

INFORME FINAL ACCIDENTE

COL-17-31-GIA

**Aterrizaje forzoso por falla de
planta motriz en vuelo**

Piper 25-260, Matrícula HK1784

05 de agosto de 2017

Trinidad, Casanare, Colombia



ADVERTENCIA

El presente informe es un documento que refleja los resultados de la investigación técnica adelantada por la Autoridad AIG de Colombia – Grupo de Investigación de Accidentes e Incidentes - GRIAA, en relación con las circunstancias en que se produjeron los eventos objeto de la misma, con probables causas, sus consecuencias y recomendaciones.

De conformidad con los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia RAC 114 y el Anexo 13 de OACI, “El único objetivo de las investigaciones de accidentes o incidentes será la prevención de futuros accidentes o incidentes. El propósito de esta actividad no es determinar culpa o responsabilidad”. Ni las probables causas, ni las recomendaciones de seguridad operacional tienen el propósito de generar presunción de culpa o responsabilidad.

Consecuentemente, el uso que se haga de este Informe Final para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes e incidentes aéreos asociados a la causa establecida, puede derivar en conclusiones o interpretaciones erróneas.

SIGLAS

AD's	Directiva de Aeronavegabilidad
AGL	Por encima del nivel del suelo
GRIAA	Grupo de Investigación de Accidentes – Autoridad AIG Colombia
HL	Hora Local
MSL	Nivel Medio del Mar
NM	Millas Náuticas
NTSB	National Transportation Safety Board – Autoridad AIG de EEUU
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
PCA	Piloto Comercial de Avión
RPM	Revoluciones por minuto
SQVB	Aeródromo Villa Verónica
SQVS	Aeródromo Villa Isabella
SQRX	Aeródromo Renso
UTC	Tiempo Coordinado Universal
VFR	Reglas de Vuelo Visual
VMC	Condiciones Meteorológicas Visuales

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

SINOPSIS

Aeronave:	Piper PA25-260, HK-1784
Fecha y hora del Accidente:	05 de agosto de 2017, 10:53 HL (15:53 UTC)
Lugar del Accidente:	Inmediaciones Pista Villa Isabela (OACI: SQVS), Municipio de Trinidad, Departamento de Casanare - Colombia
Coordenadas:	N05°17'57.48" / W 071°20'36.52"
Tipo de Operación:	Trabajos Aéreos Especiales – Aviación Agrícola
Explotador:	Trabajos Aéreos Especiales de Aviacion Agrícola – TAES S.A.S
Personas a bordo:	1 Piloto

Resumen

Durante la ejecución de vuelo de traslado de una aeronave de aviación agrícola entre la pista Renso (OACI: SQRX) y la pista Villa Verónica (OACI: SQVB), transcurridos siete (7) minutos después del despegue, la aeronave Piper PA25-260 de matrícula HK1784 presentó aterrizaje forzoso en inmediaciones de la pista Villa Isabella (OACI: SQVS), como resultado de la de una falla en los componentes dinámicos de la planta motriz.

Como consecuencia del aterrizaje forzoso, la aeronave sufrió volteo dinámico y daños sustanciales en toda su estructura. El Piloto abandonó la aeronave por sus propios medios, ileso. Se generó incendio en vuelo en la sección del motor, el cual se extinguió una vez se realizó el aterrizaje.

El accidente se configuró a las 10:53 HL aproximadamente, con luz de día y en condiciones meteorológicas VMC.

La investigación determinó que el accidente se produjo por las siguientes causas probables:

- Aterrizaje forzoso en un campo no preparado ante la falla total de operación de la planta motriz en vuelo.
- Fractura por fatiga del perno de la tapa de biela No. 4.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1 Antecedentes de vuelo

EL día 05 de agosto de 2017, la aeronave de aviación agrícola Piper PA25-260, de matrícula HK1784, fue programada para efectuar labores de fumigación desde la base principal de la compañía en la pista Villa Verónica (OACI: SQVB) ubicada en el Municipio de Trinidad, Casanare.

De acuerdo a las declaraciones del Piloto a la investigación, la operación inició aproximadamente a las 06:30 HL. En la pista Villa Verónica el Piloto realizó los procedimientos rutinarios de alistamiento de la aeronave con las pruebas correspondientes, sin novedad.

El vuelo consistiría en dirigirse hacia la pista Renso (OACI: SQRX), ubicada a 25NM aproximadamente con 22 minutos de vuelo y de allí, efectuar labores de aspersión en la finca “Los Cobos” aplicando fungicida sobre 85 hectáreas de un lote de arroz.

Después de confirmar condiciones aptas de operación en la pista Renso (OACI: SQRX), se efectuó el despegue y el vuelo transcurrió en condiciones normales hasta el destino.

En la pista Renso, el Piloto realizó siete (7) vuelos hacia el lote programado de la finca “Los Cobos” aplicando un total de 85 hectáreas de fungicida y un total de aproximadamente tres (3) horas sin novedades operacionales.

