

CIAIAC

COMISIÓN DE
INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES
E INCIDENTES DE
AVIACIÓN CIVIL

Informe técnico A-036/2016

Accidente ocurrido el día 9 de septiembre de 2016, a la aeronave Piper PA-28-161 Warrior II, matrícula EC-JCI, en el aeropuerto de Sevilla (Sevilla)



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

Informe técnico

A-036/2016

Accidente ocurrido el día 9 de septiembre de 2016, a la aeronave Piper PA-28-161 Warrior II, matrícula EC-JCI, en el aeropuerto de Sevilla (Sevilla)



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES E INCIDENTES
DE AVIACIÓN CIVIL

© Ministerio de Fomento
Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones

NIPO Línea: 161-18-103-1

NIPO Papel: 161-18-102-6

Deposito Legal: M-14037-2018

Maquetación: David García Arcos

Impresión: Centro de Publicaciones

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

Tel.: +34 91 597 89 63
Fax: +34 91 463 55 35

E-mail: ciaiac@fomento.es
<http://www.ciaiac.es>

C/ Fruela, 6
28011 Madrid (España)

Advertencia

El presente Informe es un documento técnico que refleja el punto de vista de la Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil en relación con las circunstancias en que se produjo el evento objeto de la investigación, con sus causas probables y con sus consecuencias.

De conformidad con lo señalado en el art. 5.4.1 del Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional; y según lo dispuesto en los arts. 5.5 del Reglamento (UE) n.º 996/2010, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de octubre de 2010; el art. 15 de la Ley 21/2003, de Seguridad Aérea; y los arts. 1, 4 y 21.2 del R.D. 389/1998, esta investigación tiene carácter exclusivamente técnico y se realiza con la finalidad de prevenir futuros accidentes e incidentes de aviación mediante la formulación, si procede, de recomendaciones que eviten su repetición. No se dirige a la determinación ni al establecimiento de culpa o responsabilidad alguna, ni prejuzga la decisión que se pueda tomar en el ámbito judicial. Por consiguiente, y de acuerdo con las normas señaladas anteriormente la investigación ha sido efectuada a través de procedimientos que no necesariamente se someten a las garantías y derechos por los que deben regirse las pruebas en un proceso judicial.

Consecuentemente, el uso que se haga de este Informe para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas.

Índice

ABREVIATURAS	vi
Sinopsis	viii
1. INFORMACION FACTUAL	1
1.1 Antecedentes del vuelo	1
1.2 Lesiones personales.....	2
1.3 Daños a la aeronave.....	2
1.4 Otros daños	2
1.5 Información sobre el personal	2
1.5.1. Piloto	2
1.5.2. Técnicos de mantenimiento	3
1.6 Información sobre la aeronave	4
1.6.1. Información general.....	4
1.6.2. Registro de mantenimiento	8
1.16.2.1. Aeronave	10
1.16.2.2. Motor	12
1.16.2.3. Hélice.....	12
1.16.2.4. Otros	12
1.6.3. Estado de aeronavegabilidad.....	12
1.7. Información meteorológica	13
1.7.1. Situación general	13
1.7.2. Situación en la zona del accidente.....	13
1.8 Ayudas para la navegación.....	13
1.9 Comunicaciones.....	13
1.10 Información de aeródromo.....	14
1.11 Registradores de vuelo	15
1.12 Información sobre los daños de la aeronave siniestrada y el impacto	16
1.13 Información médica y patológica.....	18
1.14 Incendio.....	18
1.15 Aspectos relativos a la supervivencia.....	19
1.16 Ensayos e investigaciones.....	20
1.16.1. Declaraciones.....	20
1.16.1.1. Declaración del piloto.....	20
1.16.1.2. Declaraciones de los controladores.....	20
1.16.1.3. Declaraciones de personal del SEI	21
1.16.2. Informes/comunicaciones relacionados.....	21
1.16.2.1. Informes del operador aeroportuario.....	21
1.16.2.2. Parte diario de novedades del Servicio ATS	22
1.16.2.3. Informe del CECOA.....	22
1.16.2.4. Informe del ejecutivo de servicio.....	23

1.16.2.5. Información del fabricante sobre la ejecución de sus listas de chequeo.....	24
1.16.3. Ensayos/Inspecciones	24
1.16.3.1. Sistema de dirección de tren de morro	25
1.16.3.2. Sistema de frenos.....	25
1.17 Información sobre organización y gestión.....	26
1.18 Información adicional.....	26
1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces	26
2. ANALISIS	27
2.1. Análisis de la situación meteorológica	27
2.2. Análisis de la operación de rodaje	27
2.3. Análisis de la actuación de los frenos.....	29
2.4. Análisis del mantenimiento del sistema de frenos de la aeronave.....	31
2.5. Análisis del incendio producido	33
2.6. Análisis de la gestión del procedimiento de emergencia	36
3. CONCLUSIONES	38
3.1 Constataciones	38
3.2 Causas/factores contribuyentes	40
4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL	41

Abreviaturas

° ' "	Grado(s), minuto(s) y segundo(s) sexagesimal(es)
° C	Grado(s) centígrado(s)
ADF	Equipo radiogoniométrico automático
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AENA	Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
AIP	Publicación de Información Aeronáutica
APP	Oficina de Control de Aproximación
ATA	Sistema de numeración documental Air Transport Association
ATS	Sistema de tráfico aéreo
CAR	Reglamentos aéreos civiles de los Estados Unidos
CAVOK	Visibilidad, nubes y condiciones meteorológicas mejores que los valores o condiciones prescritos
CCTV	Circuito cerrado de televisión
CECOA	Centro de Coordinación Aeroportuario
COM/NAV	Sistemas de comunicaciones de navegación
dBA	Decibelio
DME	Equipo Telemétrico (Distance Measuring Equipment)
EASA	European Aviation Safety Agency
ELT	Transmisor localizador de emergencia
FAA	Administración federal de aviación de los Estados Unidos
FAR	Reglamentos federales de aviación de los Estados Unidos
ft	Pie(s)
GESRED	Centro de Gestión de Red
h	Hora(s)
HP	Caballo de fuerza
ILS	Sistema de aterrizaje instrumental
IPC	Catálogo de piezas ilustrado
kg	Kilogramo(s)
km	Kilómetro(s)
km/h	Kilómetro(s)/hora
kt	Nudo(s)
l, l/h	Litro(s) , Litro(s)/hora
LAPL	Licencia de piloto de aeronave ligera

LEZL	Código indicador del aeropuerto de Sevilla
LT	Hora local
m	Metro(s)
Mhz	Megahercios
m/s	Metro(s)/segundo
m ²	Metro(s) cuadrados
mm	Milímetros
METAR	Informe meteorológico de aeródromo
N	Norte
NO	Noroeste
N/S	Número de serie
O	Oeste
PAPI	Indicador de Trayectoria de Aproximación de Precisión
PN	Número de parte
POH	Pilot Operating Handbook
PPL	Licencia de Piloto Privado
rpm	Revoluciones por minuto
S	Sur
SE	Sureste
SEI	Servicio de Extinción de Incendios
SEP	Monomotores de pistón
SO	Suroeste
SPP	Servicio de Pista y Plataforma
TMA	Técnico de Mantenimiento de Aeronaves
TORA	Pista disponible en despegue
UTC	Tiempo universal coordinado
VFR-VMC	Vuelo Visual Diurno-Condiciones Mínimas Visuales
VHF	Frecuencia muy alta (de 30 a 300 Mhz)
V _{ne}	Velocidad de nunca exceder
V _s	Velocidad de entrada en pérdida
XPDR	Transpondedor

Sinopsis

Propietario y Operador:	Real Aeroclub de Sevilla
Aeronave:	Piper PA-28-161 Warrior II, matrícula: EC-JCI
Fecha y hora del accidente:	Viernes 9/septiembre/2016, 19:18 LT
Lugar del accidente:	Aeropuerto de Sevilla (Sevilla)
Personas a bordo:	1 tripulante y 1 pasajero - ilesos
Tipo de vuelo:	Aviación general – Privado
Fase de vuelo:	Rodaje - Rodaje hasta pista
Fecha de aprobación:	29/11/2017

Resumen del suceso:

El viernes 9 de septiembre de 2016 la aeronave Piper PA-28-161 Warrior II, matrícula: EC-JCI y N/S: 28-8316044, se disponía a hacer un vuelo local despegando del Aeropuerto de Sevilla cuando durante su rodaje por la calle A-5 hacia el punto de espera de la pista 27, el piloto detectó una pérdida de efectividad en los frenos acabando la aeronave fuera de calle.

Los frenos de la pata derecha del tren principal se incendiaron, propagándose el fuego al ala derecha.

Los bomberos extinguieron el fuego con celeridad resultando piloto y pasajero ilesos.

La investigación del accidente ha puesto de manifiesto como causa de la salida de la aeronave de la pista de rodaje, el deficiente funcionamiento del sistema de frenos ocasionado por un inadecuado mantenimiento, produciéndose un sobrecalentamiento en el conjunto, durante la rodadura, que ocasionó el fuego en la pata del tren de aterrizaje y el ala del lado derecho.

El informe contiene varias recomendaciones dirigidas a AESA, a la organización responsable del mantenimiento y al fabricante de la aeronave.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

El 9 de septiembre de 2016 alrededor de las 19:18 hora local, el piloto de la aeronave Piper PA-28-161 Warrior II, matrícula: EC-JCI propiedad del Real Aeroclub de Sevilla se disponía a realizar un vuelo local con un pasajero a bordo, con origen y destino el Aeropuerto de Sevilla (Sevilla) en VFR.

El piloto, tras realizar la inspección pre-vuelo en el hangar de aviación general del aeropuerto y las comprobaciones pertinentes, se dispuso a realizar el rodaje por la calle A-5 para dirigirse al punto de espera de la pista 27, siguiendo las instrucciones de la torre de control. Al acercarse a la cabecera de espera, terminando el rodaje, el piloto detectó una pérdida de efectividad en los frenos no pudiendo evitar desviar la aeronave fuera de la calle de rodadura, internándose en un campo de algodones. Tras detectar presencia de humo, declaró la emergencia disponiéndose a abandonar la aeronave. A los pocos instantes, los frenos de la pata derecha del tren principal se incendiaron, propagándose el fuego al ala derecha.

Coordinándose la emergencia desde la torre, se activó al servicio de bomberos que intervino urgentemente extinguiendo el fuego. El piloto y el pasajero abandonaron la aeronave por sus propios medios resultando ilesos.



Fotografía 1. Aeronave accidentada en el lugar de la salida de pista

El centro de coordinación aeroportuaria gestionó la retirada de la aeronave hacia la pista N-1 donde fue custodiada hasta la intervención de la CIAIAC.

Posteriormente, tras la realización de las inspecciones oportunas, la aeronave fue trasladada por el Real Aeroclub de Sevilla al centro de mantenimiento autorizado EASA Parte-145, para su posterior reparación.

1.2. Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Mortales				
Lesionados graves				
Lesionados leves				
llesos	1	1	2	
TOTAL	1	1	2	

1.3. Daños a la aeronave

Como consecuencia del incendio de los frenos de la pata derecha del tren principal y su propagación al ala derecha, la aeronave resultó con daños importantes en dichos elementos.

1.4. Otros daños

No se produjeron daños a terceros.

