

INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Matrícula: LV-LMY

**Falla o malfuncionamiento de
sistema/componente del grupo motor**

FECHA: 04/01/2017

LUGAR: Villa Paolini, departamento de Pocito,
provincia de San Juan

HORA: 21:55 UTC

AERONAVE: Piper PA-25-235 Pawnee



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.....	8
1.3 Daños en la aeronave.....	8
1.3.1 Célula	8
1.3.2 Motor	8
1.3.3 Hélice.....	8
1.4 Otros daños	8
1.5 Información sobre el personal.....	9
1.6 Información sobre la aeronave	10
1.7 Información meteorológica	11
1.8 Ayudas a la navegación.....	12
1.9 Comunicaciones	12
1.10 Información sobre el lugar del accidente	12
1.11 Registradores de vuelo.....	12
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto	13
1.13 Información médica y patológica	13
1.14 Incendio	13
1.15 Supervivencia	13
1.16 Ensayos e investigaciones	13
1.17 Información orgánica y de dirección	17
1.18 Información adicional.....	17
1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces	18
2. ANÁLISIS	19
2.1 Introducción	19
2.2 Aspectos técnico-operativos.....	19
3. CONCLUSIONES.....	24
3.1 Hechos definidos	24
3.2 Conclusiones del análisis	24
4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD	25
4.1 A la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC).....	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 Piper Pawnee PA-25-235, matrícula LV-LMY, el 4 de enero de 2017 a las 21:55 horas aproximadamente, durante un vuelo de adiestramiento y prueba del equipamiento de rociado de la aeronave, sobre la pista del aeródromo San Juan, provincia de San Juan. El vuelo culminó en un aterrizaje de emergencia en Villa Paolini, zona urbana del departamento de Pocito, aledaña al mencionado aeródromo.

La investigación estableció el desprendimiento del cable de acero del acelerador de su casquillo conector como factor desencadenante de la pérdida de potencia del motor, e identificó además la ausencia del resorte que actuaba sobre la “mariposa” en el carburador. Se identificaron asimismo cuestiones relacionadas con la normativa en torno al uso de elementos de protección personal para los pilotos que realizan operaciones agroaéreas.

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



Figura 1. Posición final de la aeronave en el lugar del accidente

Expte. N° S01:09310/2017

ACCIDENTE OCURRIDO EN: Villa Paolini, departamento de Pocito, provincia de San Juan

FECHA: 4 de enero de 2017

HORA:¹ 21:55 UTC (aproximadamente)

AERONAVE: Avión

PILOTO: Licencia de piloto aeroaplicador de avión (AER)

MARCA: Piper

PROPIETARIO: Gobernación de la provincia de San Juan

MODELO: PA-25-235 Pawnee

MATRÍCULA: LV-LMY

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del vuelo

El 4 de enero de 2017, a las 20:00 horas aproximadamente, el piloto se presentó en las dependencias de la Dirección Provincial de Aeronáutica de San Juan, ubicada dentro del aeródromo San Juan (provincia de San Juan), para realizar un vuelo de comprobación de los sistemas del avión y del equipo específico para aeroaplicación (tolva, bomba eólica, barras, picos, etcétera), en la aeronave Piper Pawnee PA-25-235, matrícula LV-LMY.

El despegue se realizó de la pista 36, con una carga de 200 litros de agua aproximadamente, y 95 litros de combustible. Una vez en el aire, recorrió la longitud total de la pista en cuatro oportunidades simulando las condiciones de vuelo de una melga o pasada de aeroaplicación; es decir, arrojando agua por el sistema de rociado de la aeronave, a unos 2 a 3 metros de altura y realizando los virajes de 180° una vez alcanzadas las cabeceras de la pista.

Durante la cuarta pasada, con rumbo norte y antes de recorrer la mitad de la longitud de la pista, se agotó el agua de la tolva. El piloto continuó el vuelo rasante hasta la cabecera 18 con la intención de realizar posteriormente un viraje tipo gota de agua de 180°. Este se inició hacia el este para aterrizar con rumbo sur, es decir por la cabecera

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

18. En esas circunstancias y una vez iniciado el viraje por derecha, el piloto notó una sustancial pérdida de potencia del motor que no le permitió mantener su línea de vuelo. Ante la imposibilidad de alcanzar la pista debido a la escasa altura que tenía, decidió aterrizar al frente con los planos nivelados, sobre una zona urbanizada que no era óptima para dicha operación. No obstante, no tenía otra alternativa, ya que no tenía un margen de altura que le permitiera dirigir la aeronave hacia una zona que ofreciera mejores condiciones.