Luego de terminar la aplicación, el Piloto apagó la aeronave por un lapso de treinta (30) minutos para realizar procedimientos administrativos de la compañía y programar el vuelo de retorno hacia la pista Villa Verónica para, desde allí, continuar con otros vuelos programados de aspersión aérea.

Siendo las 10:45 HL, el Piloto despegó de la pista Renso y puso rumbo hacia la pista Villa Verónica. Transcurridos siete (7) minutos de vuelo aproximadamente, con una altura de 500 pies AGL, el Piloto sintió en cabina un olor a caucho quemado, e inmediatamente revisó el amperímetro y confirmó que el alternador estaba en condiciones normales de operación, y que el instrumento mantenía una indicación también normal.

Posteriormente, se produjo una vibración leve, ante lo cual el Piloto decidió buscar un campo apropiado para realizar un aterrizaje forzoso. De acuerdo a sus cálculos de navegación, logró determinar que se encontraban cerca a la pista Villa Isabella (OACI: SQVS), que era el lugar adecuado para aterrizar.

Al continuar el vuelo hacia SQVS, la vibración incrementó en frecuencia y posteriormente se produjo una fuerte explosión en el motor, acompañado de fuego y de humo el cual impregnó parcialmente la cabina. En ese momento el motor perdió toda la potencia.

Ante esta situación, el Piloto vio limitado la continuación del vuelo hacia la pista y en vista de la pérdida de altura, decidió efectuar un aterrizaje forzoso en un campo no preparado de cultivo de arroz, ubicado contiguamente a la pista Villa Isabella.

La aeronave se posó sobre el lote de cultivo de arroz y durante la carrera de aterrizaje, ante la irregularidad del terreno, presentó volteo dinámico sobre su eje transversal (capoteo), ante el pivote generado por el asentamiento de los trenes principales sobre el terreno blando. El incendio producido que se produjo en la sección lateral izquierda del motor, se extinguió por el agua empozada en el terreno.

Después de detenerse la aeronave, el Piloto soltó su sistema de restricción y evacuó la aeronave por sus propios medios, por la ventana izquierda, sin lesiones. Varios moradores de la zona acudieron en ayuda del Piloto.



Imagen No. 1 – Ubicación general de la base principal de operación Villa Verónica (SQVB), la pista Renso (SQRX) y el lugar de aterrizaje forzoso en inmediaciones de la pista Villa Isabella (SQVS)

La Autoridad de Investigación de Accidentes de Colombia (Grupo de Investigación de Accidentes – GRIAA), fue alertado del suceso el mismo día del accidente, y asignó un (1) Investigador para efectuar las acciones iniciales de investigación en campo.

En cumplimiento de los procedimientos Nacionales e Internacionales en Investigación, se realizó la Notificación OACI a la National Transportation Safety Board (NSTB) como Estado de Fabricación de la aeronave.

1.2 Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
Mortales	-	-	-	-
Graves	-	-	-	-
Leves	-	-	-	-
Ilisos	1	-	1	-
TOTAL	1	-	1	-

1.3 Daños sufridos por la aeronave

SUSTANCIALES. Como consecuencia del volteo dinámico sobre su eje transversal, la aeronave sufrió daños sustanciales en toda su estructura. El motor presentó desprendimiento del cilindro No. 4. Se causó afectación estructural del ala derecha, estabilizadores horizontales, y afectación estructural importante en la sección del empenaje a la altura de su anidamiento con el habitáculo de cabina. No se presentó desprendimiento de los trenes principales de aterrizaje.

El incendio en vuelo provocó daños en la sección lateral izquierda del motor y del fuselaje, que afectó principalmente la cubierta del motor, algunos tubos, cables y amarres de la sección de accesorios del motor y de la pared de fuego.



Fotografía No. 1 – Condición final de la aeronave HK1784

1.4 Otros daños

Afectación menor al cultivo de arroz y a la vegetación circundante por derrame de combustible y aceite.

1.5 Información personal

Piloto

Edad:	61 años
Licencia:	Piloto Comercial de Avión - PCA
Certificado médico:	Primera Clase, Vigente hasta 27 enero de 2018
Equipos volados como Piloto:	PA25, C188
Ultimo chequeo en el equipo:	02/06/2017

Total horas de vuelo:	2557:00 hrs (Información TAES)
Total horas en el equipo:	711:00 hrs (Información TAES aeronave HK1784)
Horas de vuelo últimos 90 días:	74:00 hrs
Horas de vuelo últimos 30 días:	47:00 hrs
Horas de vuelo últimos 3 días:	08:00 hrs

El Piloto obtuvo su licencia PCA el 15 de julio de 1988. Mantenía habilitación en monomotores tierra hasta los 5700kgs en instrumentos y fumigación aérea y volaba desde el año 1991. Manejaba un contrato de prestación de servicios con el Explotador de la aeronave, desde el 01 de abril de 2017.

