

JIAAC | INVESTIGACIÓN PARA LA SEGURIDAD AÉREA

INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Matrícula: LV-X499

CAT.: SCF-PP – Fallo o mal funcionamiento de sistema/componente (grupo motor)

FECHA: 15/11/2015

LUGAR: zona rural de Avellaneda – provincia de Santa Fe

HORA: 20:15 UTC

AERONAVE: Peuchot Facil MS 1/3



INDICE:

ADVERTENCIA	2
Nota de introducción.....	3
1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS	5
1.1 Reseña del vuelo	5
1.2 Lesiones al personal	5
1.3 Daños en la aeronave	5
1.3.1 Célula.....	5
1.3.2 Motor:	5
1.3.3 Hélice:.....	5
1.4 Otros daños.....	5
1.5 Información sobre el personal	6
1.6 Información sobre la aeronave.....	6
1.7 Información meteorológica	8
1.8 Ayudas a la navegación	8
1.9 Comunicaciones.....	8
1.10 Información sobre el lugar del accidente.....	8
1.11 Registradores de vuelo	9
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto	9
1.13 Información médica y patológica.....	9
1.14 Incendio.....	10
1.15 Supervivencia.....	10
1.16 Ensayos e investigaciones	10
1.17 Información orgánica y de dirección.....	11
1.18 Información adicional	11
1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces	11
2 ANALISIS	12
2.1 Aspectos técnico-operativos	12
3 CONCLUSIONES	14
3.1 Hechos definidos.....	14
3.2 Conclusiones del análisis	14
4 RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD	15
4.1 A la Asociación Argentina de Aviación Experimental (EAA)	15
RSO 1595	15
RSO 1604	15

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.

Expte. N° 326749/15

ACCIDENTE OCURRIDO EN: zona rural Avellaneda, provincia de Santa Fe

FECHA: 15 de noviembre de 2015

HORA¹: 20:15 UTC (aprox.)

AERONAVE: Avión

PILOTO: Licencia de piloto privado de avión (PPA)

MARCA: Peuchot Facil

PROPIETARIO: Particular

MODELO: MS 1/3

MATRÍCULA: LV-X499

SINOPSIS

El 15 de noviembre de 2015 la aeronave matrícula LV-X499, durante la realización de un vuelo local, debió realizar un aterrizaje de emergencia. Dicha maniobra fue consecuencia del desprendimiento total de la hélice. El aterrizaje fue realizado en un campo no preparado, el piloto no sufrió lesiones, y no se produjeron otros daños en la aeronave a los referidos anteriormente.

La investigación se basó en las causas técnicas de la falla del material, que produjo la rotura del componente que vincula la hélice y reductor, con el motor. Se determinó que el componente fabricado y utilizado disponía de sólo 4 bulones de sujeción y no de 5 como era recomendado por el fabricante, para un motor de 120 hp; lo que llevó a la conclusión de que dicho bulón faltante se convirtiera en la causa raíz de la fisura y posterior rotura que sufrió el componente analizado.

El informe presenta dos recomendaciones a los propietarios de aeronaves experimentales, con la finalidad de mejorar los controles de calidad de los componentes que se utilizan (no aeronáuticos) y la necesidad de llevar registros de la actividad de vuelo de dichas aeronaves, con el objetivo de minimizar los riesgos que están implícitos en las operaciones aéreas.

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

1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del vuelo

El 15 de noviembre de 2015, el piloto de la aeronave experimental matrícula LV-X499, despegó del aeródromo de Avellaneda, provincia de Santa Fe, con la finalidad de realizar un vuelo local de recreación.

Luego de haber volado durante unos 20 minutos y a una distancia de 3800 m aproximadamente del aeródromo del que despegara, con una altura de 350 m, el piloto comenzó a experimentar ruidos anormales provenientes del sistema motopropulsor. Seguido a esto, observó el desprendimiento de la hélice del motor de la aeronave.

Como consecuencia del desprendimiento, y al quedarse sin propulsión, el piloto debió efectuar un aterrizaje de emergencia sobre un campo no preparado.

La aeronave resultó levemente dañada, como consecuencia del desprendimiento de la hélice, y el piloto no sufrió lesiones.

El suceso se produjo en horas de la tarde y con buenas condiciones meteorológicas.