En la fase final del aterrizaje, cerca de los techos de las casas de la zona, impactó primero con el ala derecha contra el mástil de un pararrayos ubicado en el techo de una escuela. Luego golpeó contra el techo del edificio y a continuación impactó contra una serie de árboles. Finalmente, capotó y se detuvo en una calle pública de Villa Paolini, aledaña al aeródromo. La aeronave resultó destruida y el piloto sufrió lesiones leves. El accidente ocurrió de día y en condiciones meteorológicas para vuelo visual.



Figura 2. Restos de la aeronave sin el motor



Figura 3. Cabina de pilotaje

1.2 Lesiones al personal

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros
Mortales	—	—	—
Graves	—	—	—
Leves	1	—	—
Ninguna	—	—	—

1.3 Daños en la aeronave

1.3.1 Célula: destrucción total.

1.3.2 Motor: bomba mecánica de combustible partida, radiador de aceite colapsado, carcasa del arrancador quebrada, corona de arranque deteriorada, generador de voltaje arrancado, plato del cigüeñal toma de hélice deformado, bancadas del motor destruidas, múltiples de admisión y escape arrancados y deformados.

1.3.3 Hélice: destruida.

1.4 Otros daños

El mástil del pararrayos fue arrancado del techo de la escuela. Asimismo, parte de la mampostería de la azotea del edificio sufrió importantes daños.



Figura 4. Vista del techo de la escuela

1.5 Información sobre el personal

Piloto		
Sexo	Masculino	
Edad	59 años	
Nacionalidad	Argentino	
Licencias	Piloto aeroaplicador avión Instructor de vuelo avión Piloto transporte línea aérea avión Piloto comercial de helicóptero Instructor de vuelo helicóptero Piloto de planeador	
Habilitaciones	Aeroaplicación diurna Monomotores terrestres Instructor de alumnos y pilotos hasta el nivel de licencia y habilitaciones de piloto de avión que es titular Vuelo nocturno Vuelo por instrumentos Remolcador de planeador Multimotores terrestres hasta 5.700 kg Helicópteros vuelo por instrumentos Planeador monoplaça y multiplaza	
CMA	Clase 1	Válido hasta 31/10/2017

Según lo manifestado por el piloto, en el año 2012 extravió su libro de vuelo. Luego de denunciar lo ocurrido ante las autoridades pertinentes, la ANAC le extendió un certificado con fecha del 24 de mayo de 2012. En este quedó registrada una actividad de 5087.0 horas de vuelo totales, de las cuales 285.6 horas fueron realizadas como aeroaplicador.

Horas voladas	General	En el tipo
Total general	5723.6	Sin datos
Últimos 90 días	26.6	0.8
Últimos 30 días	15.6	0.3
Últimas 24 horas	0.3	0.3
En el día del accidente	0.3	0.3

1.6 Información sobre la aeronave

Perfil de la aeronave

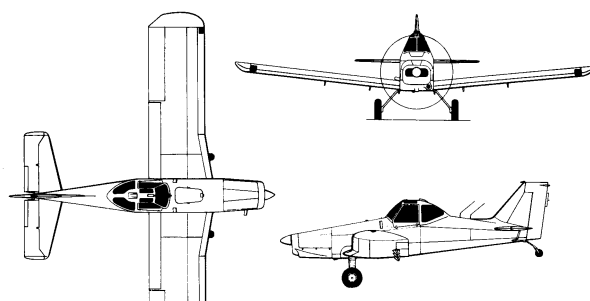


Figura 5. Perfil e imagen de aeronave similar a la accidentada

Características generales

- Tripulación: 1
- Capacidad de combustible: 136 litros en total
- Longitud: 7.55 metros
- Envergadura: 11.02 metros
- Altura: 2.19 metros
- Superficie alar: 17.0 m cuadrados

Aeronave		
Marca		Piper
Modelo		PA-A 25-235
Fabricante		Chincul S A
Año de fabricación		08-11-1974
Nº de serie		25-7405613
Peso máximo de despegue		1315,4 kg
Peso máximo de aterrizaje		1315,4 kg
Peso vacío		729,09 kg
Fecha del último peso y balanceo		Febrero 2014
Horas totales		1837.3 horas
Horas desde la última recorrida general		244.4 horas
Horas desde la última inspección		2.4 horas
Ciclos desde la última recorrida general		Sin datos
Certificado de matrícula	Propietario	Gobernación de la provincia de San Juan
	Fecha de expedición	Febrero 1975
Certificado de aeronavegabilidad	Clasificación	Restringido
	Categoría	Especial
	Fecha de emisión	24-03-1999
	Fecha de vencimiento	Sin datos