En la compañía registraba un total de 711:00 hrs, desde octubre de 2013 hasta la fecha del accidente; y un total de 2557:00 en sus 27 años de experiencia en actividades de aviación agrícola.

Efectuó curso de tierra en el equipo el 16 de mayo de 2017 y el último chequeo registrado se realizó el 02 de junio de 2017, con resultados satisfactorios.

1.6 Información sobre la aeronave

Marca:	Piper
Modelo:	PA25-260
Serie:	25-7556231
Matrícula:	HK1784
Certificado aeronavegabilidad:	No. 0000313
Certificado de matrícula:	R0006118
Fecha último servicio:	31 julio de 2017 – Servicio 50 hrs
Total horas de vuelo:	4,684:00 hrs

La aeronave cumplía con los registros de mantenimiento, aplicación de AD's y boletines de Servicio. Los servicios realizados a la aeronave fueron realizados de acuerdo a lo establecido en el Manual General de Mantenimiento. Dentro de los reportes evidenciados en el libro de vuelo no se encontraron reportes relacionados con la operación de la planta motriz.

Motor

Marca:	Lycoming
Modelo:	O-540-G1A5
Serie:	L-23836-40A
Total horas de vuelo:	2,357:56 hrs
Total horas D.U.R.G:	263:00 hrs
Fecha último servicio:	31 julio de 2017 – Servicio 50 hrs

La planta motriz instalada había tenido una reparación general en diciembre de 2016. De acuerdo a la evaluación del historial de trazabilidades de los componentes del motor, durante la reparación general en noviembre de 2016, se evidenció el cumplimiento de las Directivas de Aeronavegabilidad (AD's) No. 95-07-01, 92-12-05 y 97-15-11, siendo instalados los tornillos de la biela P/N: 75061 y pasadores P/N: LW-14078.

Hélice

Marca:	McCauley
Modelo:	1A200-FA8452
Serie:	AHA46013
Total horas de vuelo:	646:51 hrs
Total horas D.U.R.G:	646:51 hrs

1.7 Información Meteorológica

El sitio del accidente no contaba con estaciones meteorológicas cercanas. No se contaba con información de viento, ni personal en tierra que pudiera proporcionar información de alguna variable meteorológica.

Las fotografías post accidente mostraban una visibilidad horizontal mayor a los 10 km con nubosidad dispersa y fragmentada a aproximadamente 8000 pies de techo. Las condiciones meteorológicas no tuvieron incidencia en el accidente.

1.8 Ayudas para la Navegación

No fueron relevantes en la ocurrencia del accidente. El Piloto desarrollaba la operación bajo reglas de vuelo visuales (VFR).

1.9 Comunicaciones

No tuvieron injerencia en el accidente.

1.10 Información del Aeródromo

El accidente ocurrió a ocho (8) metros a la izquierda de la cabecera 06 del aeródromo Villa Isabella (OACI: SQVS). El aeródromo se encuentra ubicado en coordenadas N05°17'57.48" W071°20'36.30" a 20NM al SE del Municipio de Trinidad – Casanare. Cuenta con una única pista de orientación 06 -24 de 800 mts de largo por 10 mts de ancho a una elevación de 470 pies.

1.11 Registradores de Vuelo

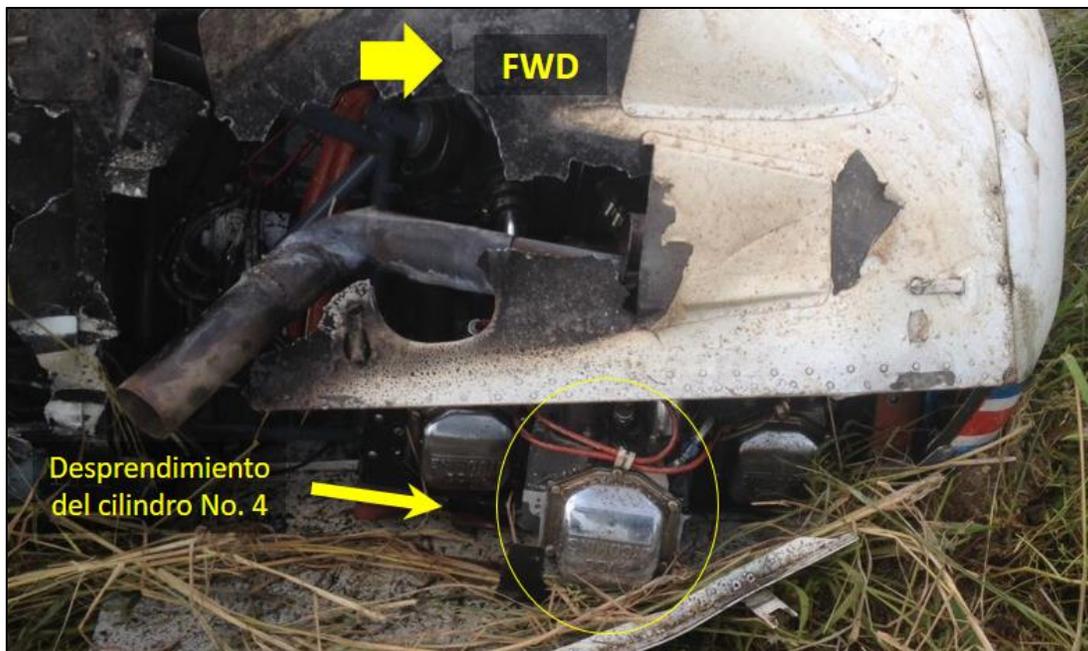
La aeronave no se encontraba equipada con Registradores de Datos de Vuelo (FDR) ni de Voces de Cabina (CVR). Las regulaciones existentes no exigían llevarlos a bordo.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