1.5. Información sobre el personal

1.5.1. Piloto

El piloto, de nacionalidad española, de 40 años de edad, tenía las siguientes licencias de piloto expedidas por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA):

- Licencia de Piloto Privado (PPL) desde el 19/12/2012 con la siguiente habilitación:
 - SEP (land) de monomotores de pistón válida hasta el 31/12/16

El certificado médico se encuentra en vigor hasta el 29/12/2017 para las clases 2 y LAPL.

El piloto al mando era usuario de la aeronave como socio del Real Aeroclub de Sevilla, propietario de la misma.

Según la información facilitada por el piloto, su experiencia de vuelo con aeronaves monomotores de pistón era de 91,02 horas, de las cuales las últimas 20,07 horas correspondían al tipo de aeronave del presente suceso.

1.5.2. Técnicos de Mantenimiento

Los dos técnicos de mantenimiento involucrados directamente en el mantenimiento de la aeronave del suceso pertenecían a un centro de mantenimiento autorizado EASA Parte-145 y Subparte G y F.

- Técnico de mantenimiento de aeronaves nº 1 (TMA1): con licencia de mantenimiento de aeronaves Parte 66 emitida por AESA con validez hasta el 07/02/2017. Categoría B1 de mecánica y subcategoría B1.1 de aviones de turbina con limitaciones sobre los ATA's 31 y 45 (ATA 31: Sistemas de instrumentación y ATA 45: Sistemas de mantenimiento de abordó)

No disponía de ninguna habilitación de tipo ni capacidad certificadora otorgada por el centro de mantenimiento.

- Técnico de mantenimiento de aeronaves nº 2 (TMA2): con licencia de mantenimiento de aeronaves Parte 66 emitida por AESA con validez hasta el 18/02/2021. Categoría B1 de mecánica y subcategorías:
 - B1.1 de aviones de turbina con habilitaciones de tipo AIR TRACTOR AT-400/500/600 Series (PWC PT6) y AT-800 Series.
 - B1.2 de aviones de pistón con habilitación de Grupo 3 completo con limitaciones para aeronaves con estructura de madera y materiales compuestos.

El centro de mantenimiento le otorgó capacidad certificadora sobre los siguientes aviones:

- Subcategoría B1.1: AIR TRACTOR AT-400/500/600/800 Series (PWC PT6)

- Subcategoría B1.2:

- Cessna – avión multimotor de pistón – estructura de metal.
- Grupo – avión monomotor de pistón - estructura de metal.
- Piper – PA-34 (Lycoming)
- Autorización de componentes: Motor Pratt & Whitney, PT6 Series, Lycoming y TCM piston Series, magnetos Bendix y Slick, carburadores Marvel Schebler, starter y alternadores de motores de pistón.

1.6. Información sobre la aeronave

1.6.1. Información general

La aeronave Piper PA-28-161 es un avión monoplano de ala baja en voladizo, con tren de aterrizaje fijo, tipo triciclo con carenados en todas las ruedas y frenos hidráulicos. La estructura es metálica de tipo semimonocasco.

Es una versión del original Piper Cherokee al que se le incrementó la potencia a 160 HP denominándole Cherokee Warrior II. Concretamente a los fabricados con posterioridad a 1982, como es en este caso, cuyo año de fabricación es 1983, se le introdujeron ciertos cambios aerodinámicos que incrementaron su peso máximo al despegue y su carga útil.

Es un monomotor de cuatro plazas incluida la del piloto, diseñado para vuelos en condiciones VFR/VMC.

El motor instalado es un LYCOMING O-320-D3G y la hélice una Sensenich 74DM-6-0-60 bipala de paso fijo.

Las características generales de la aeronave, en cumplimiento con la hoja de características emitida por la FAA, en su hoja de datos del certificado de tipo nº. 2A13 rev 49, del 6 enero 2009, son las siguientes:

Estructura:

- Envergadura: 10,66 m
- Longitud: 7,25 m
- Superficie alar: 15,1 m²

- Altura máxima: 2,22 m
- Peso en vacío: 687,05 kg
- Peso máximo al despegue: 1055 kg
- Capacidad de combustible: 189,27 l

Actuaciones de velocidad:

- Velocidad ascensional: 3,4 m/s
- Velocidad nunca exceder (Vne): 230 km/h
- Velocidad media de crucero: 204 Km/h
- Velocidad de entrada en pérdida (Vs): 89 km/h

Planta de potencia:

Motor de pistón TEXTRON LYCOMING O-320-D3G de 4 cilindros. N/S: L-15922-39A. Características:

- Cuatro tiempos, cuatro cilindros opuestos horizontalmente, y doble sistema de encendido (magnetos)
- Refrigerado por aire en los cilindros
- Potencia máxima: 160 HP
- Velocidad nominal: 2.700 rpm

Hélice:

- Sensenich 74DM-6-0-60, de aluminio forjado 2025:
 - Tractora, bipala y de paso fijo

- Rango de Potencia: 125 a 165 HP
- Diámetro: 1,9 m

Combustible:

- Tipo de combustible autorizado y utilizado: AVGAS 100LL
- La aeronave dispone de dos depósitos, uno por cada ala, con capacidad total de 189,27 litros.

Tren de aterrizaje

El tren de aterrizaje es fijo, de tipo triciclo con carenados en todas las ruedas y frenos hidráulicos.

La configuración de los carenados de las ruedas del tren de aterrizaje de la aeronave del suceso se muestra en las fotografías 2 y 3:



Fotografías 2 y 3 Carenados de tren de aterrizaje

Según el IPC de Piper, para la aeronave Piper PA-28-161 Warrior II el despiece de los carenados es el siguiente:

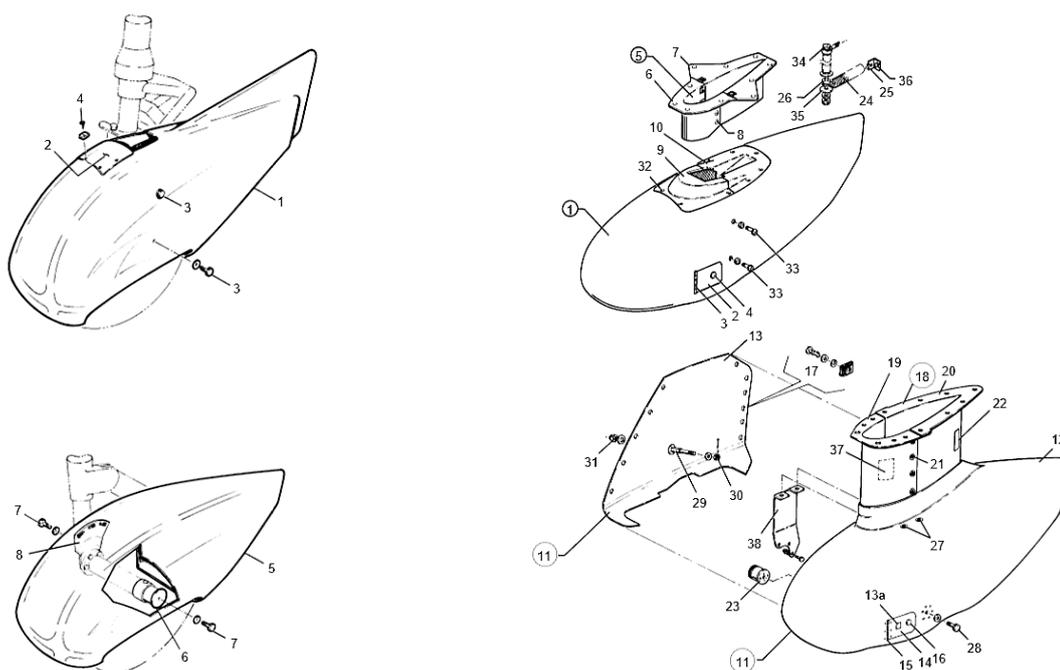


Figura 1. Croquis de carenados de tren de aterrizaje según IPC

El sistema de frenos es de disco, accionados hidráulicamente en cada una de las ruedas del tren principal. Cada freno está conectado, mediante una línea de hidráulico, a un cilindro maestro conectado a cada uno de los pedales de dirección del piloto.

El sistema hidráulico que acciona el sistema de frenos utiliza el líquido hidráulico MIL-H-5606 (de base petróleo) con punto de ignición, 230°C. Este líquido es utilizado en el amortiguador, el sistema hidráulico en general y los frenos.

Los tipos de frenos que deben utilizarse según el fabricante de la aeronave son Cleveland 30-55. Ambas ruedas del tren principal poseen frenos de actuación independiente.

Pulsando en la parte superior del pedal del timón de dirección derecho se activa el freno de la rueda principal derecha y empujando en la parte superior del pedal del timón izquierdo se acciona el freno en la rueda principal izquierda.

El control direccional en tierra durante el rodaje se realiza a través del tren de morro, actuando sobre los pedales del timón de dirección, de manera que actuando sobre el pedal derecho se gira hacia la derecha, y actuando sobre el pedal izquierdo se gira a la izquierda. El giro máximo de la rueda de morro es de 10° a cada lado desde el centro.

1.6.2. Registro de mantenimiento

Esta aeronave fue construida en 1983 con nº de serie 28-8316044. El mantenimiento era realizado por un centro de mantenimiento autorizado EASA Parte-145, dentro de cuyo alcance, AESA autorizaba, entre otros tipos de aeronaves, a realizar las revisiones de 50, 100, 500, 1000 horas, y las de puntos especiales así como la implementación de modificaciones aprobadas y cambio de componentes, en las aeronaves PIPER PA-28 Series.

En el momento del accidente la aeronave tenía un registro acumulado de horas de vuelo de 11.819 horas y 39 minutos, y el motor 2.608 horas y 53 minutos. El último registro de vuelo constatado antes del accidente corresponde a un vuelo con origen y destino el aeropuerto de Sevilla, de fecha el 04/09/2016 con una duración total de 2 horas y 6 minutos.

En el libro de vuelo aparecía consignado que la siguiente revisión de la aeronave debería realizarse a las 11.844,35 horas, correspondiendo dicha revisión a la pertinente a las 100 horas de vuelo desde la última realizada.

El programa de mantenimiento vigente autorizado por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea corresponde al PM-PA28-JCI Ed.1 Rev.4 del 15/02/2016.

