervivencia

El piloto y sus acompañantes abandonaron la aeronave por sus propios medios y resultaron sin lesiones.

Los anclajes de los asientos y cinturones de seguridad soportaron los esfuerzos a los que fueron sometidos.

Los asientos delanteros contaban con cinturones de seguridad y arneses de hombro simple, mientras que los asientos traseros solo poseían cinturones abdominales.

La cabina no tuvo deformaciones aparentes y los asientos se mantuvieron en sus fijaciones.

Luego del accidente los acompañantes se retiraron del lugar del suceso.

1.16 Ensayos e Investigaciones

Se realizó una inspección visual de la zona donde ocurrió el suceso.

Las marcas dejadas por la aeronave en el terreno fueron medidas y relevadas fotográficamente.

Se recorrió el lugar en búsqueda de partes que pudieran haberse desprendido. Se encontró la pata de nariz completa a 10 metros, sobre la senda del recorrido de la aeronave.

Se identificó la aeronave, motor y hélice a través de sus placas y números de serie correspondientes.

Se tomaron muestras de combustible para sus respectivos análisis en el laboratorio de la Fabrica Argentina de Aviones (FAdeA). El resultado del mismo concluyó que no se observaron deficiencias técnicas o de las propiedades físico-químicas del combustible.

Se verificó el libre recorrido del comando del acelerador de motor y de la mezcla.

Se constató que el comando de aire caliente al carburador estaba atascado en posición cerrado.

Se constató que el filtro de combustible estaba limpio.

Los comandos de vuelo tenían libertad de movimientos.

La puerta derecha de la cabina estaba trabada contra la pata del tren principal derecho.

Se obtuvieron copias de la documentación técnica de la aeronave.

Los ensayos de motor fueron realizados con la intervención de un taller aeronáutico de reparación habilitado. Los resultados fueron los siguientes:

- La puesta en marcha del motor se realizó sin ninguna dificultad. Luego de unos instantes se produjeron vibraciones y un funcionamiento irregular.
- Se controló la compresión de los cilindros y el cilindro número dos presentó pérdida por la válvula de escape.
- Se realizó una nueva puesta en marcha en las mismas condiciones, con un arranque sin dificultad, y se observó que la falla de la válvula de escape se producía de forma aleatoria.
- Se desmontó la tapa de válvulas del cilindro número dos y se constató que el movimiento de la válvula era afectado por la acumulación de sales de plomo (cenizas sulfatadas).
- El sistema de encendido funcionaba de acuerdo con su diseño.
- El sistema de combustible no presentó anomalías.

En la investigación se constató que el carburador no presentaba pérdidas y funcionaba de acuerdo con lo establecido por el fabricante.

1.17 Información Orgánica y de Dirección

La aeronave pertenece a la institución aerodeportiva Aeroclub San Martín. Orgánicamente consta de cuarenta y nueve socios que son pilotos y tres socios más que son instructores. Tiene un responsable técnico, dos técnicos aeronáuticos habilitados y un taller aeronáutico de reparación habilitado.

La dotación de material consta de once aeronaves, de las cuales cuatro son aviones y siete son planeadores.

1.18 Información Adicional

Las entrevistas realizadas sustentan que la aeronave utilizaba combustible 100 LL en todas sus operaciones.

Con referencia al movimiento de la válvula de escape del cilindro número dos y la acumulación de sales de plomo (cenizas sulfatadas), existe la Advertencia 051 DAG de la ANAC de fecha 30 de mayo de 2005. La misma fue dirigida a todos los talleres aeronáuticos de reparación, centros de *overhaul* de motores, propietarios y operadores de aeronaves equipadas con motores marca Continental o Lycoming y con motivo del uso de combustibles de aviación de alto octanaje 100LL (color azul), en motores originalmente certificados para combustibles de grado 80/87. En dicha advertencia se encuentran citados el *Service Bulletin* N° M 77-3 del 11 de enero de 1977 y el *Service Letter* N° L185B, 19 de enero de 1988, que se refieren al uso de combustible de aviación de grado alternativo. La documentación citada se encuentra en el anexo 1.

Dicha advertencia cita que los combustibles 100 y 100LL difieren en el máximo contenido permitido de tetraetilo de plomo (TEL) y que dicha cantidad de tetraetilo de plomo en estos combustibles de grados más altos ha aumentado la acumulación de plomo y la suciedad de las bujías junto con la erosión de las válvulas.

A su vez contiene reglas generales y recomendaciones de lubricación para el uso de estos combustibles.