1.2 Lesiones al personal

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

1.3 Daños en la aeronave

1.3.1 Célula: la aeronave evidenció daños en la zona frontal de los capots superior e inferior del motor.

1.3.2 Motor: daños leves.

1.3.3 Hélice: destruida.

1.4 Otros daños

No hubo.

1.5 Información sobre el personal

PILOTO		
Sexo	Masculino	
Edad	66 años	
Nacionalidad	Argentino	
Licencias	Piloto privado de avión	
Habilitaciones	Monomotores terrestres hasta 5700 kg	
CMA	Clase: II	Válido hasta:30/06/2016

Su experiencia en vuelo era:

HORAS VOLADAS	General	En el tipo
Total general	325 h	27.8 h
Últimos 90 días	17.0 h	17.0 h
Últimos 30 días	6.8 h	6.8 h
Últimas 24 h	0.3 h	0.3 h

1.6 Información sobre la aeronave

Perfil de la aeronave



Fig. 1: Vista de la aeronave LV-X499.

AERONAVE		
Fabricante	Jorge L. Peuchot	
Tipo y modelo	MS 1/3	
Categoría	Ala fija	
Subcategoría	Avión	
Año de fabricación	2014	
Nº de serie	001	
Horas totales(TG)	84.4 h	
Horas desde la última recorrida general (DURG)	No registra	
Horas desde la última inspección (DUI)	No registra	
Certificado de matrícula	Propietario	Jorge L. Peuchot
	Fecha de expedición	30 de octubre de 2012
Certificado de aeronavegabilidad	Clasificación	Especial
	Categoría	Experimental
	Fecha de emisión	20 de enero de 2015
Peso vacío	386.4 kg	
Peso máx. de despegue/aterrizaje	600 kg	

MOTOR	
Marca	Peuchot Renault
Modelo	2.2 l
Potencia	120 Hp
Nº de serie	001
Horas totales (TG)	84.4 h
Horas desde la última recorrida general (DURG)	84.4 h

HELICE	
Marca	Peuchot
Modelo	Bipala construcción de madera
Nº de serie	001
Horas totales (TG)	84.4 h
Horas desde la última recorrida general (DURG)	84.4 h

En los cálculos realizados durante la investigación se estableció:

PESO Y BALANCEO	
Peso vacío	386.4 kg
Peso piloto	95.0 kg
Combustible (64 l x 0.73)	46.72 kg
Peso total al momento de despegue	528.12 kg
Peso máximo de despegue (PMD)	600 kg
Diferencia en menos	71.88 kg

El peso y el centro de gravedad de la aeronave al momento del suceso, se encontraban dentro de los límites prescritos por el manual de vuelo (AFM).

1.7 Información meteorológica

Las condiciones meteorológicas al momento del accidente eran las adecuadas para la realización del vuelo que llevaban a cabo, condiciones VMC.

Viento	190°/08 kts
Visibilidad	10 km
Fenómeno significativo	ninguno
Nubosidad	ninguna
Temperatura	27°C
Punto de rocío	16°C
Presión a nivel medio del mar	1010,4 hPa

1.8 Ayudas a la navegación

No aplicable.

1.9 Comunicaciones

El piloto se comunicó con la Torre de Control del Aeródromo de Reconquista, informando la emergencia.

1.10 Información sobre el lugar del accidente

El aterrizaje de emergencia se realizó sobre un campo nivelado, cubierto de rastrojo de trigo a 3.8 km por el radial 350° del Aeródromo Avellaneda.

Ubicación	3.8 km AD Avellaneda
Coordenadas	29°04'17" S - 59°39'40" W
Superficie	Tierra
Dimensiones	580 m x 310 m ancho
Orientación magnética	140°
Elevación	52m



Fig. 2: Imagen de la aeronave aterrizada en el campo.

1.11 Registradores de vuelo

No aplicable.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

El piloto realizó el aterrizaje de emergencia en un campo no preparado. Durante la ejecución de la maniobra, no se produjeron daños o dispersión de restos. El conjunto de hélice desprendido en vuelo, fue hallado en un campo aledaño al utilizado para el aterrizaje.



Fig. 3: Detalle de roturas en el capot del motor.

1.13 Información médica y patológica

No se detectaron evidencias médico-patológicas del tripulante relacionadas con el desencadenamiento del accidente.

1.14 Incendio

No hubo vestigios de incendios en vuelo o después del impacto.

1.15 Supervivencia

Tanto los arneses de sujeción, como el sistema de anclaje de los asientos, resistieron los esfuerzos a los que fueron sometidos. El piloto no sufrió lesiones y abandonó la aeronave por sus propios medios.