Las últimas revisiones realizadas en la aeronave quedan reflejadas en el siguiente cuadro resumen:

FECHA/ REV. PM	REVISION PROGRA- MADA (*)	TIPO DE REVISION	HORAS AVION	HORAS MOTOR	ORDEN DE TRABAJO	TAREAS
04/05/16 REV.4	50 H a las 11.794 H	50 H	11.794 H	2.583 H	P053-16JCI	AVION: 50H y puntos especiales: E30.1, E30.2, E90 Y E4M MOTOR: M50, LUB- 50. OTROS: cambio de aceite y filtro de aceite

18/02/16	50 H a las 11.794 H	Extra por instalación parabrisas y bomba de fuel	11.769 H	2.556 H	P017-16JCI	Puntos especiales: E30.1, E30.2, E90 Y E4M OTROS: cambio de aceite y filtro de aceite Se instalan parabrisas nuevo y bomba eléctrica de fuel
REV.4						
20/10/15	50 H a las 11.794 H	50 H 100 H ANUAL	11.744 H	2.531 H	P114-15JCI	AVION: 50H, 100H / ANUAL y puntos especiales: E30.1, E30.2, E90, E4M, E1 Y.2/ E500.4, E20Y, PE B.33, PE C.11, PE D.2, PE D.20 Y PE E.6. MOTOR: M50 Y M100, LUB- 50 Y LUB- 100.
REV.3						
30/04/15	50 H a las 11.775 H	INSPE-CCION POR IMPACTO	11.731 H	2.519 H	P043-15JCI	Inspección ambas alas por golpe en intradós ala izquierda. No precisa reparación estructural.
REV.3						

06/03/15	50 H a las 11.760 H	50 H	11.725 H	2.512 H	P012-15JCI	AVION: 50H y puntos especiales: E30.1, E30.2, E90 Y E4M MOTOR: M50, LUB- 50. OTROS: cambio de aceite, filtro de aceite y batería ELT
REV.3						
15/10/14	50 H a las 11.728 H	50 H 100 H ANUAL	11.710 H	2.497 H	P089-14JCI	AVION: 50H, 100H / ANUAL y puntos especiales: E500.4, E30.1, E30.2, E90, E4M, E400, E1 Y.2/ E2Y.1, E2Y.2, PE B.32, PE B.33, PE C.11, PE D.2, PE D.20 Y PE E.6. MOTOR: M50 Y M100, M400, LUB- 50 Y LUB- 100.
REV. 2						

Figura 2. Detalle de últimas revisiones de mantenimiento realizadas a la aeronave antes del suceso

(*) Revisión de mantenimiento programada y registrada en el libro de la aeronave.

1.6.2.1. Aeronave

La última revisión de mantenimiento programada, realizada antes del suceso, correspondió a una revisión de 50 H efectuada el 04/05/2016 cuando la aeronave contaba con 11.794 H de vuelo y se realizó según el programa de mantenimiento aprobado por AESA ref.: PM-PA28-JCI Ed.1 Rev.4 del 15/02/2016.

Esta inspección fue realizada según la orden de trabajo n°: P053-16JCI. Adicionalmente a la inspección de 50 h también se revisaron puntos especiales según el detalle de la Figura 1, aunque ninguno aplicable al sistema de tren de aterrizaje relacionado con este suceso. Las únicas piezas sustituidas correspondieron a la revisión de motor (el filtro de aceite, aceite y tres tornillos).

En cuanto a la revisión de 50 H realizada, constaba de 61 puntos en los que se revisaron los distintos componentes y sistemas de los conjuntos de la hélice, del motor, del fuselaje y empenaje de cola, del ala, del tren de aterrizaje, de los controles del avión y de la cabina y sus indicadores. En particular, los puntos revisados concernientes al tren de aterrizaje, de interés para esta investigación, constan registrados como inspeccionados en su totalidad, y las correspondientes tareas, como realizadas y firmadas por el referido en el apartado 1.5.2. como TMA1. Estas tareas específicas fueron las siguientes:

- Comprobación de funcionamiento del amortiguador y de posibles evidencias de escapes o fugas de fluido.
- Comprobación de presión de neumáticos.
- Inspección de las pastillas y discos de frenos: estado de funcionamiento y desgaste.
- Lubricación de los componentes del tren de aterrizaje, según detalle establecido en la carta de lubricación del Manual de Mantenimiento de la aeronave. Para el caso de revisiones de 50 H, solo si se requiere durante la comprobación, se lubricarían los amortiguadores del tren principal y de morro. Éstos no constan en los registros de mantenimiento como requeridos.

La revisión penúltima al suceso, correspondiente a mantenimiento programado, se realizó según orden de trabajo n°: P114-15JCI, el 20/10/2015, cuando la aeronave tenía 11.744 H, es decir, 75 H menos respecto al suceso y 50 H menos respecto a la última revisión. Esta inspección correspondía a una revisión de 100 H.

Además de los puntos de inspección establecidos para estas revisiones según el programa de mantenimiento, también se sustituyeron otros elementos dentro de los cuales caben destacar los determinados por la organización de mantenimiento como "mangueras flexibles del fuselaje", que según el IPC de la aeronave corresponden con el P/N 63901-17 y relacionados, que en realidad son las mangueras de fluido hidráulico de los frenos de las ruedas del tren de aterrizaje principal. Estos componentes fueron sustituidos, en cumplimiento con el Certificado de la FAA (Authorized Release Certificate) Form-8130 n° 9112 del 01/10/2015, como respuesta a una lista de discrepancias.

1.6.2.2. Motor

En cuanto al motor, según su cartilla, fue adquirido usado, con un total de 2.128 horas el 02/05/2008, momento en el cual se le realizó un overhaul sustituyendo las piezas que se consideraron necesarias, emitiéndose el correspondiente certificado de entrada en servicio.

Las 2 últimas revisiones de mantenimiento realizadas al motor fueron a las 2.556 y a las 2.583 horas, esta última correspondiente a una revisión programada de 50 horas.

1.6.2.3. Hélice

El 05/10/2011 se realizó un overhaul a la hélice por una organización de mantenimiento Parte-145 que emitió el certificado de aptitud autorizado (formulario EASA 1), no indicando las horas de vuelo del componente.

1.6.2.4. Otros

La aeronave disponía de una hoja de pesado y centrado con fecha 18/11/10 emitida por el centro autorizado de mantenimiento.

1.6.3. Estado de aeronavegabilidad

La aeronave con número de serie 28-8316044 y matrícula EC-JCI, según registro de matrículas activas de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, fue matriculada el 15/11/2004, con número de registro 7090. En el certificado de matrícula figuraba como estacionamiento habitual el Aeropuerto de Sevilla.

Según el libro de la aeronave el actual propietario es el Real Aeroclub de Sevilla que la adquirió el 07/02/2007.

La aeronave disponía de Certificado de Aeronavegabilidad nº 5684, emitido por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea el 6 de febrero de 2014, como Avión de categoría Normal así como un certificado de revisión de la aeronavegabilidad realizado por el centro de mantenimiento autorizado con fecha 08/03/2016 válido hasta el 07/03/2017, cuando la aeronave contaba con 11.770 horas de vuelo.

Otras autorizaciones disponibles con las que contaba la aeronave son:

- Certificado aceptable de niveles de ruido de sobrevuelo en despegue de 72,9 dBA, emitido el 29/09/2010 con nº 5684 por AESA.

- Licencia de estación de aeronave emitida por AESA el 11/04/2014 que incluía los equipos: COM/NAV 1 (VHF), COM/NAV 2 (VHF), DME, ADF, XPDR, RADIOBALIZAS y ELT.

La aeronave disponía de una póliza de seguro de accidentes válida y en vigor hasta el 28/02/2017.

1.7. Información meteorológica

1.7.1. Situación general

De acuerdo con la información facilitada por AEMET, la situación meteorológica generalizada era de cielos despejados en prácticamente todo el país. No se registraron fenómenos significativos de ningún tipo en el Aeropuerto de Sevilla durante la tarde del día 9 de septiembre de 2016.

1.7.2. Situación en la zona del accidente

AEMET confirmó que la situación local en el aeropuerto fue de tiempo estable, con vientos flojos del SO (variables entre S y SO).

Los cielos estuvieron despejados.

El informe METAR proporcionado por ENAIRE el 09/09/16 a las 17:04 horas UTC fue:

- METAR LEZL 091700Z 21010KT 170V250 CAVOK 30/11 Q1014 NOSIG

1.8. Ayudas para la navegación

El vuelo estaba programado bajo reglas VFR

1.9. Comunicaciones

No hay comunicaciones disponibles del servicio ATS dado el tipo de suceso. ATS emitió en su parte diario de novedades información del mismo y el detalle de lo sucedido, fue obtenido a través de los testimonios de los controladores, incluido en el apartado 1.16.1.2.

1.10. Información de aeródromo

El aeropuerto de Sevilla (LEZL) o Aeropuerto de San Pablo, está ubicado en el sur de España, a 10 km al noreste de la capital hispalense entre los límites de la ciudad de Sevilla y Rinconada. Coordenadas geográficas son: 37° 25' 04,80" Norte y 5° 53' 35,18" Oeste.

Gestionado por AENA, dispone de una pista de vuelo asfaltada con orientación 09/27, de longitud TORA 3362 m y ancho 45 m, en una elevación de 34 metros sobre el nivel del mar. La pista está dotada de instrumental de precisión ILS/DME CAT I para aproximaciones con mala visibilidad, y de un sistema PAPI 3° para aproximaciones visuales.

La frecuencia asignada es 118.100 MHz.

Según la Publicación de Información Aeronáutica (AIP), el aeropuerto posee una calle de rodadura de ancho 23 m y 28 m en el punto de espera HP4. A ambos lados de la calle de rodadura se encuentran unas franjas asfaltadas de 11,5 m de ancho



Fotografía 4. Aeropuerto de Sevilla

En los procedimientos generales de rodaje se establece, para la pista en uso 09, que la ruta de rodaje desde la plataforma de Aviación General ha de ser, tanto de entrada como de salida, desde la puerta de acceso G1.

1.11 Registradores de vuelo

La aeronave no estaba equipada con un registrador de datos de vuelo ni con un registrador de voz del puesto de pilotaje, ya que la reglamentación aeronáutica en vigor no exige llevar ningún registrador en este tipo de aeronaves.

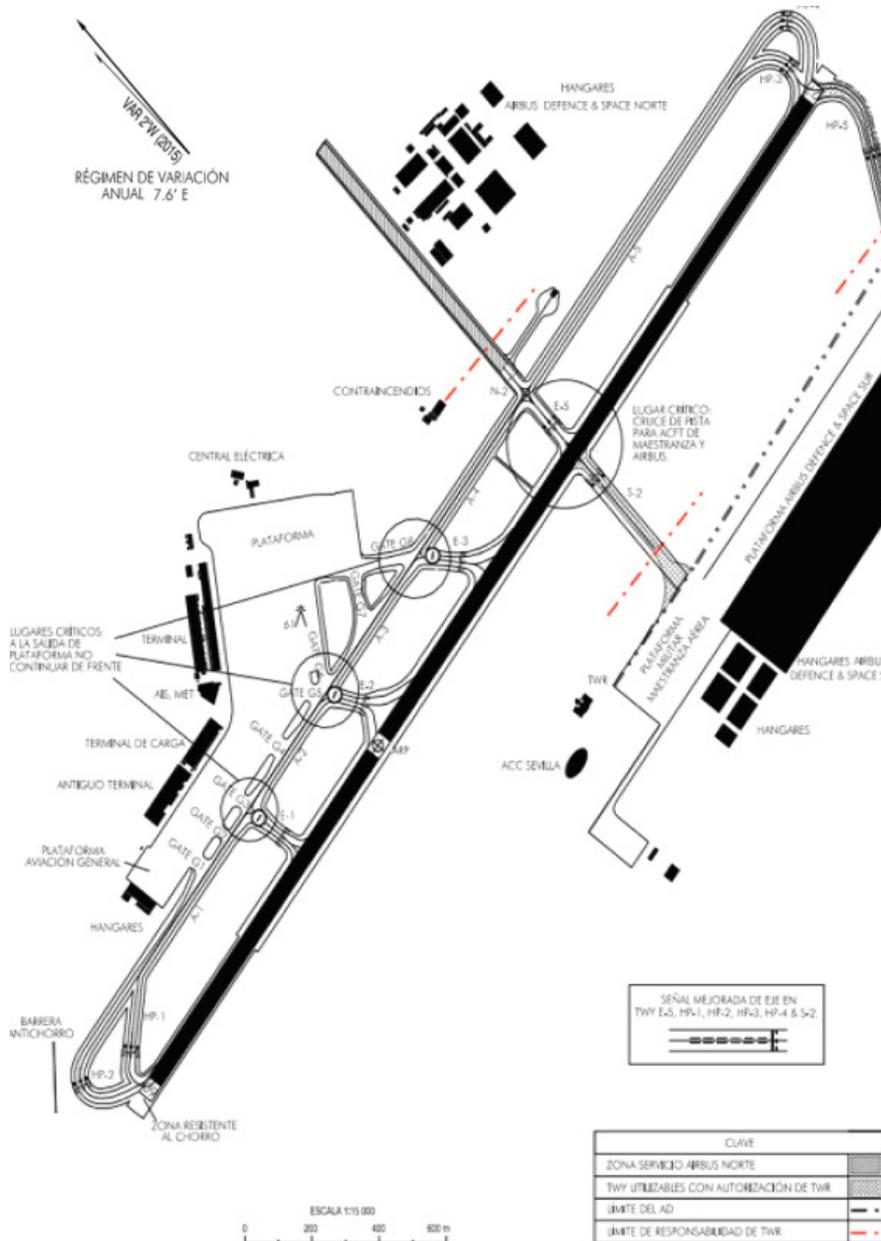


Figura 3. Plano de aeródromo para movimientos en tierra

al que fue trasladada la misma, una vez que el SEI extinguió el incendio producido. Se remolcó a la pista N-1, donde se encontraba estacionada y balizada adecuadamente.