La citada advertencia fue emitida solamente a los efectos de informar. Las recomendaciones de acción correctiva no tienen carácter mandatorio. De las entrevistas realizadas al personal del aeroclub se desprende que se desconocía tal advertencia.

En referencia al tipo de vuelo que realizaba la aeronave, la misma estaba realizando un vuelo de bautismo no rentado. La ANAC emitió con fecha 18 de noviembre de 2015, la Resolución 940 que contiene las “Normas de aplicación para vuelos recreativos (rentados)”. Dicha normativa es aplicable solamente a toda persona física o jurídica, pública o privada, que se encuentre certificada como empresa explotadora de trabajo aéreo y tengo su certificado de explotador de trabajo aéreo (C.E.T.A.) vigente.

A su vez la normativa define:

1°) "Vuelos Recreativos (Rentados)": son aquellos realizados sin escalas, con punto de partida y destino en un mismo helipuerto, aeródromo o aeropuerto, cuyo propósito consiste en proveer al pasajero la visión panorámica de paisajes, bellezas naturales o puntos focales de interés social o cultural.

2°) "Vuelo Local": sobrevuelo de las inmediaciones del lugar de despegue, que no deberá exceder una distancia de veinticinco (25) millas náuticas desde la pista o helipuerto habilitado y que se ha utilizado para el despegue.

La organización y el tipo de vuelo realizado que culminó en el accidente, no están enmarcados en la normativa citada precedentemente.

Una revisión de la normativa vigente estableció que no existe una normativa que enmarque los vuelos de bautismos realizados por asociaciones civiles (aeroclubes, etc.) y/u organizaciones que no posean C.E.T.A.

1.19 Técnicas de Investigaciones Útiles o Eficaces

Se utilizaron las de rutina.

2. ANÁLISIS

2.1 Introducción

El análisis se enfoca, en primer lugar, a determinar la probabilidad de que una falla técnica y/o una condición meteorológica puedan haber contribuido, independientemente o de manera combinada, al déficit de potencia del motor y el posterior aterrizaje de emergencia.

En segundo lugar, la investigación realiza un análisis con relación a las advertencias y recomendaciones técnicas emitidas por la Dirección de Aeronavegabilidad y normativas existentes referida al tipo de vuelo que culminó en el accidente.

2.2 Aspectos Técnico-Operativos

El análisis de la inspección realizada en el taller aeronáutico de reparación constató que la pérdida de potencia del motor fue consecuencia del mal funcionamiento de la válvula de escape en el cilindro número dos, como resultado de la acumulación de carbón y sales de plomo (cenizas sulfatadas) en el vástago de válvula y su guía, que dificultó el libre movimiento y su correcto cierre.

Tal efecto se produce cuando los depósitos de carbón y sales de plomo (formados en el motor, independientemente del contenido de plomo en el combustible usado) están en suspensión dentro del aceite del motor y no son retenidos por el filtro de aceite. Cuando una cantidad suficiente de estos contaminantes alcanza zonas del motor con altas temperaturas, los depósitos se transforman en restos de carbón.

En la actualidad, las naftas de aviación disponibles en el mercado (100 LL) poseen un contenido de tetraetilo de plomo (2 ml por galón), mientras que los motores Textron Lycoming están certificados para el uso de combustibles de 80/87 con muy bajo contenido de tetraetilo de plomo (0,5 ml por galón). El uso continuo, de más del 25% del tiempo de operación, con naftas de alto contenido de plomo incrementa la formación de los depósitos de contaminantes, tanto en la cámara de combustión como en el aceite del motor.

Conforme a las condiciones meteorológicas prevalecientes existía probabilidad moderada de formación de hielo con potencia de crucero y probabilidad seria de congelamiento en motores con potencia de descenso.

El manual de vuelo de la aeronave indica respecto al uso del comando de aire caliente al carburador: *“a requerimiento durante la fase de vuelo de descenso, y abierto durante la fase de aproximación y aterrizaje”*.

Según la información suministrada por el piloto con respecto al uso de aire caliente al carburador, éste fue operado de acuerdo con lo especificado en el manual de vuelo de la aeronave, pero luego, debido a la falta de potencia, fue nuevamente colocado en la posición cerrado.

La investigación corroboró que el comando de aire caliente al carburador estaba atascado en posición cerrado, en coincidencia con lo descrito por el piloto.

Según la entrevista, el piloto obtuvo información meteorológica de los instrumentos anemométricos del aeroclub San Martín y, a su vez, recibió instrucciones verbales del jefe de aeródromo, referentes a la seguridad del vuelo.