MOTOR	
Marca	Lycoming
Modelo	O-540-B2 C5
Potencia	235 hp
N° de serie	L-16431-40 A
Año de fabricación	Sin datos en sus placas
Total general (TG)	2044.3 horas
Última revisión general (DUR)	81.8 horas
Desde la última inspección (DUI)	2.4 horas
Habilitado hasta	1500.0 horas o hasta enero de 2020

HÉLICE	
Marca	Mc Cauley
Modelo	1 A 200/FA 8452
N° de serie	105435
Año de fabricación	Sin datos
Total general	1833.5 horas
Última revisión general (DUR)	51.4 horas
Desde la última inspección (DUI)	2.4 horas
Habilitado hasta	2000.0 horas o hasta enero de 2018

PESO Y BALANCEO AL MOMENTO DEL ACCIDENTE	
Peso vacío	729,09 kg
Peso del piloto	92,00 kg
Peso del combustible	68,40 kg
Peso total	889,49 kg
Peso máximo permitido de despegue	1315,40 kg
Diferencia en menos	425,91 kg

Al momento del accidente, el peso y centrado de la aeronave estaban dentro de los parámetros establecidos por el fabricante en el manual de vuelo de la aeronave *Aircraft Flight Manual* (AFM por sus siglas en inglés).

1.7 Información meteorológica

No relevante.

1.8 Ayudas a la navegación

No aplicable.

1.9 Comunicaciones

No aplicable.

1.10 Información sobre el lugar del accidente

El suceso se produjo en las proximidades del aeródromo de San Juan, a 100 metros del límite Norte de su predio y a 525 metros de la cabecera 18, en Villa Paolini (departamento de Pocito de la provincia de San Juan), en zona urbana, en la intersección de las calles Granaderos y Pasaje Argentino. Las coordenadas del lugar del accidente son: $31^{\circ}35'30.26''$ S– $068^{\circ}32'38.11''$ W y la elevación 639 metros.



Figura 6. Trayectoria aproximada hasta el punto del accidente

1.11 Registradores de vuelo

No aplicable.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

La aeronave impactó, en primera instancia y con potencia reducida, con el plano derecho contra un caño galvanizado de ocho metros de altura ubicado sobre la base del techo de una escuela. El mismo soportaba el cable conductor de un pararrayos. El caño fue arrancado por el impacto, registrándose marcas a tres metros de su base. Luego, el tren principal colapsó contra la azotea de la escuela y quedó sobre el techo del edificio. La hélice impactó sobre la losa del techo y se dobló junto con el plato de fijación al cigüeñal del motor.

A continuación, la aeronave se invirtió, golpeó dos árboles de unos seis metros de altura aproximadamente y se detuvo finalmente sobre una calle de tierra, con el motor separado del fuselaje a seis metros de los restos de la aeronave.

1.13 Información médica y patológica

No se detectó evidencia médico-patológica en el piloto que pudiera haber tenido relación con el accidente.

1.14 Incendio

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

1.15 Supervivencia

El piloto resultó con lesiones leves que no le impidieron abandonar la aeronave por sus propios medios. Un tercero lo ayudó a alejarse a una distancia prudencial del lugar del suceso.

Los anclajes del asiento y cinturones de seguridad soportaron los esfuerzos a los que fueron sometidos. A pesar de los daños, roturas y desprendimiento de partes de la estructura de la aeronave, como consecuencia de los impactos contra distintos obstáculos, la cabina no sufrió deformaciones importantes y gracias a su diseño contribuyó a la supervivencia del piloto.

Por las características del lugar donde ocurrió el accidente (zona urbana), no fue necesario activar los servicios de búsqueda y salvamento. El propio piloto se comunicó con el director de la Dirección Provincial de Aeronáutica para informar lo acontecido, ocho minutos después de ocurrido.