El lugar del accidente correspondía a un terreno llano contiguo al aeródromo Villa Isabella (OACI: SQVS) en Jurisdicción del Municipio de Trinidad, Casanare. Dentro de las características del terreno, se destaca la existencia de un canal de agua paralelo a la pista, en la cual se presentó interacción de la aeronave durante el aterrizaje forzado.

El sitio del accidente se ubicó en coordenadas N05°17'57.48" W 071°20'36.52" a una elevación de 470 pies. La aeronave se encontró en posición invertida con rumbo final aproximado de 070° con evidencia de volcamiento típico de un impacto a baja velocidad y bajo ángulo contra el terreno. Dicho volcamiento se dio tras el pivote generado por los trenes principales por las características blandas del terreno. Este evento provocó daños sustanciales en la estructura de la aeronave con torcedura del empenaje por inercia de la desaceleración y daños en las superficies de los estabilizadores verticales y horizontales. Los flaps se encontraron completamente desplegados.

La sección del motor mostraba trazas de fuego sobre la sección lateral izquierda. Trazas de aceite se encontraron en la sección ventral del fuselaje y en la sección del empenaje. Al efectuar la inspección visual al motor, se evidenció la separación del cilindro no. 4 desde el punto de unión al cárter de potencia. Tras una inspección detallada, se encontró el desprendimiento interno de la biela al cigüeñal y la separación de uno de los pernos de la tapa de biela.



Fotografía No. 2 – Condición final del motor de la aeronave HK 1784 durante inspección de campo

La hélice no presentó entorchamiento en la punta de sus palas, como evidencia de baja o ninguna rotación (RPM's), al momento del impacto.

Tanto por las declaraciones del Piloto al mando como por evidencias encontradas en la investigación de campo, se comprobó que no existió malfuncionamiento de otros sistemas en la aeronave que fueran conducentes al accidente.

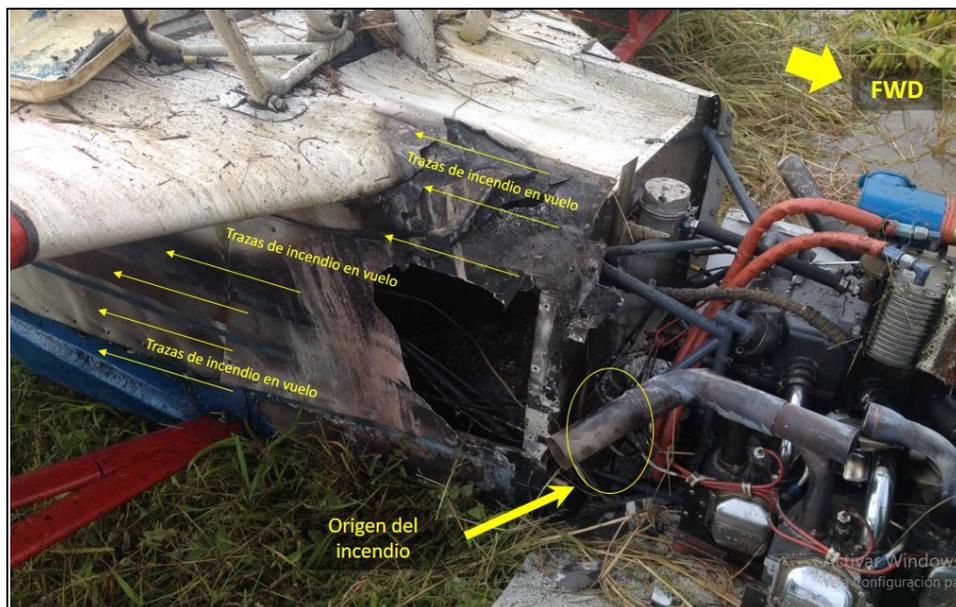
1.13 Información médica y patológica

El Piloto tenía un certificado médico vigente. Dentro de las limitaciones solo se encontró la utilización de lentes correctores. El tripulante no sufrió lesiones en el evento y el resultado de las pruebas toxicológicas no reveló ninguna presencia de sustancias que pudiesen afectar el desarrollo de sus actividades.