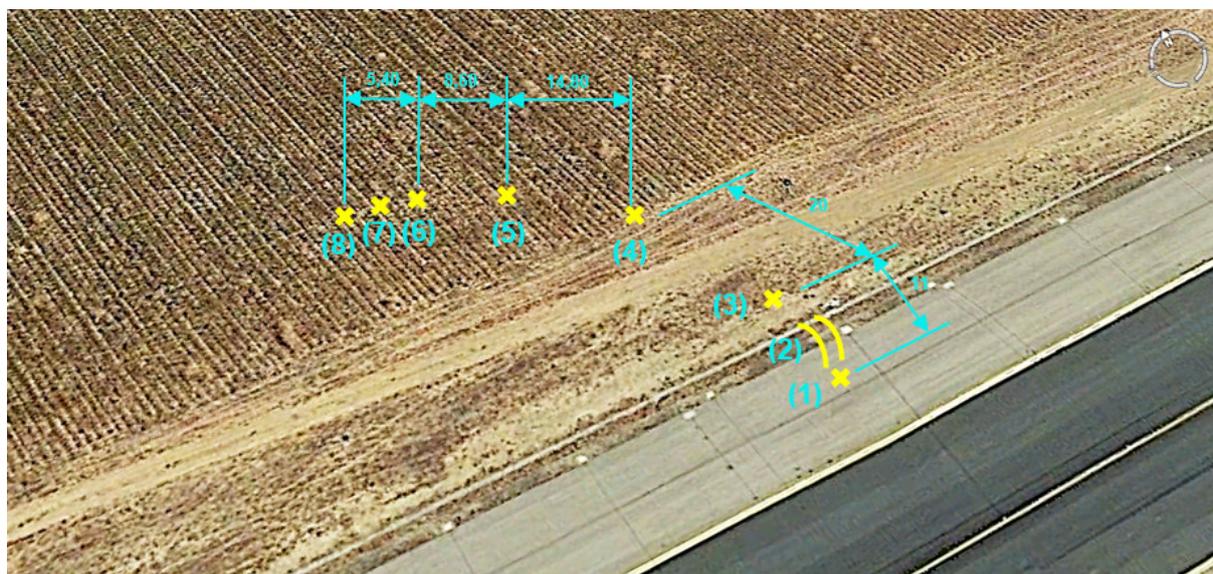
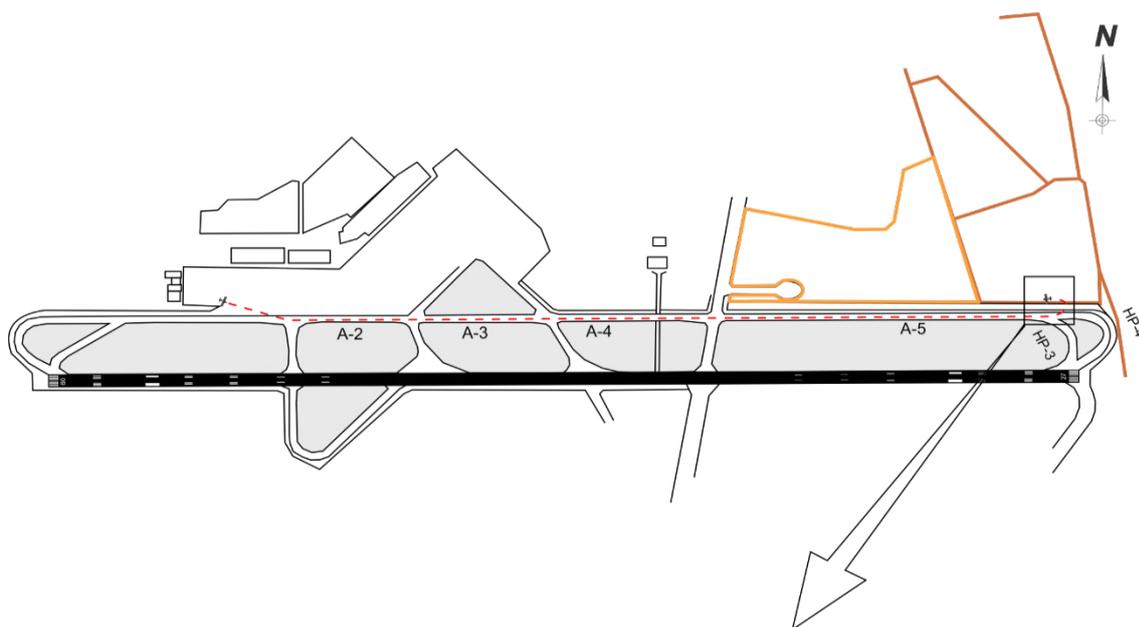


Figura 4. Croquis de restos/huellas del accidente

Los daños principales en la aeronave se situaban como se indica a continuación:

- Pata de tren de aterrizaje derecho, carenado, rueda, neumático y conducciones de líquido hidráulico, quemados, completamente inutilizables. Fotografías 6 y 7.

- Semi-ala derecha: incendiada y destruida la cobertura del ala, mostrando una gran oquedad en el intradós y rotura/perforación en el extradós. Fotografías 8 y 9.

El resto de la aeronave mantenía su estructura y características intactas sin mostrar daños aparentes.



Fotografía 6



Fotografía 7



Fotografía 8



Fotografía 9

1.13. Información médica y patológica

El piloto y el pasajero resultaron ilesos y salieron por sus propios medios de la aeronave.

1.14. Incendio

La aeronave se encontraba rodando por la pista A-5 a la altura de HP3, cuando,

según el testimonio del piloto, percibió un fuerte olor a quemado tras intentar accionar los frenos. A continuación se produjo la salida de la pista de rodaje y fue cuando observó el fuego en el tren de aterrizaje y el ala del lado derecho. Él y su acompañante abandonaron la aeronave por su propio pie.

Desde la Torre de Control, e instantes antes de que la aeronave se detuviera fuera del área de rodaje, los controladores observaron que salía humo. Iniciaron inmediatamente la alerta al Servicio de Extinción de Incendios (SEI) del aeropuerto, que se dirigió en menos de 1 minuto al lugar del suceso.

Constataron que el piloto y su acompañante se encontraban andando por el lateral de la pista, y confirmaron que no precisaban asistencia sanitaria. Dirigiéndose a la aeronave observaron fuego en el tren de aterrizaje y el ala del lado derecho. Extinguieron el incendio rápidamente ya que no se había propagado a más zonas del avión y el acceso para sofocarlo era sencillo. Sin embargo la extinción del humo en cabina y su posterior refrigeración requirió algo más de tiempo para asegurar que no volviera a iniciarse de nuevo. La potencial peligrosidad del área donde se encontraba la aeronave, un algodónal fuera del área de pistas del aeropuerto, y las altas temperaturas en la zona, exigía asegurar que el fuego estaba controlado.

La dotación de bomberos revisó el área y confirmaron que se había producido un derrame de líquido hidráulico en la pista pero no de combustible.

Cuando se obtuvieron los permisos pertinentes, se ocuparon de retirar la aeronave a una zona custodiada y apartada de las zonas de servicio.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

El piloto y su acompañante tras detectar el fuego en el lado derecho del avión, iniciaron el procedimiento de emergencia avisando a la torre de control que inmediatamente activó al SEI. Abandonaron por su propio pie la aeronave resultando ilesos.

Los bomberos mientras se dirigían al lugar del suceso les encontraron caminando por la pista lateral y confirmando con ellos que no precisaban asistencia sanitaria, les facilitaron la salida de las pistas.

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1. Declaraciones

1.16.1.1. Declaración del piloto

El día del suceso el piloto declaró verbalmente lo sucedido al responsable del Real Aeroclub de Sevilla, corroborándolo por escrito con posterioridad y describiendo los hechos como se indica a continuación:

Recibió la orden de la torre de control, de rodar hasta la pista 27 con espera en HP4. Inició el rodaje según lo indicado tras cargar la aeronave de combustible y realizar el correspondiente chequeo del avión. Realizó la comprobación de frenos y giros direccionales encontrando el funcionamiento correcto. El avión rodaba sin incidentes y con aceleración hasta que llegando a la altura de HP3 sobre la pista de rodaje, el piloto procede a iniciar una reducción de velocidad empleando la palanca de gases y los frenos cuando de pronto, detecta, según su testimonio, un fuerte olor a quemado. Refiere que los frenos no funcionaban y no tenía control de dirección del aparato haciendo uso de los pedales. Indicó que no consiguió controlarlo y se salió del área de rodadura hacia el campo. Inició el procedimiento de emergencia avisando a torre y asegurando la cabina. Inmediatamente observó fuego tanto en el tren de aterrizaje como en el ala del lado derecho.

Piloto y acompañante abandonaron el avión y esperaron a la rápida acción del equipo de bomberos del aeropuerto.

1.16.1.2. Declaraciones de los controladores

Según el testimonio del controlador de servicio, éste autorizó el rodaje de la aeronave EC-JCI mientras atendía a otros tráficos. Al mirar hacia la pista observó que la avioneta se había salido de la pista y comunicó con el piloto para preguntarle si precisaba asistencia. El piloto le indicó que sí. El controlador comunicó con el SEI, sin llegar a pulsar el botón de alerta, para ponerle en conocimiento de la situación por si se precisaba su actuación. Entonces desde la torre apreció que comenzaba a salir humo de la aeronave y pulsó la alerta. Los bomberos se dirigieron inmediatamente al lugar donde se había detenido la aeronave. Mientras tanto, el controlador de servicio pidió asistencia al controlador de apoyo que se encontraba en la sala de descanso para que le ayudara a gestionar la alerta.