1.16 Ensayos e investigaciones

La zona del accidente fue acordonada y preservada por personal de Gendarmería. En la misma se desarrollaron las siguientes tareas:

- Se tomaron registros fotográficos de los daños en la aeronave y en la estructura del edificio del colegio contra el que colisionó.
- Se efectuaron mediciones de impacto, marcas sobre techos y en el terreno, distancias recorridas y rumbos.
- Se realizaron copias de la documentación técnica (libreta historial de aeronave, de motor y de hélice, manual de vuelo, registros de inspección, certificados de aeronavegabilidad, certificado de propiedad y matrícula, Dirección de Aeronavegabilidad Formulario 337-A, libro de vuelo del piloto, seguro, licencias y psicofísico).
- Se efectuaron entrevistas a personas relacionadas con el suceso.
- No se pudo constatar la continuidad y libertad de movimiento de las superficies móviles de la aeronave debido al grado de destrucción de las mismas.
- No se pudo recuperar combustible de los tanques alares del avión, ya que el izquierdo se desprendió y se destruyó como consecuencia del impacto, mientras que el derecho perdió su contenido debido a diversos daños.
- Se detectó una discontinuidad en la unión del casquillo terminal en la palanca del acelerador con el cable del acelerador (ver figuras 7 y 8).



Figura 7. Casquillo solidario al movimiento de la palanca de potencia

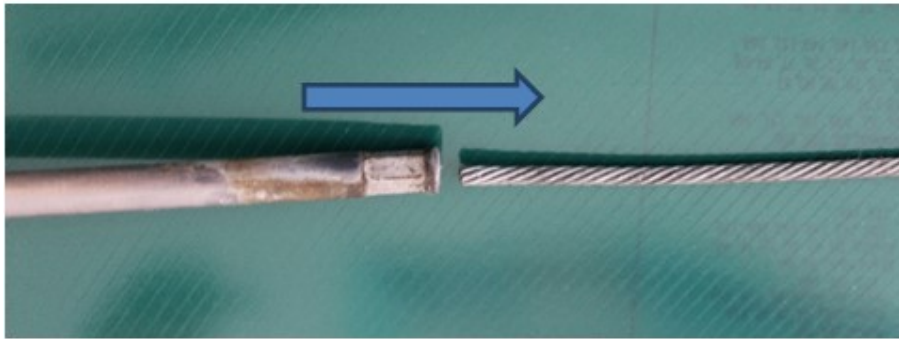


Figura 8. Casquillo separado del cable del acelerador

Se observó que el cable desprendido del terminal del comando de potencia en la cabina mantenía su forma, el trenzado y la disposición original de los hilos (alambres) en la zona en que se realizó el prensado del casquillo para su unión, tal como se muestra en la figura 8. Con el objetivo de comparar el estado final del cable en la zona del desprendimiento luego de un sobreesfuerzo, se realizó un ensayo de tracción hasta llegar a su desvinculación (rotura) en una empresa especialista en diseño, producción y comercialización de cables de comando para accionamientos mecánicos. Previamente se verificó el correcto ensamblado y prensado en la unión terminal-cable. Se distinguió claramente que los hilos del cable, luego del desprendimiento por un esfuerzo superior a su resistencia, quedaron en sentido axial, sin la forma del trenzado original y completamente desordenados, como se observa en la figura 9.



Figura 9. Disposición en la que quedaron los hilos del cable de acero luego del ensayo de tracción hasta su desprendimiento

- Se verificó en la Orden de Trabajo (OT) 93/16 —efectuado en la última inspección anual de la aeronave realizada por un Taller Aeronáutico de Reparación (TAR) habilitado— las acciones efectuadas en la inspección. En dicha planilla, en el Sistema B. Grupo Motor, ítem 32, se afirma: “Inspeccione los **comandos de acelerador**, aire caliente, mezcla y governor por carrera y condiciones de operación”. Asimismo, en la misma OT 93/16, en el Sistema C. Grupo Cabina, ítems 20, se sostiene: “Inspeccione los **comandos de motor** por carrera y libertad de movimiento”. Todas las acciones estaban firmadas por el primer operador mecánico y, en segundo lugar, por el inspector, encargado del control de calidad.
- En la ampliación de la investigación (análisis del carburador) se detectó la ausencia del resorte (*Spring Throttle Opening*) que va inserto en el extremo del eje que comanda la mariposa del acelerador y el cuerpo del componente.