El piloto poseía la licencia de piloto privado de avión. Se detectó una divergencia en la confección del libro de vuelo respecto de la fecha del vuelo de habilitación y la fecha de certificación (firmas) por parte del instructor y jefe de aeródromo. En cuanto al vuelo de habilitación, este fue de 30 minutos, mientras que por normativa se requiere una evaluación mínima de una hora de vuelo. Ambas divergencias no sugieren relación de causalidad con el accidente.

La investigación también identificó la ausencia de una normativa que defina “vuelos de bautismos” y que elabore requisitos mínimos que incluyan, sin estar necesariamente limitados a, la calificación y certificación del piloto al mando, el alcance y las organizaciones aprobadas para realizar vuelos de bautismo. Teniendo en cuenta que estos vuelos son una práctica ampliamente implementada, la ausencia de normativa genera un vacío de incertidumbre que constituye un factor de riesgo de seguridad operacional.

3. CONCLUSIONES

3.1 Hechos Definidos

Se produjo una falla aleatoria en el funcionamiento de la válvula de escape del cilindro N° 2 debido a la acumulación de sales de plomo (cenizas sulfatadas) en la guía de válvulas, producto de la combustión.

Se considera la probabilidad de formación de hielo moderado en motores con potencia de crucero y serio congelamiento en motores con potencia de descenso, de acuerdo con el informe suministrado por el Servicio Meteorológico Nacional.

Los certificados de aeronavegabilidad y de matrícula estaban en vigencia.

La licencia y certificación médica aeronáutica del piloto estaban en vigencia y conforme la normativa.

Se identificó la ausencia de una normativa que enmarque la actividad de los vuelos de bautismo.

3.2 Conclusiones del Análisis

En un vuelo de bautismo, durante la fase de aproximación, se produjo un déficit de potencia del motor, seguido de un aterrizaje de emergencia en un terreno no preparado debido a los siguientes factores contribuyentes:

- Incorrecto funcionamiento de la válvula de escape del cilindro número dos, por acumulación de sales de plomo (cenizas sulfatadas) en el vástago y guía de esta; y
- La probabilidad de formación de hielo en el motor.

La investigación detectó una deficiencia de seguridad operacional, sin relación directa con el accidente:

- La ausencia de una normativa que enmarque vuelos de bautismos realizados por asociaciones civiles que no posean C.E.T.A.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

4.1 A la Administración Nacional de Aviación Civil.

- **RSO 1696**

- *Implementar la Advertencia 051 DAG de forma mandatoria.*

- **RSO 1697**

- *Implementar una normativa que especifique las condiciones prerrequisito para los vuelos de bautismos realizados por asociaciones civiles que no poseen certificado de explotador C.E.T.A.*

Anexo 1:**SERVICE BULLETIN N° M77-3 11 de enero de 1977**

PARA: Distribuidores, Proveedores, Centros de Overhaul de Motores, Propietarios y Operadores de aeronaves con motores Teledyne Continental.

OBJETO: Acerca del uso de Combustibles de Aviación de Grado Alternativo en motores originalmente certificados para combustibles de grado 80/87, 91/96 y 100/130.

Se han recibido numerosas consultas de clientes relacionadas con el uso de combustibles alternativos en motores Teledyne Continental Motors (TCM). La limitada disponibilidad del combustible 80/87 ha incrementado el uso de combustibles de grados más altos.

La American Society for Testing and Materials (ASTM) revisó recientemente el Estándar de Especificaciones para Combustibles de Aviación, ASTM D910-70.

La nueva especificación, D910-75, re-identifica los tres grados actuales de combustible de aviación, como ser Grado 80, Grado 100 y Grado 100LL (bajo plomo). Estos tres grados reemplazan a aquellos combustibles comúnmente conocidos como Grado 80/87 y Grado 100/130.

Si bien los combustibles 100 y 100LL tienen la misma calidad antidetonante, difieren en el máximo contenido permitido de tetraetilo de plomo (TEL).

La cantidad de tetraetilo de plomo en estos combustibles de grados más altos ha aumentado la acumulación de plomo y la suciedad de las bujías junto con la erosión de las válvulas, tal cual fue informado luego de incidentes ocurridos en algunos motores de baja compresión.