1.14 Incendio

Se generó un conato de incendio en vuelo originado por la elevada temperatura del aceite, que interactuaron con los gases de escape y las partes calientes del motor. El incendio tuvo lugar en la sección de accesorios, en la parte lateral izquierda, y afectó principalmente la cubierta del motor, algunos tubos, cables y amarres de la sección de accesorios del motor y la pared de fuego.

El incendio fue extinguido por acción del agua empozada en el terreno sobre el cual se efectuó el aterrizaje forzoso durante el “capoteo”.



Fotografía No. 3 – Evidencia del incendio en vuelo y partes afectadas

1.15 Aspectos de supervivencia

El accidente permitió la supervivencia, pues no hubo existencia de altas desaceleraciones; el Piloto, quien resultó ileso, tenía abrochado su cinturón y portaba casco. Éstos funcionaron adecuadamente protegiendo su integridad en el impacto.

Moradores de la zona hicieron presencia inmediatamente, una vez se percataron del evento y no fue necesario emplear elementos de rescate para asistir la evacuación del Piloto el cual evacuó la aeronave por sus propios medios.

1.16 Ensayos e investigaciones

Fue evidente de acuerdo a los hallazgos de la investigación, que se presentó un malfuncionamiento de la planta motriz en vuelo con desprendimiento del cilindro No. 4. Con el fin de realizar una inspección exhaustiva de la planta motriz, ésta fue enviada a inspección general.

Dentro de los daños más importantes en el motor, se encontraron:

1. El motor evidenció daños mayores con desprendimiento del cilindro No. 4 y rompimiento de los espárragos de sujeción.
2. El cilindro con P/N LW12427, presentaba roturas en el borde de cilindro con golpes y rasgaduras en la camisa del mismo.
3. La biela del cilindro correspondía a una biela Lycoming P/N LW-11750, la cual se encontraba desprendida, con la tapa de biela separada, sin pernos. Dicha biela correspondía al tipo de motor. La tapa de la biela exhibía una deformación relacionada a una fuerza de tensión.
4. El cuerpo de la biela presentaba marcas y deformaciones en su contorno debido a golpes y fricciones.
5. El pistón, P/N 14023912, presentó rotura en un cuarto de su contorno, se encontró totalmente desgarrado y deformado debido al desprendimiento de la biela.
6. Los accesorios (magnetos, arranque, alternador, carburador), se verificaron encontrándose que su condición de operación era adecuada.

Se desensambló el conjunto del motor, el cual presentó daños mayores en el cárter de potencia, evidenciándose el desprendimiento del cilindro No. 4.

El cárter de aceite estaba en condiciones normales, sin presentar daños o deformaciones en su interior. Se encontraron, en él, elementos de duraluminio y partes metálicas, y su aceite no presentó contaminación de limalla metálica (pequeña). El análisis del aceite mostró limpieza y viscosidad normal.

Se desarmaron los cinco (5) cilindros restantes que estaban instalados, que correspondían a cilindros marca Lycoming, originales, así:

Cilindro No. 1 – S/N 15KV (29615X10)
Cilindro No. 2 – S/N 15LFO (34115X14)
Cilindro No. 3 – S/N 16ECD (08316501)
Cilindro No. 5 – S/N 16ADK (01316506)
Cilindro No. 6 – S/N 15860 (29215501)

Ninguno de los componentes descritos presentaba daños, y, por el contrario estaban bien lubricados, y sus elementos, tales como pistones, pasadores, anillos, balancines, etc., estaban en posición.

Se inspeccionó detalladamente el Cilindro No. 4 – S/N 16EEW (03416502), encontrándose la cabeza y su base rotas y deformadas, la camisa con rotura abierta (cortado) y deformaciones en todo su diámetro. Los tubos guardavarilla estaban rotos y partidos. La rotura y deformación se dieron como consecuencia a la fuerza ejercida en esta sección al romperse y expulsar el pistón y biela No 4.

Dentro del cárter de potencia se encontró alojado, entre el cigüeñal, una sección de tornillo de tapa de Biela P/N 75061, junto con su tuerca LW-12186, correspondiente a la parte de la punta del perno.



Fotografía No. 4 – Apariencia final de los pernos de tapa de biela P/N 75061

Al efectuar un análisis del perno, se observó en él una condición de falla alargada, con pérdida de su diámetro por acción de estiramiento. Así mismo, se observó que el área de fractura presentaba una oscura y una parte brillante, como evidencia que la misma se presentó de manera progresiva, típica de una fatiga de material.



Fotografía No. 5 – Apariencia particular del perno y tuerca de tapa de biela

El conjunto del cigüeñal, S/N 40507, tenía instaladas cinco (5) bielas marca Lycoming, P/N LW11750, originales. Estos elementos no se encontraron afectados ni presentaron daños, golpes o deformaciones. Los conjuntos de bielas tenían instalados sus tapas y pernos de biela, P/N 75061. Los pernos fueron verificados y se confirmó que eran originales, ensamblados con sus respectivos torques de 480PSI de acuerdo a lo establecido por el fabricante.