El controlador de apoyo, según su propio testimonio, fue avisado cuando la alerta ya había sido lanzada. Observó el humo en la aeronave y gestionó la actuación de los bomberos y la salida del piloto y acompañante de las pistas.

1.16.1.3. Declaraciones de personal del SEI

La dotación de extinción de incendios estaba compuesta por un responsable y cuatro bomberos. Se les transmitió la alerta a través de la comunicación directa de torre informando que un avión se había salido de pista y estaba echando humo. Dada la cercana ubicación del SEI a la zona del suceso, la actuación se produjo en menos de 1 minuto, extinguiendo con gran eficiencia el incendio sobre el tren de aterrizaje y el ala. Constataron que había derrame de líquido hidráulico en la pista.

La completa extinción del humo en cabina y su refrigeración fue más complicada dadas las altas temperaturas. El piloto y acompañante salieron del avión por su propio pie y los encontraron caminando por la pista de tierra lateral.

1.16.2. Informes/comunicaciones relacionados

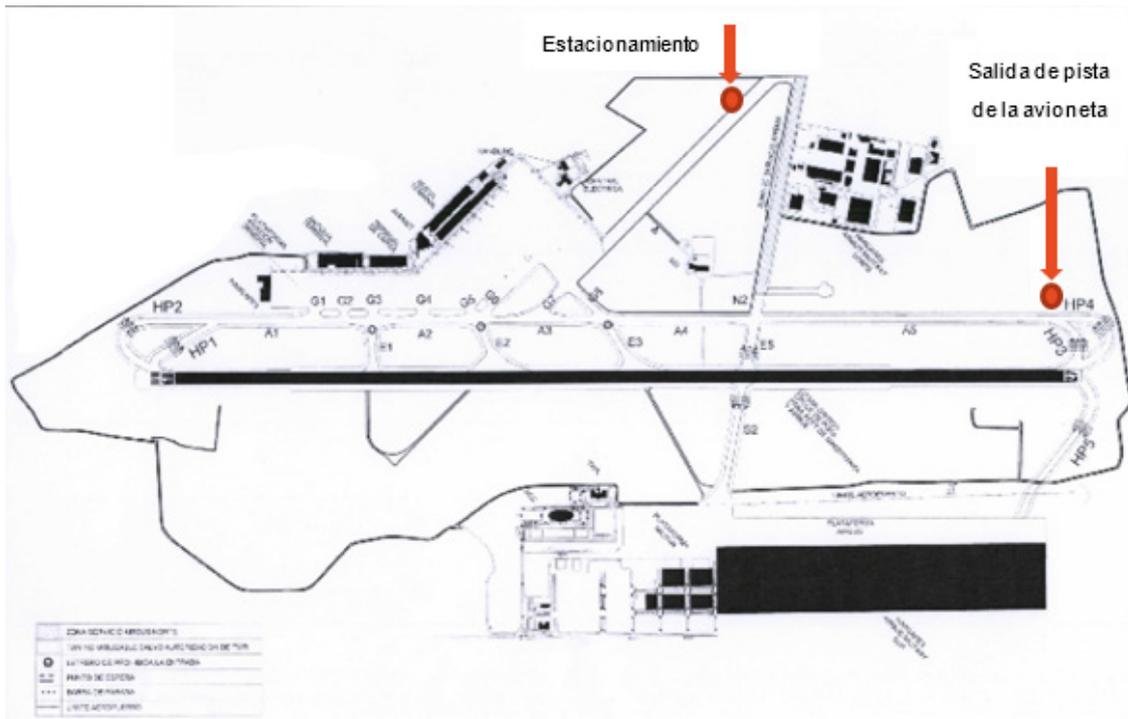
1.16.2.1. Informes del operador aeroportuario

AENA, como operador aeroportuario a través del departamento de operaciones, es avisado por el CECO (Centro de Coordinación Aeroportuaria), de una salida de pista de una avioneta por pérdida de frenos. La avioneta se encontraba manteniendo los márgenes de seguridad a 30 m. del borde de la pista A-5, a la altura de HP3/HP4 (margen izquierdo).

Personal del CECO se unió al convoy del SEI que se dirigía al lugar del suceso a apagar el fuego. Procedieron a llevar a los tripulantes fuera de la zona, los que declararon haber detectado un olor a quemado durante el rodaje y que una vez llegaron al punto de espera, fue cuando vieron el humo.

Revisaron la zona en busca de restos o señales pero no encontraron nada.

El SEI procedió a remolcar la aeronave a la pista N-1. Volvieron a revisar la zona y a balizar la avioneta.



1.16.2.2. Parte diario de novedades del Servicio ATS

El Servicio ATS (FERRONATS) reportó en su diario de novedades el 09/09/16 que a las 17:15h la aeronave EC-JCI, PA28 con plan de vuelo VFR, LEZL-LEZL, rodando hacia el punto de espera de la pista 27, notificó que se había salido de rodadura A-5 por un problema en los frenos. Se comunicó con el CECOA para que avisara al SEI para un posible remolque. A los pocos minutos se observó que salía humo de la aeronave. Se pulsó la alarma al SEI, comunicándole por frecuencia la incidencia, quienes accedieron a la zona. Se comunicó así mismo al CECOA y a APP. Durante la incidencia, la rodadura quedó operativa, librando la zona los vehículos del SEI, Guardia Civil y Amarillo a las 17:58h.

A las 18:50, el SEI inicia las tareas de remolcado de la aeronave, librando la rodadura a las 19:44h e informando al CECOA.

1.16.2.3. Informe del CECOA

A las 17:17 el CECOA oye por radio que el piloto de la EC-JCI notifica a la torre que se ha salido de la pista de rodadura A-5 hacia la isleta.

A los dos minutos, el controlador activa el botón de alarma al observar humo procedente de la avioneta y avisa al SEI. El CECOA avisa al señalero para que se acerque al lugar e informe. Se confirma que la avioneta se ha salido de A-5 hacia el lado contrario de la pista cuando se encontraba cercana al punto de espera de

la pista 27. A las 17:21 se informa que el SEI ha sofocado el fuego. Se activa el canal 1 de emergencia para informar de la alerta a todas las partes interesadas. Se informa a GESRED y a las 17:30 a la CIAIAC. El ejecutivo de servicio da por finalizada la alarma a las 17:44 y a las 19:30 tras la autorización de la CIAIAC, se traslada la avioneta a la pista N-1, donde queda estacionada.

Se realiza una revisión extraordinaria de la rodadura, sin novedad.

El responsable de la coordinación de operaciones informa que la avioneta pertenece al Aeroclub de Sevilla y que tenía previsto realizar un vuelo local. Iban 2 tripulantes a bordo que resultaron ilesos. Comentan que la avioneta se quedó sin control debido a un fallo de los frenos y que viró hacia la izquierda hasta la isleta. Aunque en principio no debía afectar a la operatividad, el controlador, por precaución, decide cambiar la pista en servicio de la 27 a la 09 durante los primeros instantes. El pequeño incendio originado en la aeronave ha ocasionado daños en un ala, que ha resultado perforada, y en una de las ruedas que se ha quemado.

1.16.2.4. Informe del ejecutivo de servicio

A las 17:18 UTC CECOIA informa al ejecutivo que una avioneta se ha salido de rodadura cuando se dirigía al punto de espera de la RWY27. Torre pulsa la alarma acústica al observar humo en la avioneta. Identifica la aeronave como la EC-JCI del Aeroclub de Sevilla. Al lugar llega el SEI y se avisa al SPP. Se activa por el canal 1 que se encuentran en Alarma Local. Por las cámaras de CCTV observan que la avioneta se ha quedado fuera de la rodadura A5 en el lado opuesto de la pista a la altura de HP3.

Se contacta con torre para valorar la operatividad y se cambia la configuración de pista a la 09.

El Jefe de Dotación confirma que los dos tripulantes están ilesos e informa que se ha producido un pequeño incendio que ha perforado el ala derramando combustible. El incendio queda sofocado rápidamente y el SEI permanece un tiempo más para asegurar que no vuelve a arder. Se informa que la aeronave está fuera de zona de seguridad.

El jefe de dotación confirma que los tripulantes no precisan asistencia médica. Comunica que ya no existe riesgo de que vuelva a producirse incendio y pide instrucciones sobre la retirada de la aeronave. Se comunica con CIAIAC en espera de autorización. Se solicita a la Guardia Civil que acote la zona para que nadie pueda acceder a la aeronave ni a ninguna posible prueba.

El ejecutivo de servicio se dirige a la zona y confirma que la distancia desde la aeronave hasta el borde rodadura es de aproximadamente 30 m.

CIAIAC comunica que la avioneta puede moverse tomando fotografías antes de su retirada y se retira a una zona donde no tengan acceso miembros del Aeroclub. Se solicita al SEI el traslado de la avioneta que se lleva a N-1. Se deja acotada la zona donde se ha producido el incidente hasta la inspección de la CIAIAC.

La aeronave queda estacionada en la pista negra y se señala con conos su perímetro.

Se realiza una revisión de zona de rodadura sin destacar ninguna incidencia.

1.16.2.5. Información del fabricante sobre la ejecución de sus listas de chequeo

En relación con la dificultad de acceso para realizar la comprobación visual del estado de las pastillas de frenos del tren de aterrizaje, siguiendo las listas de comprobaciones proporcionadas por el fabricante de la aeronave en el POH, el fabricante hizo referencia al POH aplicable indicando que:

“El POH está diseñado como una guía operativa para el piloto, incluyendo el material que la FAR / CAR requieren. También contiene datos suplementarios suministrados por el fabricante del avión.

Este manual no está diseñado como un sustituto de la adecuada y competente instrucción de vuelo, del conocimiento de las directivas actualizadas de aeronavegabilidad, las regulaciones aéreas aplicables o circulares de asesoramiento. No pretende ser una guía para la instrucción básica de vuelo o un manual de entrenamiento y no debe usarse con fines operativos a menos que se mantenga en un “status” actualizado.

1.16.3. Ensayos / Inspecciones

Considerando las actuaciones relatadas por el piloto, así como los testimonios del personal del aeropuerto, controladores, bomberos, etc. se realizó inicialmente una inspección visual de la aeronave en la pista N-1 a donde fue trasladada.

Se procedió a desmontar varios elementos y accesorios del tren de aterrizaje y del sistema de frenos que se consideraron de interés para la investigación, y que podían estar relacionados con lo ocurrido.

La inspección detallada de la estructura de la aeronave en su conjunto, superficies de mando y motor, no mostró ningún elemento anormal o a destacar que pudiera incidir en el suceso. Los sistemas mostraban continuidad.

El depósito de combustible no se encontraba dañado por el incendio, estaba lleno y no tenía pérdidas.

El purgador del intradós del ala derecha estaba perfectamente ajustado. No así el del ala izquierda en el que se apreciaban ligeras pérdidas de agua.

En el interior del ala derecha, por la zona abierta por el incendio, se comprobó que el cableado eléctrico no tenía cubiertas, dejando el conductor de cobre al desnudo.

En el interior de la cabina tampoco se detectó ningún elemento inoperativo. Especialmente se revisaron los indicadores, mandos y pedales relacionados con el sistema de frenos y de dirección. El freno de estacionamiento no estaba accionado. Todos los sistemas funcionaban correctamente sin mostrar ningún tipo de bloqueo.