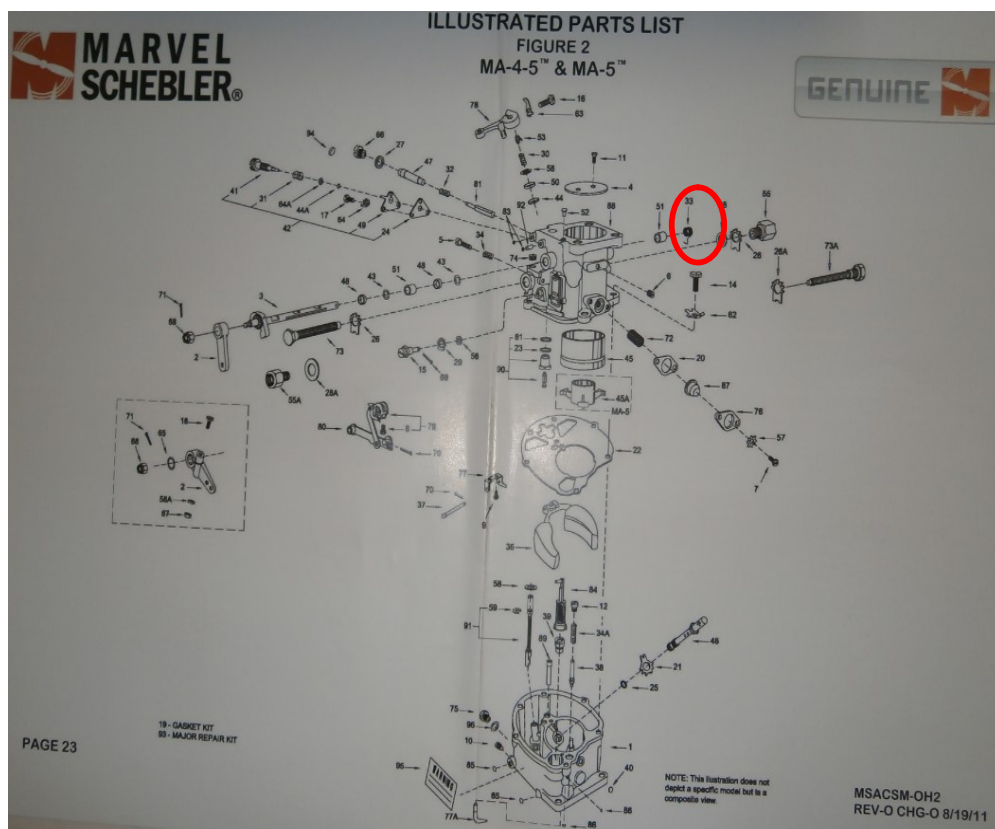


Figura 10. Ítem 33, Catálogo ilustrado de partes del carburador Marvel Schebler que nos muestra el resorte ausente en círculo rojo

En la figura 11, se pueden observar los orificios donde se insertaban los extremos del resorte que estaba ausente en el cuerpo del carburador y en el eje. Este componente del carburador fue sometido a un overhaul durante el cual se aplicaron diferentes boletines de servicio, no obstante no se encontró instalado el resorte en cuestión.

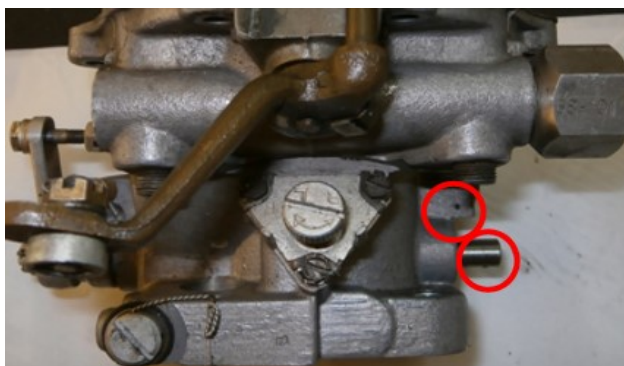


Figura 11. Carburador de la aeronave LV-LMY

1.17 Información orgánica y de dirección

La aeronave pertenecía a la Gobernación de la provincia de San Juan y su base era el aeródromo de San Juan, ubicado en el departamento de Pocito de la mencionada provincia. Orgánicamente era parte integrante de la dotación de aeronaves que poseía la Dirección Provincial de Aeronáutica (DPA). Esta misma dependencia contaba con un plantel de nueve pilotos, de los cuales, al momento del accidente, ocho estaban en condiciones de realizar las distintas actividades de vuelo. La DPA era propietaria de seis aviones, incluyendo la aeronave accidentada: dos Cessna Citation, un helicóptero Bell 429, un Cessna 206, un Piper Seneca II y el Piper PA-25-235.

La autorización para la realización del vuelo se ajustó a los procedimientos de la DPA. Fue el subsecretario general de la gobernación quien, mediante una resolución, facultó al director de la DPA para que dispusiera del personal necesario para efectuar el vuelo en el LV-LMY.