1.17 Información sobre organización y gestión

La compañía Trabajos Aéreos Especiales de Aviación Agrícola – TAES S.A.S es una empresa de aviación en la modalidad de aviación agrícola autorizada para operar aeronaves hasta los 3,500 kgs. Su base principal se encuentra ubicada en la pista Villa Verónica (OACI: SQVB) en el Municipio de Trinidad, Casanare.

Dentro de su organigrama general cuenta con una Junta de Socios, un Gerente y Representante Legal del cual dependen las áreas contables, sistema de gestión de calidad, y el responsable del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional. Éstas áreas se encuentran al nivel Gerencial y son aparte de la Sub-gerencia del cual dependen las áreas administrativas contables, comerciales, operacionales y la dirección de mantenimiento.

1.18 Información adicional

1.18.1 Instrucción de Servicio No. 1458E (SI 1458E)

Fecha: 24 de Julio de 2008.
 Título: Pernos de Biela (Instalación e identificación).
 Modelos afectados: Todos los motores recíprocos Lycoming.
 Tiempo de cumplimiento: Cada que se instalen pernos de biela nuevos.

Connecting Rod Assy	<u>Service Use Only</u> Connecting Rod Bolt		<u>Lycoming Use Only</u> Connecting Rod Bolt
	P/N	TYPE	P/N
74502	74644	Torque	-----
77450, LW-10646	75060	Stretch	14S23890
LW-13865, LW-11457 LW-11750	75061	Torque	14S23890
78028, 78029, 78030, LW-15288	78027	Torque	-----
LW-13422, LW-19332	LW-12596	Stretch	14S23889
LW-13937	LW-12595	Torque	14S23889

Tabla No. 1 - Tabla de control de parte número requeridos para diferentes tipos de biela.

1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces

Para el desarrollo de la investigación, fueron empleadas las técnicas contenidas en el Documento 9756 de la OACI, así como las evidencias físicas y testimoniales recopiladas durante las labores de campo.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

2. ANÁLISIS

El análisis de la presente investigación se basó en toda la información factual recopilada en el sitio del accidente, en los registros documentales y en todas las pruebas y ensayos de laboratorio realizados a los componentes de la aeronave.

2.1 Procedimientos operacionales

El Piloto se encontraba apto para la ejecución del vuelo. La condición anormal de operación relacionada con la pérdida total de potencia y los procedimientos operacionales del Piloto para lograr ejecutar un aterrizaje forzoso se realizaron de acuerdo a lo establecido por la compañía y los procedimientos de vuelo.

Una condición que permitió la buena ejecución de la emergencia en vuelo fue el buen conocimiento de la aeronave y de su comportamiento, evidenciado en la amplia experiencia que tenía el Piloto en la aeronave. Así mismo, no hubo anotaciones relevantes que se relacionaran con un funcionamiento limitado del sistema propulsor.

Ante el intento de mantener la aeronave en vuelo, y tratar de realizar el aterrizaje en la pista Villa Isabella el Piloto trató de efectuar el planeo, más, sin embargo, la distancia era mayor al alcance del avión; para el aterrizaje forzoso, el Piloto configuró adecuadamente la aeronave logrando mantener el control del avión con baja velocidad y una configuración adecuada de flaps extendidos. Dada la condición del terreno se produjeron los daños importantes a la aeronave.

2.2 Mecánica de falla

De acuerdo a todo el compendio de evidencias encontradas en el desarrollo de la presente investigación, la falla del motor se desarrolló en dos etapas. La falla del perno de la tapa de biela No. 4 conllevó a la pérdida gradual de impulso mecánico del cilindro No. 4, evidenciado subsiguientemente como una pérdida gradual de potencia del motor izquierdo.

La rotación continua del motor conllevó a desarrollar sobre esfuerzos y rozamientos excesivos en las piezas mecánicas del cilindro No. 4 que produjeron la separación súbita del conjunto de cilindro No. 4, del cárter de potencia y el derrame de aceite que generó el incendio originando el olor que percibió el Piloto en ese momento. Así mismo, se produjo la expulsión del conjunto de biela y del pistón del cilindro No. 4, y el daño del cárter de potencia.

Es evidente, de acuerdo a la inspección efectuada al motor, la falla por fatiga de uno de los pernos de biela del cilindro No. 4. Uno de los pernos de sujeción del cilindro No. 4 presentó deformación sin fractura, sin embargo, en el otro perno se presentó la falla por fatiga en el cuerpo del perno.