1.16.3.1. Sistema de dirección de tren de morro

Se descapotó el motor y se efectuó una inspección detallada del sistema de dirección de la rueda de morro. Para ello, se bajó el avión de cola y se comprobó el giro, el movimiento y los topes de recorrido del sistema. El funcionamiento era adecuado.

1.16.3.2. Sistema de frenos

Se desmontó el carenado de la pata del tren de aterrizaje izquierdo. Se inspeccionó detalladamente el sistema de frenos, desmontando el paquete de frenos para comprobar el estado de las pastillas y el disco. Ambos se encontraban en mal estado, las pastillas estaban cristalizadas y el disco de frenos estaba deformado, no mostrando su debida planitud.



Fotografía 10. Zapatas, pastillas y material de fricción de frenos de rueda izquierda



Fotografía 11. Disco de frenos de rueda izquierda

Dado el mal estado de la pata derecha del tren de aterrizaje, para efectuar la inspección del ala derecha, se levantó sobre gatos. Se desmontaron todos los elementos del tren de aterrizaje derecho. El disco y las pastillas de frenos estaban en mal estado. El disco estaba deformado mostrando una clara concavidad además de constatarse multitud de marcas y surcos concéntricos en la superficie de frenado. Las pastillas estaban quemadas apreciándose poco espesor de las superficies de fricción y cristalización (carburización)



Fotografía 12. Disco de frenos de rueda derecha



Fotografía 13. Zapatas, pastillas y material de fricción de frenos de rueda derecha

El latiguillo o manguera de líquido hidráulico estaba suelto, arrancado del paquete de frenos. Mostraba la malla metálica interior a la envoltura de protección, que se había fundido totalmente. Las dos bridas de sujeción de dicha manguera, se encontraban, la superior, rota, y la inferior, fundida.

Se comprobó que la cubierta y el carenado del tren estaban quemados. El intradós y el extradós del ala junto al tren estaban igualmente quemados y la chapa fundida.

1.17 Información sobre organización y gestión

No es de aplicación.

1.18. Información adicional

No es de aplicación.

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No es de aplicación.

2. ANÁLISIS

2.1. *Análisis de la situación meteorológica*

Las condiciones meteorológicas existentes en el área del aeropuerto de Sevilla, en el entorno horario en el que se produjo el suceso (17:00 UTC) fueron unas condiciones aptas para el vuelo, sin constatarse ninguna condición adversa imprevista influyente en el accidente.

De la información proporcionada por AEMET, solo las altas temperaturas registradas, en torno a los 30°C, pudieron contribuir a la mayor facilidad para que el incendio se produjera.

2.2. *Análisis de la operación de rodaje*

Según el testimonio del piloto, como único hecho factual de la fase previa al suceso objeto de investigación, éste realizó el chequeo pre-vuelo pertinente y cargó la aeronave de combustible. Comprobó que los frenos y los giros direccionales funcionaban correctamente. Inició el rodaje desde la plataforma de aviación general, tras la correspondiente autorización de torre, hasta la pista 27, siguiendo las instrucciones dadas, con espera en HP4.

El avión rodaba correctamente y con aceleración. Al llegar a la altura de HP3, para hacer la maniobra hasta la cabecera de espera, el piloto redujo velocidad utilizando los frenos y disminuyendo la aplicación de la palanca de gases. En ese momento detectó un fuerte olor a quemado y según su testimonio los frenos no funcionaban y no podía controlar la dirección del avión. La aeronave se salió del área de rodadura y quedó detenida en el campo limítrofe del lado izquierdo.

Teniendo en cuenta las diferentes declaraciones del personal del aeropuerto y del piloto, se presume que la salida de pista se produjo en el momento en el que el piloto al intentar frenar el avión para girar, comprobó que los frenos no funcionaban y no pudo controlar la dirección de la aeronave.

La secuencia de hechos en la fase final de rodadura probablemente fue:

1. Presión de pedales de freno para realizar giro hacia HP4
2. Se detecta fuerte olor a quemado
3. Los frenos no funcionan
4. Pérdida de control direccional de la aeronave
5. Salida de pista de rodaje hacia el lado izquierdo

6. Detención de la aeronave
7. Emisión de humo
8. El piloto inicia procedimiento de emergencia
9. Inicio de fuego
10. Abandono de la aeronave y extinción del fuego por el SEI

Anteriormente a iniciar la fase de rodadura, el piloto aseguró realizar la lista comprobación pre-vuelo. En dicha lista, según el manual de operaciones del piloto POH (Pilot Operating Handbook) de la aeronave en su edición revisada de 20 de noviembre de 1981 editada por Piper, en la sección 4 correspondiente a Procedimientos Normales, en su apartado 4.5, se especifica la necesidad de comprobación de las pastillas de frenos entre otros elementos del tren de aterrizaje. En el apartado 4.9 del mencionado manual, se amplía la información de esta lista de chequeo, dando detalles de las operaciones a realizar. En particular la referencia a la inspección pre-vuelo de los frenos es la siguiente:

Next, a complete check of the landing gear. Check the main gear shock struts for proper inflation. There should be 4.50 inches of strut exposure under a normal static load. The nose gear should be checked for 3.25 inches of strut exposure. Check all tires for cuts and wear and insure proper inflation. Make a visual check of the brake blocks for wear or damage.

En este apartado se pone de manifiesto explícitamente que la comprobación por parte del piloto del sistema de frenos consiste en la inspección visual de las pastillas de frenos respecto a la detección de desgastes por uso o daños en los mismos.

Por otro lado el fabricante no detalla en el POH cómo han de realizarse las comprobaciones de cada componente y/o sistema, o si es necesario utilizar algún tipo de útil especial o dispositivo para realizar la inspección de forma efectiva.

Deben comprobarse también los neumáticos, detectando desgastes, cortes o falta de inflado.

Así mismo, el POH, indica que la inspección pre-vuelo del piloto debe asegurar, dentro de la completa comprobación del tren de aterrizaje, que los amortiguadores estén calibrados correctamente, tanto del tren principal (con carga estática normal, 4.5") como del tren de morro (3.25").

Según el testimonio del piloto, realizó la inspección pre-vuelo sin detectar ninguna discrepancia.

Así mismo, el piloto declaró haber realizado el procedimiento normal de rodaje según el POH de la aeronave, que incluye, entre otras acciones, la comprobación de la funcionalidad de los frenos y la dirección. Dicha comprobación está contemplada

en el apartado 4.17 según la siguiente redacción:

4.17 TAXIING

Before attempting to taxi the airplane, ground personnel should be instructed and approved by a qualified person authorized by the owner. Ascertain that the propeller back blast and taxi areas are clear.

Power should be applied slowly to start the taxi roll. Taxi a few feet forward and apply the brakes to determine their effectiveness. While taxiing, make slight turns to ascertain the effectiveness of the steering.

También se indica que la actuación del mando de gases debe aplicarse de forma progresiva, hasta alcanzar la velocidad aconsejada de rodaje, que en este tipo de aeronave es de aproximadamente 5 km/h. Una vez conseguida esta velocidad, una buena operación implicaría la utilización de la palanca de gases para controlarla evitando, especialmente en pistas de rodaje largas, la utilización de los frenos.

En este caso, la rodadura por la pista A-5 desde la plataforma de aviación general hasta HP4 tiene una longitud de unos 3.000 m con una pendiente ascendente del 0,2%. En estas condiciones se presume la necesidad de mantener la velocidad de rodaje actuando sobre la palanca de gases; sin embargo el estado de los frenos mostraban altas temperaturas mantenidas, producidas probablemente por un exceso de uso durante el rodaje.

El estado de las pastillas de frenos es fácilmente comprobable en este tipo de aeronave desde el punto de vista de mantenimiento, y los restos analizados mostraban un desgaste excesivo como para considerarlo consecuencia exclusivamente de esta última operación, por lo que cabe inferir que no hubo una apreciación del mal estado de los frenos por parte del piloto durante la comprobación pre-vuelo y de rodaje, ni por parte del personal de mantenimiento, en las revisiones programadas. En los apartados siguientes se desarrolla este análisis específico.

2.3. *Análisis de la actuación de los frenos*

La operación básica de los frenos consiste en convertir la energía cinética del movimiento en energía térmica a través de la fricción. Se desarrolla, por tanto, una gran cantidad de calor sobre los componentes del sistema de frenos. El sistema de frenos está diseñado para soportar ese aumento de temperatura en una operación normal pero son esenciales para un funcionamiento eficaz, un correcto ajuste, una inspección periódica y un mantenimiento adecuado de los frenos. Esta capacidad de absorción del calor disminuye si el sistema no funciona adecuadamente o hay componentes desgastados o en mal estado.

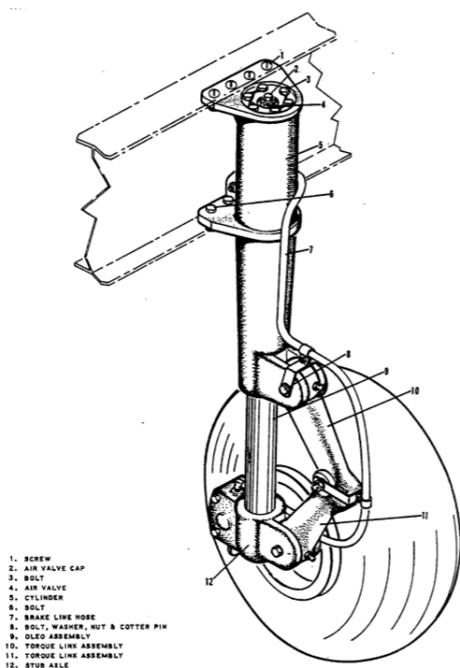


Figura 5. Componentes principales de la pata de tren principal

Dada la trayectoria descrita por la aeronave en su salida de pista, mostrada por las huellas y restos encontrados, el piloto, al aplicar los frenos para reducir velocidad y girar a la derecha, perdió el control direccional girando hacia el lado izquierdo.

Considerando que durante la inspección del funcionamiento del sistema de dirección en tierra, tanto en su conjunto, y en particular en los pedales y la rueda de morro, no se encontró ninguna evidencia de su mal funcionamiento ni ningún daño aparente que pudiera hacer fallar el sistema, cabe considerar que el sistema de dirección funcionaba correctamente y por tanto la salida de pista no se debió a una pérdida del control direccional causada por el sistema de control direccional en tierra.

Tomando como base estas evidencias, entre las posibles causas de la salida de pista podrían realizarse las siguientes consideraciones:

1º Una inapropiada operación con excesiva utilización de los frenos en lugar del control sobre la palanca de gases durante el largo rodaje, y una incorrecta actuación sobre los pedales, no actuando efectivamente sobre la dirección sino, exclusivamente sobre los frenos, pudo producir un sobrecalentamiento excesivo de los sistemas de frenos. En consecuencia el giro hacia el lado izquierdo, contrario al deseado por el piloto según su testimonio, pudo deberse a una frenada desigual sobre cada rueda del tren principal. De manera que, el sistema de frenos izquierdo funcionó de forma más efectiva que el derecho, que probablemente no frenó la rueda e hizo que la aeronave girara sobre el lado izquierdo, cuya rueda, sí, fue frenada, y provocando así la salida de pista indeseada de la aeronave hacia el lado izquierdo. Según las evidencias recogidas durante la inspección de los restos, se comprobó que los sistemas de frenos de ambas ruedas del tren principal se encontraban en muy mal estado, denotando un claro mantenimiento inadecuado. Especialmente la del lado derecho que mostraba un mayor deterioro y desgaste de las pastillas de frenos, y daños evidentes sobre el disco. Incluso presumiendo que estos componentes hubieran sido cambiados en las últimas revisiones de mantenimiento programado, de lo cual no se dispone evidencia alguna, durante las inspecciones pre-vuelo de los últimos vuelos deberían haberse puesto de manifiesto estas deficiencias que hubieran implicado la sustitución de los componentes, al menos en las

comprobaciones de rodaje, dado que la configuración del carenado del tren de aterrizaje no permitía una inspección visual específica de las pastillas de frenos de una forma cómoda para el piloto o sin la ayuda de algún tipo de útil, espejo con iluminación o similar.