El actual director de la DPA ejerce el cargo desde el 10 de diciembre de 2015. Por su parte, la aeronave accidentada operaba bajo las reglas de vuelo establecidas por las Regulaciones Argentinas de Aviación Civil (RAAC) 91, y el piloto de acuerdo a la RAAC 61 en lo concerniente a su licencia de vuelo. La DPA no cuenta con un manual de operaciones autorizado para la realización de sus operaciones. El mantenimiento de las aeronaves de la DPA era realizado por dos talleres autorizados que tenían las habilitaciones correspondientes.

1.18 Información adicional

El piloto realizó una apreciación propia de la meteorología en el lugar del despegue. Voló con anteojos de sol con corrección óptica (tiene presbicia), con una gorra con

visera y sin casco protector. Según consta en su certificación médica aeronáutica, debe usar lentes con corrección óptica.

Al momento del accidente la aeronave tenía instalado un banderillero satelital que también incluía una función GPS, pero al momento del suceso estaba apagado. Por lo tanto, no se pudieron obtener datos del vuelo. Por otra parte, la aeronave accidentada no era utilizada con frecuencia por la DPA. Tenía escasa actividad de vuelo anual. Desde el año 2008 hasta la fecha del suceso (9 años) voló aproximadamente un promedio de 10 horas por año.

La RAAC 137 – Requisito de operación y certificación para trabajo aéreo (22 de enero de 2013)

En el punto 137.35 Elementos de seguridad, establece:

El explotador deberá proveer al personal que opera la aeronave afectada a operaciones agroaéreas la ropa y demás elementos de seguridad adecuados a la actividad que realice.

1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

En la investigación de campo se detectó el desprendimiento del cable de acero del acelerador de su casquillo conector en el comando de potencia. Con el objetivo de determinar la dinámica de fallo del componente se realizó en el laboratorio de la JIAAC una inspección visual macroscópica del conjunto y se aplicó la técnica de microscopía óptica, con un microscopio binocular estereoscópico Hokenn S/N HG-537646. Las mediciones fueron realizadas con calibre acerrojado *Insize Series* 1205 S/N 012060623.

Asimismo, se realizó un ensayo de maquinado o prensado con un nuevo casquillo y cable de acero similar, someténdolo a una fuerza de tracción muy importante hasta su desvinculación. El ensayo se realizó en una empresa especialista en diseño, producción y comercialización de cables de comandos. (ver figura 9)

2. ANÁLISIS

2.1 Introducción

El análisis se enfocó fundamentalmente en la falla técnica que le impidió al piloto controlar la potencia del motor a través de la operación del acelerador. Dicha circunstancia actuó como factor desencadenante que finalizó en un aterrizaje de emergencia en una zona urbanizada.

En primera instancia, se analizó el desvinculamiento o desprendimiento del cable del acelerador de su alojamiento en el casquillo conector del comando de potencia, siendo este el principal factor de la pérdida brusca de potencia del motor. En segunda instancia, se detectó la ausencia del resorte de apertura de la mariposa del acelerador (Spring Throttle Opening). Este hallazgo fue un factor que no contribuyó al desenlace del accidente. Finalmente, se realizaron consideraciones de tipo reglamentarias relacionadas al uso de equipamiento de seguridad para operaciones agroatmosféricas.

2.2 Aspectos técnico-operativos

Desprendimiento del cable de acero del acelerador del casquillo conector

La falla del componente fue detectada en la zona de toma del cable de acero del acelerador con el casquillo tubular que conectaba al comando de potencia en la cabina de vuelo, tal como se ilustra en la figura 7.

El torón (cable de acero) poseía un diámetro de 2,1 mm y estaba formado por siete alambres de acero inoxidable. De acuerdo a lo observado, conservaba sus propiedades mecánicas aptas para la función que debía cumplir en la aeronave.

A partir de las observaciones macro y microscópicas realizadas al conjunto por la JIAAC, se pudo determinar que no existió fractura en ninguno de los componentes. Asimismo, no fueron detectados patrones de avances progresivos de fisura ni estados de corrosión que pudieran vincularse con el colapso del elemento. En las figuras 12, 13 y 14 se puede observar la zona de desprendimiento del cable de acero de su alojamiento en el casquillo tubular.



Figura 12. Cable de acero sin deformación plástica



Figura 13. Cable de acero sin deformación plástica



Figura 14. Cable de acero sin deformación plástica

Estas tres figuras muestran un patrón de corte del cable correspondiente al proceso de fabricación del conjunto, lo cual no tuvo que ver con la falla sujeta a análisis.