1.16 Ensayos e investigaciones

La aeronave fue removida del lugar del aterrizaje, previa coordinación con los investigadores de la JIAAC, y trasladada al Aeroclub Reconquista para su resguardo.

Una vez arribados al sitio donde se encontraba la aeronave se procedió a:

- controlar los comandos de vuelo y del motor, los que se encontraron conectados a sus terminales y funcionaron sin inconvenientes.
- constatar la existencia de 64 l de combustible, sin que se efectúe análisis de muestras del mismo, por no tener relación con el suceso.
- verificar la documentación técnica de la aeronave, de la que se observó una discrepancia en el registro de horas asentadas en los historiales y las expresadas en el último formulario 337.
- inspeccionar el motor de la aeronave, el que evidenció daños externos leves (radiador) apreciándose la rotura y desprendimiento de la pieza utilizada para unir el reductor y la hélice al motor. Sobre la que se observó que se produjo el corte de tres de sus cuatro bulones de sujeción, por lo que se produjo el desprendimiento de la hélice, quedando sobre la placa de motor una porción de la placa de sujeción y un bulón.

Recuperados los elementos faltantes, reductor y hélice, se realizó la revisión confirmando que los mismos eran parte de la porción encontrada abulonada al motor. También se constató que el elemento fisurado posibilitaba la inserción de un quinto bulón.

Ante el hallazgo del componente que se desprendió (reductor), se consultó al fabricante del sistema de reducción y confirmó la utilización del denominado elemento como (punta de eje trasera de automotor), pieza que es utilizada para unir el reductor al motor.

Con relación a la utilización y la cantidad de bulones para fijar el componente al motor; el fabricante manifestó que la única diferencia sobre la cantidad de bulones

radica en los hp (horse-power) que entrega cada motor, mencionando que para los motores de 100 hp se aplica a la pieza cuatro (4) bulones de fijación, y si se supera esta potencia se deben utilizar cinco (5) bulones de sujeción.

En este caso, el motor de la aeronave accidentada poseía una potencia de 120 hp, pero la pieza fue fijada con cuatro bulones, pese a la existencia sobre la placa de motor de un orificio para el quinto bulón.

Sobre el elemento mencionado (sistema de acople de reductor al motor), el mismo se observó que era de buena calidad en lo relacionado al material, y según el fabricante del sistema el mismo equiparía a más de 20 unidades reductoras montadas en distintas aeronaves experimentales.



Zona de comienzo de fisura y ángulos vivos



Alojamiento de bulón faltante

El 17 de noviembre del 2015, se efectuó la liberación de aeronave y motor y, el 25 de febrero del 2016, se efectuó entrega del reductor de hélice y accesorios, quedando todo el material liberado.

1.17 Información orgánica y de dirección

La aeronave pertenecía a un particular.

1.18 Información adicional

No aplicable.

1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

Se utilizaron las de rutina.

2 ANALISIS

El siguiente análisis, se focaliza en los factores desencadenantes vinculados fundamentalmente a los aspectos técnicos, que pueden explicar - con mayor nivel de profundidad - la ocurrencia del evento debida cuenta que el desempeño operativo por parte del piloto demostró, ante la emergencia planteada, no haber factores (directos o indirectos) relacionados con el suceso.

2.1 Aspectos técnico-operativos

El piloto disponía de licencia y habilitaciones acordes con las exigencias de la reglamentación y estaba efectuando el vuelo según las atribuciones y limitaciones de las mismas.

La certificación médica aeronáutica (CMA) del piloto era válida al momento del suceso y no tenía restricciones para el ejercicio de las atribuciones de las licencias y habilitaciones otorgadas.

El análisis de este accidente está centrado en la falla del componente técnico como causa raíz, ya que el desempeño operativo demostrado por el piloto ante la emergencia planteada se desarrolló dentro de un contexto operacional seguro.

El piloto manifestó que, en la fase de crucero la aeronave comenzó a producir ciertos ruidos extraños provenientes de la zona del motor, seguidamente observó el desprendimiento de la hélice. Circunstancia que modificó sustancialmente el escenario operativo que lo obligó a realizar un aterrizaje de emergencia, el cual fue conducido sin novedad ni inconvenientes.