SEDIMENTOS DE PLOMO EN LAS BUJIAS

En motores originalmente certificados para combustibles 80/87 octanos, los sedimentos de plomo en las bujías se incrementan cuando se usan combustibles con mayor contenido de plomo. Tales sedimentos pueden reducirse limpiando y rotando las bujías con mayor frecuencia. El uso de bujías de electrodos finos aprobadas por la FAA en motores TCM, puede aliviar aún más los problemas de sedimentación. En cualquier caso, se recomienda la rotación de las bujías cada 50 horas de operación, y una limpieza y rotación de bujías cada 100 horas. Un rodaje en tierra de 800 a 1000 RPM durante 60 a 90 segundos justo antes de la detención del motor permitirá que la temperatura se estabilice y que los depósitos acumulados durante el aterrizaje y rodaje, se reduzcan. El corte de la mezcla debería efectuarse a estas revoluciones sin volver al régimen de ralentí.

PEGADO O ATASCAMIENTO DE LAS VALVULAS DE ESCAPE

El pegado o atascamiento de las válvulas de escape puede provenir de la acumulación de sal de plomo (cenizas sulfatadas) en el aceite lubricante. Para reducir tal

acumulación, se recomienda el cambio regular del aceite cada 50 horas de operación. Fueron informados algunos pegados o atascamientos de válvulas de escape cuando se inspeccionaron conjuntos de cilindros que a su vez revelaban pérdidas entre el codo y el asiento de válvula. Esta condición ocasionó un sobrecalentamiento localizado en las cabezas de cilindro y el posterior deterioro de las guías y válvulas de escape.

El sistema de escape debería ser inspeccionado cada 100 horas de operación y se deberían corregir las pérdidas que aparezcan antes de retornar el motor al servicio.

SERVICE LETTER N° L185B 19 de enero de 1988

PARA: Todos los propietarios y operadores de motores de aviación Textron Lycoming.

OBJETO: Acerca del uso de Combustibles de Aviación de Alto Octanaje, 100LL (color azul) o 100 (color verde), en motores certificados para nafta 80/87.

Se han recibido diversas consultas de operadores relacionadas con la limitada disponibilidad de combustible de grado 80/87, y preguntas asociadas acerca del uso de combustibles de alto contenido de plomo en motores certificados para combustibles de grado 80/87. Los grandes proveedores indican que en algunos lugares la nafta de aviación 80/87, no está disponible.

Esto adelanta que la tendencia será la de retirar del mercado los combustibles de grado 80/87. Las naftas de aviación disponibles son la 100LL (azul), de bajo contenido de plomo la cual está limitada a 2 ml. de tetraetilo de plomo por galón, y la nafta grado 100 (verde), de alto contenido de plomo con un máximo de 4.0 ml. de tetraetilo de plomo por galón. Cuando no se disponga de nafta 80/87, debería usarse una de grado 100 con el menor contenido de plomo disponible. El combustible de aviación nunca debería ser sustituido por combustible para automóviles en motores de aeronaves.

El uso continuo, de más del 25% del tiempo de operación, con nafta de alto contenido de plomo, puede incrementar los depósitos tanto en la cámara de combustión como en el aceite del motor. Esto podría requerir un incremento en el mantenimiento de las bujías y cambios de aceite más frecuentes. La cantidad de plomo por galón y el tipo de operación del motor, regularán la frecuencia del mantenimiento de las bujías y de los cambios de aceite. La operación con mezcla toda rica requiere períodos de mantenimiento más frecuentes, haciéndose importante el uso adecuado de los procedimientos de corrección de mezcla aprobados.

Para reducir o mantener al mínimo los depósitos en el motor cuando se use nafta de mayor contenido de plomo, 100LL (azul) o 100 (verde), es esencial aplicar las siguientes cuatro condiciones de operación y mantenimiento:

A. Régimen de combustible requerido en todas las operaciones de vuelo. (Ver A. REGLAS GENERALES.)

B. Antes de la detener el motor incrementar las revoluciones a 1800 RPM durante un minuto para limpiar el combustible que no haya sido quemado luego del carreteo. (Ver B. OPERACION DEL MOTOR EN TIERRA.)

C. Bajo condiciones ambientales normales, reemplazar el aceite lubricante y el filtro cada 50 horas de operación. (Ver C. RECOMENDACIONES DE LUBRICACIÓN.) Referirse al Service Bulletin N° 480, última revisión.

D. Seleccionar correctamente el tipo de bujía y mantenerlas adecuadamente. (Ver D. BUJIAS.)

Para mantener los depósitos al mínimo, usar el motor en régimen de crucero económico siempre que sea posible. A continuación, se transcriben, a modo de referencia, las partes correspondientes al procedimiento de control de mezcla manual, tal cual se recomienda en la última revisión de la Service Instruction N° 1094 de Textron Lycoming.