De acuerdo al tipo de diseño y el modo de trabajo del componente casquillo, una vez colocado el cable dentro del alojamiento, este debe ser mecanizado bajo presión para sujetar el torón de 2,1 mm en un orificio de 2,2 mm de diámetro. Como se observa en las imágenes anteriores, más aún en la 13 y 14, los elementos no presentaban signos de deformación plástica de gran magnitud. Este hallazgo puede vincularse a una falta de presión de agarre entre ambos componentes.

Como se mencionó en párrafos anteriores, el cable debería ir dentro del casquillo fijo. El diámetro interno del tubo era de 2,2 mm y el exterior de 4,8 mm. En la siguiente imagen se observa el detalle (ver figura 15) de la zona de agarre.



Figura 15. Casquillo fijo, zona de prensado

Asimismo, se observó en el extremo del cable que iba incrustado al casquillo tubular vestigios brillosos espejados. Estos se manifiestan cuando una pieza engarzada a otra está trabajando con juego, originando erosión o desgaste (ver figura 12).

La investigación determinó, conforme al estado de forma y trenzado en el que quedaron los hilos del cable, que el desprendimiento del casquillo se debió a un prensado en la unión fuera de los estándares normales establecidos, lo cual posibilitó su desprendimiento como consecuencia del uso.

Durante las inspecciones a las que es sometida la aeronave, es importante resaltar las acciones correctivas que indican los diferentes ítems de inspección en las Ordenes de Trabajos (OT). Por ejemplo, la OT 93/16 –elaborada por el taller aeronáutico de reparación que realizó al menos las últimas cinco inspecciones anuales de la aeronave, basada en el manual de mantenimiento del fabricante reglamentado por Regulaciones Argentina de Aviación Civil RAAC (Parte 43.15 C) – sostiene en el ítem 32 del punto B Grupo Motor: “Inspeccione los comandos del acelerador, aire caliente, mezcla y governor por carrera y condiciones de operación”. Asimismo, el ítem 12 del punto C Grupo Cabina expresa: “Inspeccione los comandos de motor por carrera y libertad de movimientos”. Tales ítems no profundizan las acciones de revisión o corrección.

Dada las características del fallo detectado en este evento, proporcionado por el maquinado o prensado del terminal con el cable torón, es de resaltar que controlar únicamente la “carrera y la libertad de movimiento” como acción correctiva de un ítem tan importante como el comando de acelerador, disminuye la calidad de la revisión del componente para su regreso al servicio.

Ausencia del resorte en el eje del carburador que opera la apertura de la mariposa

La función que cumple el resorte, objeto del siguiente análisis, consiste en llevar y mantener la válvula del acelerador (mariposa) a la posición “abierta”.

El manual instructivo para la incorporación del resorte de apertura de válvula del acelerador del carburador Marvel-Schebler modelo MA-4-5 MA-4-5AA, establece:

Con el conjunto nuevo del eje acelerador instalado, el resorte de apertura del acelerador debe ser lo suficientemente fuerte para abrir la válvula por sí misma.

Haga trabajar la válvula del acelerador varias veces con la mano y suéltela, si la mariposa o válvula empieza moverse por sí sola, funcionará con eficacia luego de que el carburador haya sido puesto para el servicio.

La tensión del resorte no tiene la fuerza suficiente para arrastrar por sí sola a toda la cadena cinemática (palanca del acelerador, cable de acelerador y eje del carburador inclusive). La fuerza que debe tener el resorte, de acuerdo al manual instructivo para el armado del carburador que se está analizando, se refiere a una situación de prueba en banco. Es decir, el eje está libre de cualquier conexión y, en esta condición, el resorte debe tener la capacidad o fuerza para mover tanto el eje como la mariposa del carburador, llevándola a la posición de apertura máxima.



Figura 16: Imagen que nos muestra el resorte incorporado sobre el eje de la mariposa, en un carburador similar.

La figura 16 corresponde a la vista del resorte (*Spring Throttle Opening*) correctamente colocado en un carburador similar al que es objeto de esta investigación. Es poco probable que la ausencia del resorte se haya debido a la rotura del mismo y el posterior desprendimiento de su alojamiento. El escenario más probable se orienta a la posibilidad de una omisión en su colocación, luego de su desarmado por mantenimiento (overhaul y la aplicación de un boletín de servicio).