El gran deterioro y evidencia de sobrecalentamiento que muestran las pastillas de frenos no se producen en unas pocas horas de vuelo, por lo que el mal estado debería haberse detectado con anterioridad al suceso al menos por el personal de mantenimiento, y en segunda instancia por el piloto durante el rodaje.

2° Dado que al aplicar los frenos se produjo un fuerte olor a quemado por incapacidad del sistema de frenado de absorber la elevada temperatura alcanzada, y considerando su mal estado y la pérdida de eficacia de frenada, el piloto pudo reaccionar de forma automática, no continuando con la operación de rodaje, y dejando la pista libre desviándose hacia el campo limítrofe. Aunque en su declaración no muestra esa intención, pudo ser una decisión rápida que tras el suceso no detalló. Lo cual sería coherente con el hecho de que el sistema direccional funcionaba correctamente y el sistema de frenado estaba defectuoso.

3° En cuanto al sistema hidráulico de accionamiento del sistema de frenos que utiliza el líquido hidráulico de base petróleo MIL-H-5606, presumiblemente funcionó adecuadamente hasta que en la rueda derecha la manguera de distribución se soltó. De ello se encontraron evidencias con restos de líquido hidráulico en la pista lateral a la de rodaje, en la dirección en la que la aeronave se salió de pista. Además las huellas intermitentes de golpeteo de la manguera ardiendo, dejando restos del material de protección fundido en el asfalto, denotan que se soltó presumiblemente por sobrecalentamiento de la zona, al soltarse una de las bridas de sujeción, la inferior, que se encontró fundida. Durante el rodaje brusco fuera de pista probablemente se soltó también la brida superior, que se encontró rota.

4° El material fundido del carenado de la rueda derecha (con evidencias de sobrecalentamiento desde el interior hacia el exterior), junto al neumático fundido (no roto), las zapatas y disco quemados, así como la pérdida del material de protección de la manguera de hidráulico igualmente fundido, denotan que el fuego se produjo en el interior del carenado, probablemente por el sobrecalentamiento en el paquete de frenos.

2.4. *Análisis del mantenimiento del sistema de frenos de la aeronave*

El mantenimiento de la aeronave en las 6 últimas revisiones analizadas se realizó con anterioridad al cumplimiento de horas establecido en el programa de mantenimiento autorizado. Salvo en el caso de un impacto en el ala de la estructura que originó una reparación y la instalación de un parabrisas nuevo y una bomba

eléctrica de fuel, el resto, no es justificable su adelanto, el cual llega a ser en una revisión de 50 h, de hasta 31 horas. Todo ello muestra cierto desorden en la programación sin justificación aparente.

La última revisión de mantenimiento programado se realizó el 04/05/2016 cuando la aeronave contaba con 11.794 horas, 4 meses antes del accidente, cuando la aeronave registraba 11.819 horas, y por tanto sólo había volado 25 horas desde la revisión.

Los requisitos de mantenimiento en estos sistemas de frenos de disco implican una inspección regular de cualquier daño, de desgastes en las pastillas de frenos y en los discos. Por tanto, la inspección visual debió hacerse en el caso más desfavorable, 25 horas antes del suceso, en el momento de la inspección programada, como así se registró. El estado de los materiales analizados manifiesta un uso continuado en malas condiciones y estos componentes debieron haber sido sustituidos anteriormente.

Si durante una inspección se comprueba que hay piezas desgastadas o dañadas, los componentes deben ser sustituidos inexcusablemente para mantener la aeronavegabilidad, realizando a continuación una comprobación de su funcionamiento. La comprobación se realiza mientras se hace el rodaje de la aeronave. La acción de frenado para cada rueda principal debe ser igual con la aplicación de igual presión sobre cada pedal. Los pedales deben mostrarse firmes, no suaves o esponjosos, cuando se actúan. Cuando se suelta la presión sobre el pedal, los frenos deben soltarse sin ninguna evidencia de resistencia.

En esta aeronave, modelo Piper PA-28-161, los frenos especificados por el fabricante

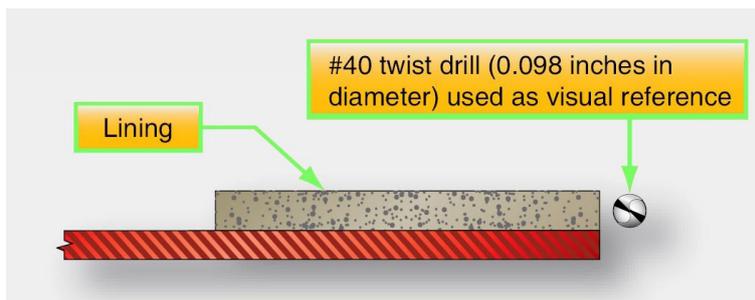


Figura 6. Comprobación espesor material de fricción

deben ser Cleveland, y en ellos el desgaste del material de fricción se puede medir directamente por el piloto o el técnico de mantenimiento, ya que parte del revestimiento queda accesible. En la aeronave del suceso efectivamente fueron instalados los frenos de la marca especificada, pero sin embargo la configuración del carenado de las ruedas del tren de aterrizaje no permitía al piloto realizar esta tarea fácilmente aunque el POH del fabricante incluye su inspección durante la revisión pre-vuelo.

De manera que la comprobación de que el espesor del revestimiento es al menos

el mínimo permitido, es sencilla, ya que puede realizarse comprobando que dicho espesor es igual como mínimo, al diámetro de una broca #40, es decir, de 2,489 mm (0,0980"). Si el espesor está cercano a ese valor, la pastilla debe sustituirse.

El desgaste de las pastillas de ambos frenos era evidente, así como su mal estado, así como la cristalización del material. Estos daños suponen una frenada defectuosa y poco eficiente. En particular la cristalización del material de fricción ocasiona el daño encontrado en los discos de frenado, aunque solo se producen por un uso continuado con pastillas en mal estado. El sobrecalentamiento detectado en los componentes, de igual manera, solo puede producirse por un uso continuado, el cual debiera haberse detectado al menos en las revisiones de mantenimiento programado, si no, en las inspecciones pre-vuelo de rodaje

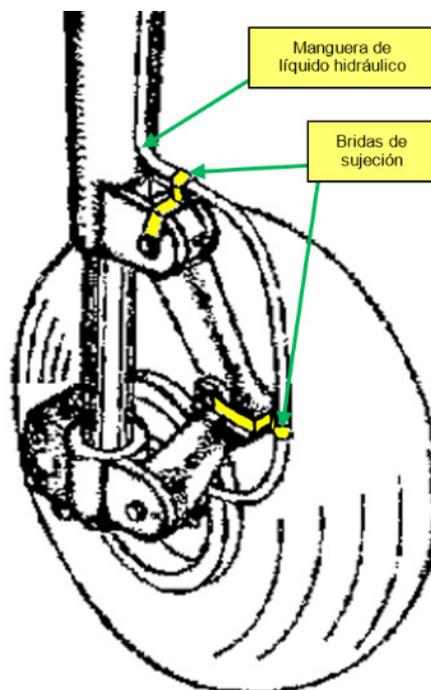


Figura 7. Sujeción de manguera de líquido hidráulico.

La manguera de hidráulico que se encontró suelta y cuyo recubrimiento se había fundido, probablemente se desprendió al soltarse de la conexión a las zapatas por un sobrecalentamiento que facilitara su aflojamiento de la unión, por dilatación del material. Se encontraron los restos de las bridas de sujeción a la pata, la superior rota y la inferior, fundida. Al soltarse de la brida inferior por altas temperaturas, la superior pudo romperse por efecto de la fuerza ejercida por la manguera suelta en el rodaje. No obstante, fue uno de los elementos sustituidos recientemente en las últimas revisiones de mantenimiento programadas por lo que además pudiera añadirse el efecto de una sujeción defectuosa en alguna labor de mantenimiento.

2.5 Análisis del incendio producido

Las evidencias de la maniobra muestran una frenada poco efectiva y desigual en ambas ruedas del tren de aterrizaje, y por otro lado un correcto funcionamiento del sistema direccional.

El fuego producido en el lado derecho, ala y tren de aterrizaje muestra el resultado de las altas temperaturas alcanzadas en la zona de frenos, interior al carenado de la rueda derecha, y su posterior ignición.

Según los testimonios recogidos, el calentamiento se percibe cuando al aplicar los frenos se desprende un fuerte olor a quemado, y el fuego se produjo una vez detenida la aeronave.

Teniendo en cuenta estos dos parámetros, altas temperaturas e ignición, como provocadores del incendio en el ala y tren de aterrizaje del lado derecho, cabe hacer las siguientes consideraciones:

a) Se produjeron altas temperaturas meteorológicas influyentes:

El día del suceso se mantuvieron en Sevilla unas temperaturas de 31°C desde las 14:00 hasta 16:30h, según información METAR, registrándose 30°C en el momento del accidente.

Dichas temperaturas ambiente pudieron influir en el calentamiento de la aeronave y en especial en las zonas sometidas a fricción.

b) El rodaje se realizó por una pista bastante larga, unos 3.000 m., con ligera pendiente ascendente. Según el testimonio del piloto mantuvo acelerada la aeronave hasta alcanzar HP4. Dado que la pendiente de la pista era muy pequeña (0.2%), tener acelerada la aeronave implicaría un constante aumento de velocidad y la necesidad de utilizar los frenos para poder mantener una velocidad de rodaje apropiada. El largo rodaje pudo contribuir a aumentar la temperatura en el tren de aterrizaje, y en particular, el uso reiterado de los frenos para mantener la velocidad de rodaje.

c) El mal estado de los materiales de fricción de las pastillas de frenos y los discos de frenos, por un mantenimiento inadecuado, no facilitó la disipación normal del calor que se produce en un sistema eficiente, por lo que se produjo un sobrecalentamiento en el conjunto de los frenos que influyó en el aumento de temperatura que facilitó el incendio.

d) Se constató que el freno de aparcamiento funcionaba correctamente y la palanca no estaba bloqueada. Por tanto, cabe considerar que las actuaciones de frenado realizadas solo fueron producidas por la presión de los pedales.

e) Los restos del neumático dañado no mostraban indicios de explosión del mismo, sino más bien de un calentamiento progresivo fruto de un proceso de altas temperaturas mantenido en la zona. No se observó escape alguno de combustible, por lo que se deshecha la posibilidad de que el incendio se produjera por este motivo.

f) Las huellas intermitentes sobre la pista lateral de restos derretidos de material plástico, de un ancho de 1 a 2 cm, junto con la evidencia obtenida durante la inspección de la aeronave, en la que se observó que la manguera de líquido hidráulico del sistema de frenos que actuaba sobre la rueda derecha estaba suelta y sin protección exterior, ambas consideraciones llevan a interpretar los restos sobre el asfalto, como el golpeteo intermitente de la manguera suelta sobre el mismo, durante el rodaje, dejando restos del material de recubrimiento debido al sobrecalentamiento del sistema. Las altas temperaturas en el interior del carenado de la rueda facilitó que se fundiera el material de protección de la manguera así como del propio carenado.