A. REGLAS GENERALES.

1. Nunca reducir la mezcla rica plena durante el descolaje, el ascenso o durante una operación de alta performance, a menos que el Manual de Vuelo / Owners Manual de la aeronave lo aconseje de otra manera. Sin embargo, durante el descolaje en aeropuertos elevados, o durante el ascenso a altitudes mayores, con mezcla rica plena puede ocurrir una reducción abrupta de potencia. En estos casos, solamente puede ajustarse la mezcla para obtener una operación suave del motor. Se deben observar cuidadosamente los instrumentos indicadores de temperatura.
2. A menos que el Manual de Vuelo / Owners Manual de la aeronave indique otra cosa, para performance de crucero operar el motor a la mezcla de máxima potencia, y para vuelo de crucero económico operar el motor a la mejor mezcla económica.
3. Colocar siempre mezcla rica plena antes de un incremento de potencia.
4. Durante operaciones de descenso y de potencia reducida, puede ser necesario reducir manualmente o dejar fijo el control de mezcla en la posición de crucero antes del aterrizaje. Durante la secuencia de aterrizaje, el control de mezcla debe ubicarse en la posición rica plena, a menos que el aterrizaje sea en un campo de alta elevación donde pueda ser necesaria la corrección de la mezcla.
5. Métodos para alcanzar manualmente la mezcla de máxima potencia o la mejor mezcla económica.

a. **Método del Taquímetro de Motor – Velocímetro:** Ambos instrumentos pueden ser usados para ajustar, aproximadamente, la mezcla de máxima potencia o la mejor mezcla económica. Cuando se tiene una hélice de paso fijo, uno o ambos instrumentos son indicadores útiles. Cuando la aeronave tiene una hélice de velocidad constante, el instrumento de referencia es el velocímetro. Independientemente del tipo de hélice, ajustar los controles para la potencia de crucero deseada como lo indique el Manual de Vuelo / Owners Manual de la aeronave. Empobrecer la mezcla gradualmente desde mezcla rica plena hasta que en el taquímetro o en el velocímetro se lea un pico. Un pico es la indicación de que el motor está operando en el rango de máxima potencia.

b. **Para Potencias de Crucero:** Donde el fabricante permite un mejor régimen económico, la mezcla debe ser primero empobrecida desde rica plena hasta máxima potencia, continuar luego el empobrecimiento lentamente hasta que el comportamiento del motor se transforme en áspero, ó hasta que la potencia del motor disminuya

rápidamente y se observe una disminución no deseada de la velocidad. Cuando se produzcan ambos eventos, enriquecer la mezcla lo suficiente como para obtener un encendido parejo o recuperar la mayor parte de la velocidad perdida o las RPM del motor. Para obtener la mejor mezcla económica es necesario sacrificar un poco de potencia o de velocidad.

c. Método de la Temperatura de Gases de Escape – (EGT): Referirse a la última revisión de la Service Instruction N° 1094.

El empobrecimiento manual de la mezcla no sólo resultará en menores depósitos de plomo y reducción en los costos de mantenimiento, sino que además brindará operaciones más económicas y ahorro de combustible.

C. RECOMENDACIONES DE LUBRICACIÓN.

Muchos de los depósitos formados en el motor, independientemente del contenido de plomo en el combustible usado, están en suspensión dentro del aceite del motor y no son retenidos por el filtro de aceite. Cuando una cantidad suficiente de estos contaminantes en el aceite alcanza zonas del motor con altas temperaturas, pueden formarse restos de carbón que podrían resultar en un mal funcionamiento de las guías de válvulas de escape, causando pérdidas en su cierre. En los motores que tienen el sistema de filtración de flujo total, deben respetarse los intervalos recomendados de 50 horas para el cambio de aceite y filtro de cartucho, y los intervalos de 25 horas para el cambio de aceite y limpieza de la malla en los sistemas de malla presurizada. Si se detecta alguna válvula de escape pegada o atascada, deberían ser rectificadas todas las guías usando el procedimiento indicado en la última edición de la Service Instruction N° 1116 y/o Service Instruction N° 1425, y reducir los períodos de reemplazo de aceite y filtro.



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2018 - Año del Centenario de la Reforma Universitaria

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: LV-FOD - Informe de Seguridad Operacional

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 28 pagina/s.