El piloto

A partir de la documentación obtenida del piloto, se verificó el cumplimiento de las atribuciones y limitaciones descritas en la reglamentación para la licencia que ejercía al momento del accidente.

El registro de la actividad de vuelo del piloto era confeccionado y completado según las exigencias expresadas en la RAAC 61.51, "Libro de vuelo". En referencia a la experiencia reciente, también cumplía con lo establecido en la RAAC 61.57

La certificación médica aeronáutica del piloto se encontraba vigente al momento del suceso.

El equipamiento de seguridad personal que utilizan los pilotos debe ser acorde al tipo de operación a realizar. En el suceso investigado, por el tipo de vuelo que se realizó, el uso de casco protector es esencial como protección para favorecer la supervivencia en caso de accidente. El piloto sufrió traumatismo leve de cráneo y varios cortes en el cuero cabelludo. El uso de un casco protector hubiera evitado o atenuado los efectos de los golpes recibidos.

Una vez que el piloto se percató de la disminución en la entrega de potencia del motor y que ésta no era suficiente para mantener la línea de vuelo, evaluó las opciones que tenía a su alcance. Como no tenía altura suficiente para aterrizar en la pista del aeródromo de San Juan ni para alcanzar un descampado que tenía a la vista aterrizó directamente al frente. Los únicos procedimientos de emergencia que pudo realizar, según sus manifestaciones, fueron bajar los flaps, nivelar las alas y aterrizar con la menor velocidad posible.

3. CONCLUSIONES

3.1 Hechos definidos

Las condiciones meteorológicas/ambientales no influyeron en el desencadenamiento del accidente.

El piloto tenía las licencias y habilitaciones necesarias para efectuar el vuelo.

El piloto no usó casco protector.

El peso y el centro de gravedad de la aeronave se encontraban dentro de los límites establecidos en el manual de avión.

El motor estaba funcionando al momento del impacto contra el techo del edificio.

El cable de acero que transmite la cadena cinemática, desde el comando de acelerador en la cabina de la aeronave hasta la palanca acelerador dentado del carburador, se desprendió del casquillo tubular en el comando de potencia.

Se comprobó la ausencia del resorte del eje de la válvula del acelerador mariposa (*Spring Throttle Opening*).

La aeronave tenía una actividad de vuelo muy reducida (en los últimos 9 años y hasta el momento del suceso había volado un promedio de 10 horas por año).

La RAAC 137 en el punto 137.35, no especifica que elementos de seguridad deben ser provistos.

3.2 Conclusiones del análisis

En un vuelo local de adiestramiento y prueba del sistema de rociado, realizando un pasaje simulado de aeroaplicación, se produjo una sustancial disminución en la entrega de potencia de la planta motriz que impidió que la aeronave mantuviera su línea de vuelo, circunstancia que obligó al piloto a realizar un aterrizaje de emergencia. Dicho suceso ocurrió debido al desprendimiento del cable del acelerador del casquillo conector en el comando de potencia.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

4.1 A la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC)

- **RSO 1690**

Las órdenes de trabajo de los talleres aeronáuticos y los instructivos del fabricante sobre componentes para realizar una inspección y su uso por personal operativo aeronáutico, aseguran el regreso al servicio de un componente o subcomponente en forma adecuada. Por ello se recomienda:

- *Adoptar las medidas necesarias para garantizar que los procesos de control de calidad de los talleres aeronáuticos habilitados y bajo supervisión sean efectivos en asegurar que las inspecciones que realizan los talleres se lleven a cabo según lo establecen los distintos instructivos o guías de inspecciones.*

- **RSO 1691**

Existen operaciones aéreas específicas, como las agroaéreas, que por sus características tienen una mayor exposición al riesgo de accidentes que otras operaciones aéreas. Para estas operaciones, el uso del casco protector es una protección para prevenir lesiones que conllevan a la posibilidad de pérdida de vidas o discapacidades permanentes. No obstante, el uso de casco protector no es una exigencia normativa para las operaciones agroaéreas. La JIAAC ha recomendado el uso obligatorio de casco para operaciones agroaéreas como consecuencia de accidentes recientes. Por ello se reitera la siguiente recomendación:

- *Modificar los requerimientos normativos -RAAC 137.35 - referentes a los elementos de seguridad que deben ser provistos, que en la misma se especifique cuáles son los elementos de seguridad que deben ser provistos, teniendo en cuenta el tipo de trabajo aéreo a realizar.*



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

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: LV-LMY - Informe de Seguridad Operacional

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 25 pagina/s.