Según estas evidencias, el momento aparente en el que se desprende la manguera de líquido hidráulico correspondería aproximadamente al momento de alcance de HP3, cuando el piloto decide frenar para dirigirse a HP4, que es precisamente cuando percibe que los frenos no funcionan.

Los restos de líquido hidráulico sobre la pista lateral indican que el líquido se pierde con anterioridad al intento de la última frenada, por lo que el freno derecho falló con anterioridad.

El sistema de frenos en este tipo de avión, como se ha comentado, está actuado hidráulicamente en cada una de las ruedas del tren principal, mediante una línea de hidráulico a un cilindro conectado a los pedales. Por tanto, la pérdida del líquido hidráulico es compatible con el testimonio del piloto de pérdida de efectividad de los frenos. En realidad, es presumible que se produjo un fallo del freno derecho y poca efectividad del freno izquierdo que hizo derivar la dirección del avión hacia el lado izquierdo. Probablemente las frenadas realizadas con anterioridad no fueron totalmente efectivas a juzgar por el mal estado de los frenos, pero fue en el momento de mayor requerimiento de los frenos, en el giro a la derecha, cuando el piloto percibió su fallo.

g) El olor a quemado percibido por el piloto en el punto HP3 es coherente con el sobrecalentamiento del sistema de frenos. El desprendimiento de humo lo es así mismo, con el derrame del líquido hidráulico sobre las superficies sobrecalentadas de la rueda y frenos así como con que el carenado de la rueda ardiera y se fundiera en parte.

h) Durante el golpeteo de la manguera de hidráulico sobre el asfalto, en conjunción con las altas temperaturas del sistema de frenos y la rueda, pudo producirse una chispa que iniciara el fuego en la zona. La manguera, al sobrecalentarse, perdió su protección exterior dejando al descubierto la malla metálica, más proclive a producir chispas por percusión. No obstante, también pudo producirse por fricción alcanzando altas temperaturas en los frenos que iniciaran así la combustión.

i) La autoignición del líquido hidráulico pudo así mismo producirse al derramarse por la manguera de hidráulico suelta, considerando que entró en contacto con el sistema de frenos altamente sobrecalentado. Los materiales sintéticos del material de fricción de los frenos pudieron comenzar a arder por altas temperaturas, y el líquido hidráulico ser otro componente más que contribuyera al fuego, o pudo comenzar en el propio líquido hidráulico. El punto de ignición de este líquido es de 230°C y considerando que piezas como la brida de sujeción de la manguera de hidráulico inferior se encontró fundida, claramente se alcanzaron esas temperaturas por exceso.

Los restos de grasas en la zona de los cojinetes de las ruedas, tras una actuación poco cuidadosa de mantenimiento, ha sido causa en otros sucesos de incendios en contacto con zonas recalentadas de los frenos. En este caso el estado de los restos no permiten establecer son seguridad este efecto.

j) La goma de los neumáticos no arde espontáneamente, simplemente se funde, por tanto la autoignición es improbable que se produjera por este motivo.

Producido el incendio en el interior del carenado de la rueda, en la zona del sistema de frenos, se propagó al propio carenado y al intradós del ala derecha.

2.6. *Análisis de la gestión del procedimiento de emergencia*

Tras detenerse la aeronave en un campo de algodinales, a 30 m de la pista de rodaje, el piloto, según su testimonio, inició el procedimiento de emergencia avisando a torre. Indicó que no podía controlar la aeronave. Aseguró la cabina, según procedimiento, e inmediatamente observó fuego en el tren de aterrizaje y el ala del lado derecho.

Junto a su acompañante, abandonaron la aeronave caminando por la pista lateral. Los bomberos accedieron y sofocaron el fuego producido.

Por otro lado, el testimonio del controlador de servicio indicó que al mirar hacia la pista, observó que una avioneta se había salido de pista comunicó con el piloto para preguntarle si precisaba asistencia y ante su afirmación avisó al SEI, pero sin llegar a lanzar la alerta hasta que poco después empezó a ver que salía humo de la avioneta, y entonces la pulsó. A partir de aquí la acción inmediata de los bomberos, facilitó la extinción del fuego y la salida de los tripulantes de la zona de pistas.

El centro de coordinación del aeropuerto, cuando contactó con el piloto, les declaró que durante el rodaje percibió un fuerte olor a quemado y que a la altura de HP3 vio que salía humo del lado derecho, y perdió el control de la aeronave.

La gestión de la emergencia fue adecuada, el piloto siguió el procedimiento establecido, los controladores activaron la alerta correctamente, el departamento de coordinación de operaciones del aeropuerto gestionó con efectividad el suceso y el SEI actúo con celeridad extinguiendo el fuego.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

- El piloto de la aeronave poseía licencia de Piloto Privado (PPL) con habilitación SEP (land) de monomotores de pistón, válida y en vigor.
- El certificado médico de clases 2 y LAPL era válido y estaba en vigor.
- La experiencia del piloto era de 91,02 horas, de las cuales sólo 20,07 horas correspondían a la aeronave del suceso.
- El propietario de la aeronave es el Real Aeroclub de Sevilla y el piloto volaba como socio del aeroclub.
- La aeronave era mantenida en un centro de mantenimiento autorizado por AESA, Parte-145 y Subparte G y F, con certificado en vigor.
- El técnico de mantenimiento TMA1 que ejecutaba las tareas de mantenimiento, disponía de licencia en vigor, habilitada para el mantenimiento de aviones de turbina sin capacidad certificadora y limitada en algunos ATA's, pero no estaba habilitada para el mantenimiento de aviones de pistón.
- El técnico de mantenimiento TMA2 certificador de las tareas de mantenimiento tenía licencia habilitada y en vigor.
- La aeronave disponía del certificado de aeronavegabilidad válido y en vigor para realizar la operación.
- La aeronave fue construida en 1983 y tenía 11.819 horas 39 minutos registradas.
- La última revisión de mantenimiento programado se realizó el 04/05/2016 cuando la aeronave contaba con 11.794 horas, 4 meses antes del accidente, cuando la aeronave registraba 11.819 horas.
- Las condiciones meteorológicas no eran limitativas para el vuelo visual, registrándose temperaturas elevadas en la zona.
- El análisis de los restos de la aeronave no ha revelado la existencia de fallo o mal funcionamiento del sistema de control de dirección en tierra.

- La investigación ha revelado que la operación de rodaje se realizó con un uso excesivo de los frenos en lugar de la palanca de gases.
- Se encontraron restos de líquido hidráulico derramado en la pista lateral, por la que la aeronave se salió de la zona de rodadura.
- Durante la investigación se descartó que el incendio se iniciase porque hubiera habido algún derrame de combustible. El depósito se encontraba lleno e intacto.
- La investigación ha mostrado que el fuego que alcanzó el tren de aterrizaje y el ala del lado derecho, se inició en el conjunto de frenos de la rueda, produciéndose desde el interior del carenado y propagándose hacia el resto de la pata de tren, la rueda y el ala, por ineficacia del sistema de frenado y sobrecalentamiento, consecuencia del mal estado de los componentes.
- La configuración específica del carenado de las ruedas del tren principal dificultaba la inspección visual del estado de las pastillas de frenos.
- El deterioro de los conjuntos de frenos tuvo que ser detectado en las revisiones de mantenimiento programadas, por tanto no se realizaron de forma adecuada.
- El POH del fabricante no detalla las instrucciones a seguir por el piloto durante la inspección pre-vuelo, que permitan realizar la inspección visual de las pastillas de frenos, en trenes con carenados como los instalados en la aeronave del suceso.
- Para cumplir con los requisitos de las listas de comprobaciones, el fabricante de la aeronave hace referencia al POH aplicable, aunque este manual no detalle cómo proceder en los casos en los que el carenado de las ruedas no permita realizar una inspección visual efectiva.
- Desde la plataforma de aviación general hasta el punto de espera asignado al avión, la pista de rodaje era de largo recorrido, unos 3.000 m.
- El piloto y pasajero resultaron ilesos y pudieron salir de la aeronave por sus propios medios.
- El fuego producido fue extinguido por el SEI del aeropuerto.

3.2. Causas/factores contribuyentes

La salida de la pista de rodaje de la aeronave se produjo por un deficiente funcionamiento del sistema de frenos ocasionado por un inadecuado mantenimiento y un uso excesivo de los pedales de frenos durante la operación de rodaje. En particular, los discos y las pastillas de frenos se encontraban en muy mal estado y deberían haber sido sustituidos con anterioridad.

La frenada descompensada originó el giro de la aeronave hacia la izquierda, abandonando la pista de rodaje.

Las altas temperaturas alcanzadas en el conjunto de frenos en peor estado, ocasionó el incendio que se propagó al ala y al tren de aterrizaje del ala derecho.

Se consideran factores contribuyentes al accidente que ocasionó la salida de pista, la poca experiencia del piloto en la operación de este tipo de aeronaves, la deficiente inspección del personal de mantenimiento que tuvo que detectar al menos en la última revisión programada, el mal estado del conjunto de frenos, así como la dificultad proporcionada por el carenado del tren principal que no facilitaba la realización de una inspección pre-vuelo eficaz.

Se estiman factores contribuyentes al calentamiento elevado y prolongado en la zona de frenos que ocasionó el fuego, los siguientes:

- el rodaje en pista larga,
- el estado muy deteriorado del sistema de frenos por un mantenimiento inadecuado,
- el derrame del líquido hidráulico procedente de la manguera de hidráulico rota, y
- las altas temperaturas meteorológicas en el momento del suceso.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

REC 046/17: Se recomienda a AESA que adopte las medidas necesarias para mitigar el riesgo asociado al inadecuado mantenimiento detectado en la investigación, dado que la supervisión e inspección realizada no ha evitado que se produjeran hechos que han afectado a la seguridad aérea.

REC 047/17: Se recomienda a Aeronáutica Delgado, S.L. que adopte las medidas necesarias para mitigar el riesgo asociado al inadecuado mantenimiento detectado en la investigación, dado que la supervisión realizada y el sistema de calidad vigente no han evitado que se produjeran hechos que han afectado a la seguridad aérea.

REC 074/17: Se recomienda a Piper Aircraft, Inc. que en los casos en los que el carenado de las ruedas del tren de aterrizaje de las aeronaves impida la comprobación del estado del sistema de frenos, el manual de mantenimiento se adecúe proporcionando instrucciones para la realización de la tarea de mantenimiento correspondiente incluida en la revisión/programa de mantenimiento aplicable.

REC 075/17: Se recomienda a Piper Aircraft, Inc. que en los casos en los que el carenado de las ruedas del tren de aterrizaje de las aeronaves impida la comprobación del estado del sistema de frenos, las listas de comprobación pre-vuelo del POH y demás manuales de la aeronave aplicables se adecúen proporcionando instrucciones para la realización de las revisiones pertinentes, para comprobar el estado del sistema de frenos y asegurar que la seguridad operacional no se ponga en riesgo.