La falla del perno se produjo en un punto bajo. El movimiento en conjunto de la biela y la tapa de biela produce un rozamiento microscópico en el perno. Este movimiento es normalmente limitado por la tensión ejercida por la cabeza del perno y en la tuerca de la biela que son las superficies donde se desarrolla la mayor cantidad esfuerzo, sin embargo

en este caso, la ruptura del perno fue resultante de fatiga de material a lo largo de la parte baja del cuerpo del perno.

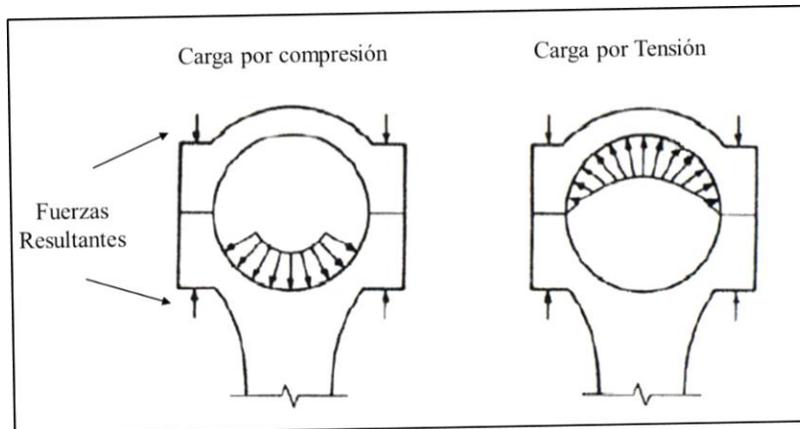


Imagen no. 2 - Distribución de cargas entre tapa de biela/cuerpo de biela y los esfuerzos normales ejercidos por los pernos de biela

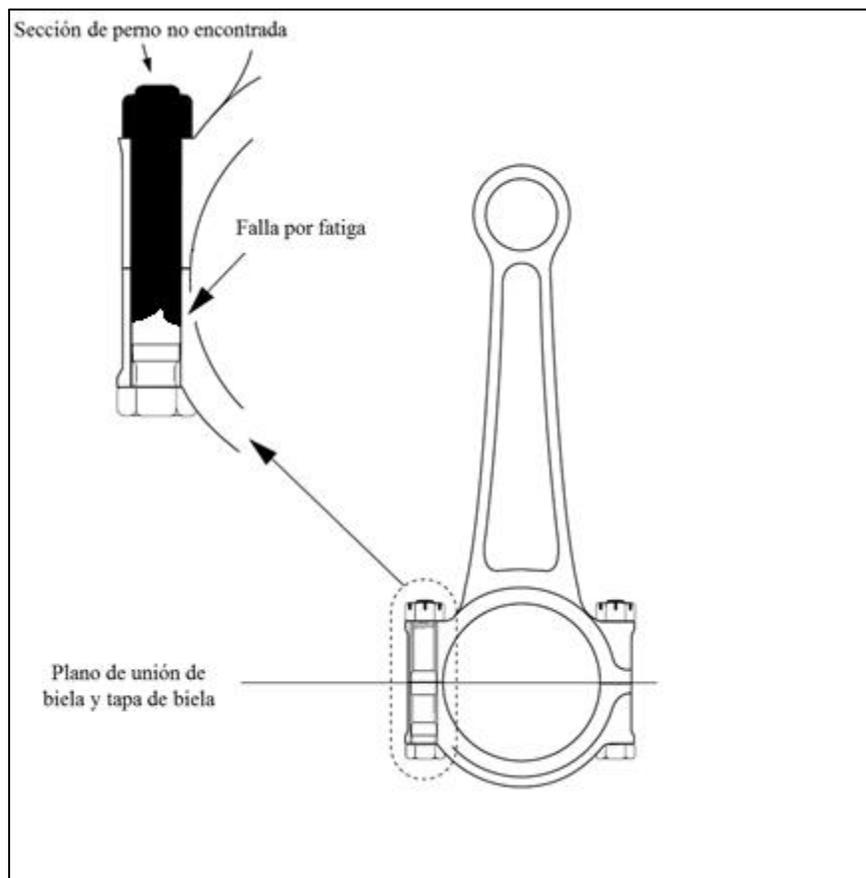


Imagen No. 3 - Ubicación general de la falla del perno de biela

2.3 Falla del perno de tapa de biela

De acuerdo a las evidencias disponibles observadas en la inspección interna del motor, ocurrió una parada súbita en las partes dinámicas de los componentes. El foco de esta anomalía se relaciona directamente con la falla de la biela y su tapa (No. 4). Las evidencias de daño interno del motor comparadas con algunos casos similares, apuntan a la falla en la unión de las bielas al cigüeñal.

Este tipo de falla se origina principalmente por distintas situaciones. Algunas de ellas se mencionan a continuación:

- Baja resistencia mecánica del material (Usualmente relacionado con un material diferente).
- Fisuras o desperfectos del material.
- Instalación de pernos no establecidos por el fabricante.
- Excesivo o faltante torque durante el ensamble del mecanismo.