La investigación arroja con cierto grado de certeza que, el desprendimiento de la hélice se produjo debido al colapso por rotura de la pieza que acopla la hélice y el reductor al motor. La fractura se produjo por el avance de un frente de fisura, correspondiente a un mecanismo de fatiga de material.

Durante el proceso de investigación, al analizar el elemento fracturado se comprobó que el mismo se utiliza en la industria automotriz y es denominado eje trasero de rueda y que el mismo, previa adaptación por el fabricante, era utilizado como toma del sistema de reducción entre el motor y la hélice de la aeronave.

De acuerdo a la potencia del motor de 120 hp correspondía fijar la pieza con cinco bulones, lo que en este caso se omitió, ya que sólo poseía cuatro.

Asimismo, la presencia de puntos de concentración de tensiones sobre la zona del quinto bulón faltante, que no fueron trabajados (redondeados), actuaron como puntos de inicio de la mecánica de falla. Sumado los esfuerzos y cargas que soportaron los bulones, posibilitaron el desprendimiento parcial de la pieza y posterior colapso por esfuerzos superiores a la resistencia del material.

Otro de los aspectos a tener en cuenta y que definitivamente contribuyó al desprendimiento de la hélice durante la operación en vuelo, fue el inadecuado proceso de montaje como factor preponderante en el progreso de la mecánica del fallo. Al montar dicho componente con el faltante de un bulón adicional de acuerdo a lo que requería la potencia del motor sumado a la presencia de severos concentradores de tensión, posibilitaron esfuerzos y cargas sobre todos los bulones produciendo el colapso de los mismos.

3 CONCLUSIONES

3.1 Hechos definidos

El piloto tenía la licencia y habilitaciones para realizar el vuelo, también se encontraba con el certificado de aptitud psicofisiológica vigente.

La aeronave se encontraba aeronavegable.

El peso y centro de gravedad del avión se encontraban dentro de los límites indicados en el Manual de Vuelo.

La emergencia planteada fue resuelta de acuerdo a lo establecido por el manual de vuelo de la aeronave, sin inconvenientes.

La aeronave presentó fallas del tipo técnico, que provocaron la emergencia.

Desprendimiento de la pieza utilizada para unir el reductor y la hélice al motor.

La fractura se produjo por un mecanismo de fatiga iniciado desde los severos puntos de concentración que generaron el anclaje indebido de los componentes.

3.2 Conclusiones del análisis

En un vuelo de aviación general, en la fase de crucero se produjo el desprendimiento de la hélice, circunstancia que llevó al piloto a efectuar un aterrizaje de emergencia en un campo no preparado. Este hecho es atribuible a la combinación de los siguientes factores:

- Desprendimiento de la pieza utilizada para unir el reductor y la hélice al motor.
- Falta de instalación de un bulón en la placa que sostiene la hélice y el no trabajado de los ángulos vivos existentes en la misma.
- La fractura se produjo por un mecanismo de fatiga iniciado desde los severos puntos de concentración que generaron el anclaje indebido de los componentes.

Estos hechos, simultáneamente, son atribuibles a causas más profundas:

El control de calidad de los elementos utilizados en una aeronave experimental debe ser de fundamental importancia, dado que la posibilidad de la utilización de componentes no aeronáuticos lleva a que los materiales utilizados se encuentren expuestos a esfuerzos para los cuales no fueron diseñados, generándose fisuras que llevan a la rotura de los mismos.

4 RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

4.1 A la Asociación Argentina de Aviación Experimental (EAA)

- **RSO 1595**

El control de calidad de los sistemas y componentes en las aeronaves experimentales juega un papel fundamental que recae en la responsabilidad de los propietarios de las mismas. Por ello, se recomienda:

- *Realizar un exhaustivo control de calidad de todos los componentes y sistemas utilizados en una aeronave experimental. Especialmente cuando se utilicen materiales de uso no aeronáutico, a los fines de poder detectar fallas o deficiencias en los mismos que puedan ser causales potenciales que afecten a la seguridad operacional.*

- **RSO 1604**

El control estricto de los registros de la actividad de vuelo en los distintos manuales de historiales, permite disponer de un medio de trazabilidad adecuado del estado de los componentes de una aeronave, a los efectos de optimizar los procesos de mantenimiento preventivo. Por ello, se recomienda:

- *Realizar un registro consiente de las horas de vuelo a los efectos de ejercer un control eficaz, que directamente se relaciona con la planificación de los tiempos de mantenimiento.*

BUENOS AIRES,