Las bielas, el cilindro del motor y los pernos cumplían con la Instrucción de Servicio No. 1458E y AD-95-07-01. Aun así, la falla ocurrió cuando el motor presentaba una temprana operación después de la reparación general acumulando 263:00 hrs.

La falla total del motor en vuelo ocurrió en dos etapas. La primera, como producto del desprendimiento de la tapa de biela, ocasionó una reacción interna del motor manifestada por una disminución de potencia. Este evento, a su vez, produjo el atascamiento de los componentes de la biela No. 4 con los elementos dinámicos del motor.

Una pieza del perno de la tapa de biela se encontró en el cárter de aceite. Esto es un claro indicio de deformación ocasionado por altas cargas longitudinales, producto de la rotación del motor.

Las causas probables encontradas en casos similares¹, atribuyen la falla a una anomalía relacionada directamente en el ensamblaje de las piezas; en este caso, y más directamente, al ensamble de las tapas de biela al cigüeñal con tolerancias de torque por fuera del rango establecido por el fabricante.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

¹ Investigation report B/902/1080 - Department of Transport Bureau of Air Safety Investigation (Australia 1994)

3. CONCLUSIÓN

Las conclusiones, las causas probables y los factores contribuyentes establecidos en el presente informe, fueron determinadas de acuerdo a las evidencias factuales y al análisis contenido en el proceso investigativo. No se deben interpretar con el ánimo de señalar culpabilidad o responsabilidad alguna de organizaciones ni de individuos. El orden en que están expuestas las conclusiones, las causas probables y los factores contribuyentes no representan jerarquía o nivel de importancia.

La presente investigación es de carácter netamente técnico con el único fin de prevenir futuros accidentes.

3.1 Conclusiones

Tripulación

El Piloto se encontraba apto para la realización del vuelo. Contaba con su certificado médico y licencia vigentes. No existían limitaciones especiales.

El chequeo de vuelo fue realizado el 02 de junio de 2017 se encontraban vigentes para la realización de la operación.

El Piloto aplicó correctamente los procedimientos de emergencia.

No se produjeron lesiones en el Piloto después del accidente.

Generales

El vuelo consistía en realizar un vuelo de traslado desde la pista Renso (OACI: SQRX) a la pista Villa Verónica (OACI: SQVB) después de haber realizado siete (7) vuelos de aspersión.

El motor presentó desprendimiento del cilindro No. 4, como consecuencia de una fractura del perno de la tapa de biela de la biela No. 4.

Se presentó falla total de motor, el cual obligó a efectuar un aterrizaje forzoso en cercanías a la pista Villa Isabella (OACI: SQVS).

Como consecuencia del aterrizaje forzoso se presentaron daños importantes en la aeronave.

La aeronave se encontró en posición invertida con rumbo final aproximado de 070° con evidencia de volcamiento típico de un impacto a baja velocidad y bajo ángulo contra el terreno.

Se produjo incendio en vuelo originado por la interacción del aceite y las partes calientes del motor. El incendio afectó en un 6% la aeronave.

El Piloto resultó ileso del accidente y abandonó la aeronave por sus propios medios.

Aspectos técnicos

La aeronave se encontraba aeronavegable, cumplía con los requerimientos establecidos por la Autoridad Aeronáutica para el tipo de operación que realizaba y no presentaba anotaciones pendientes en los libros de vuelo ni de mantenimiento.

Los servicios realizados a la aeronave fueron realizados de acuerdo a lo establecido en el Manual General de Mantenimiento.

El motor tenía un total de 2,357:56 hrs y 263:00 hrs después de la última reparación general.

Durante la reparación general, se evidenció el cumplimiento de las Directivas de Aeronavegabilidad (AD's) No. 95-07-01, 92-12-05 y 97-15-11 relacionadas con la prevención de ruptura de pernos de biela.

Por las declaraciones del Piloto al mando y por evidencias encontradas en la investigación de campo, se comprobó que no existió malfuncionamiento de otros sistemas en la aeronave que fueran conducentes al accidente.

El perno presentó una falla relacionada con una rotura progresiva típica de una fractura por fatiga de material.

3.2 Causa(s) probable(s)

Aterrizaje forzoso en un campo no preparado ante la falla total de operación de la planta motriz en vuelo.

Fractura por fatiga del perno de la tapa de biela No. 4.

Taxonomía OACI

SCF-PP: Falla de Sistema y/o componente motor –

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Ante los hallazgos establecidos en la investigación, no se identificaron deficiencias o incumplimientos en personas, procesos u organizaciones que estuvieran relacionadas con el accidente.

No se emiten recomendaciones de seguridad operacional.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

**Av. Eldorado No. 103 – 15, Piso 5°.
investigacion.accide@aerocivil.gov.co
Tel. +57 1 2963186
Bogotá D.C. - Colombia**



Grupo de Investigación de Accidentes

GRIAA

GSAN-4.5-12-035



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL