CIAIAC

COMISIÓN DE
INVESTIGACIÓN
DE **A**CCIDENTES
E **I**NCIDENTES DE
AVIACIÓN **C**IVIL

Informe técnico ULM A-008/2017

Accidente ocurrido el día 3 de mayo de 2017, a la aeronave Capella XSX TD, matrícula EC-ZCS, a 2 km al sur de Carmona (Sevilla)

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE FOMENTO

Informe técnico

ULM A-008/2017

Accidente ocurrido el día 3 de mayo de 2017, a la aeronave Capella XSX TD, matrícula EC-ZCS, a 2 km al sur de Carmona (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: 161-18-146-5

NIPO Papel: 161-18-138-4

Depósito legal: M-20212-2018

Maquetación: David García Arcos

Impresión: Centro de Publicaciones

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

Tel.: +34 91 597 89 63 E-mail: ciaiac@fomento.es C/ Fruela, 6
Fax: +34 91 463 55 35 http://www.ciaiac.es 28011 Madrid (España)

Advertencia

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.° 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 vii

1. INFORMACIÓN FACTUAL 1

1.1. Antecedentes del vuelo 1
1.2. Lesiones personales 1
1.3. Daños a la aeronave 1
1.4. Otros daños 1
1.5. Información sobre el personal 2
1.6. Información sobre la aeronave 2
1.7. Información meteorológica 5
1.8. Ayudas para la navegación 5
1.9. Comunicaciones 6
1.10. Información de aeródromo 6
1.11. Registradores de vuelo 6
1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto 6
1.13. Información médica y patológica 7
1.14. Incendio 7
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia 7
1.16. Ensayos e investigaciones 7
1.16.1. Declaración del piloto 8
1.16.2. Revisión del motor 9
1.16.3. Análisis del aceite del motor 12
1.16.4. Testimonio del técnico de mantenimiento 14
1.17. Información sobre organización y gestión 15
1.18. Información adicional 16
1.18.1. Incidente previo 16
1.18.2. Situación normativa. Licencia para pilotar una aeronave de construcción por aficionado 16
1.18.3. Situación normativa. Documentación mínima que el constructor deberá entregar al usuario 17
1.18.4. Situación normativa. Conservación de la aeronavegabilidad 17
1.18.5. Procedimiento de AESA para renovar el Certificado de Aeronavegabilidad de aeronaves construidas por aficionados 18
1.18.6. Manual de Mantenimiento del motor Jabiru 19
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces 20

2. ANÁLISIS 21

3. CONCLUSIONES 25

3.1. Constataciones 25
3.2. Causas/factores contribuyentes 25

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL 26

Abreviaturas

° ' "	Grado(s), minuto(s) y segundo(s) sexagesimal(es)
° C	Grado(s) centígrado(s)
%	Tanto por ciento
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
Ca	Calcio
Cst	Centistokes (unidad de viscosidad)
DGAC	Dirección General de Aviación Civil
Fe	Hierro
ft	Pie(s)
h	Hora(s)
hp	Caballos de potencia
hPa	Hectopascal(es)
Kg	Kilogramo(s)
Km	Kilómetro(s)
Km/h	Kilómetro(s)/hora
KOH/g	Hidróxido de potasio / gramos
LEAH	Código OACI del aeródromo de Los Alcores
LEEM	Código OACI del aeródromo de El Manantío
m	Metros
Mg	Miligramos
Min	Minuto/s
Mm	Milímetros
N	Norte
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
P/N	Número de parte
Pb	Plomo
PPL(A)	Licencia de Piloto Privado (Avión)
ppm	Partes por millón
PQI	Índice de Partículas de desgastes ferrosas *Particle Quantifier Index*
QNH	Reglaje de la subescala del altímetro para obtener elevación estando en tierra
rpm	Revoluciones por minuto
s	Segundos
SEP (land)	Habilitación de clase avión monomotor de pistón (tierra)
Si	Silicona

TAN	Número total de ácido
ULM	Ultraligero
UTC	Tiempo Universal Coordinado
VFR	Reglas de vuelo visual
W	Oeste
Zn	Zinc

Sinopsis

Propietario:	Privado
Operador:	Privado
Aeronave:	Capella XSX TD, matrícula EC-ZCS
Fecha y hora del accidente:	3 de mayo 2017,11:52 h[1]
Lugar del accidente:	A 2 km al sur de Carmona (Sevilla)
Personas a bordo:	2, ilesos
Tipo de vuelo:	Aviación General - Privado
Fase de vuelo:	En ruta
Tipo de operación:	VFR
Fecha de aprobación:	20 de marzo 2018

Resumen del suceso:

El miércoles 3 de mayo de 2017, la aeronave Capella XSX TD, de construcción amateur y con matrícula EC-ZCS, con dos personas a bordo, se disponía a realizar un vuelo visual desde el aeródromo de Los Alcores (LEAH), situado en la localidad de Mairena del Alcor en Sevilla, al aeródromo de El Manantío (LEEM), situado en Badajoz. Según el piloto, antes de despegar realizó un plan de vuelo telefónico en el cual indicó que la autonomía de la aeronave era de 5 horas y que el vuelo entre ambos aeródromos duraba 2 horas.

Cuando se encontraba cerca de la localidad de Carmona, el piloto observó que el indicador de temperatura del aceite y los indicadores de temperatura de las cabezas de los cilindros alertaban de un sobrecalentamiento del motor. Como estaba lejos del campo de vuelo, decidió realizar una toma de emergencia fuera de campo. Durante la toma de emergencia en un sembrado la aeronave capotó. Los daños de la misma fueron importantes.

El piloto y su acompañante resultaron ilesos, aunque fueron asistidos por medios sanitarios.

1 La referencia horaria utilizada en este informe es la hora local. La hora UTC es 2 horas menos.

La investigación ha concluido que la causa probable de este accidente fue la realización de una toma de emergencia fuera de campo en un sembrado por un sobrecalentamiento del motor originado por un mantenimiento deficiente.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

El miércoles 3 de mayo de 2017, la aeronave Capella XSX TD, de construcción amateur y con matrícula EC-ZCS, con dos personas a bordo, se disponía a realizar un vuelo visual desde el aeródromo de Los Alcores (LEAH), situado en la localidad de Mairena del Alcor en Sevilla, al aeródromo de El Manantío (LEEM), situado en Badajoz. Según el piloto, antes de despegar realizó un plan de vuelo telefónico en el cual indicó que la autonomía de la aeronave era de 5 horas y que el vuelo entre ambos aeródromos duraba 2 horas.

Cuando se encontraba cerca de la localidad de Carmona, el piloto observó que el indicador de temperatura del aceite y los indicadores de temperatura de las cabezas de los cilindros alertaban de un sobrecalentamiento del motor. Como estaba lejos del campo de vuelo, decidió realizar una toma de emergencia fuera de campo. Durante la toma de emergencia en un sembrado la aeronave capotó. Los daños de la misma fueron importantes.

El piloto y su acompañante resultaron ilesos, aunque fueron asistidos por medios sanitarios.

1.2. Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Muertos				
Lesionados graves				
Lesionados leves				No se aplica
Ilesos	1	1	2	No se aplica
TOTAL	**1**	**1**	**2**	

1.3. Daños a la aeronave

La aeronave sufrió daños importantes.

1.4. Otros daños

No hubo otros daños; a excepción de las huellas que dejó la aeronave en su recorrido por el campo labrado con trigo.

1.5. Información sobre el personal

El piloto, de nacionalidad española y 65 años de edad, contaba con una licencia de piloto privado PPL(A) desde el 5 de junio de 2007 con habilitación SEP (land) que caducaba el 30 de abril del 2019.

Disponía del certificado médico de Clase 2 válido hasta el 21 de abril del 2018. En el certificado médico figuraba la anotación: "Deberá tener disponibles lentes correctoras para visión cercana y llevar un par de repuesto".

El propietario, y a la vez piloto de la aeronave, declaró que acumulaba 216 h totales de vuelo según su estimación.

Había adquirido la aeronave Capella XSX TD hacía unos meses, pero, al no tener su licencia para pilotar aeronaves ultraligeras en vigor, no pudo hacer uso de la misma hasta mayo. Para que pudiese pilotarla, el anterior propietario había solicitado a AESA la modificación del Certificado de Aeronavegabilidad que dejaba de clasificarla como aeronave ultraligera. El 15 de marzo del 2017 se emitió por parte de AESA dicho Certificado de Aeronavegabilidad. Antes del accidente había volado en ella en 3 ocasiones. Se trató de 3 vuelos locales desde el aeródromo de Los Alcores. El día 1 de mayo voló 1 h 35 minutos y el día 2 de mayo realizó dos vuelos, uno de 2 h y otro de 1 h 30 minutos. Con lo cual, el día del accidente acumulaba 5 h 5 min de vuelo en esta aeronave.

1.6. Información sobre la aeronave

La aeronave Capella XSX TD, con matrícula EC-ZCS y número de serie 98088-1249, fue construida en el año 2000 y matriculada en el Registro de Matrícula de Aeronaves español el 17 de abril de 2001. El 25 de mayo del 2017 el Registro de Matrícula de Aeronaves español expidió un nuevo certificado de matrícula a nombre del propietario actual.

La aeronave estaba equipada con un motor Jabiru 2200, con número de fabricación 22A2503, de 85 hp y 3300 rpm como constaba en la Cartilla del Motor. Según esta

misma, este procedía de un overhaul y contaba con 867 h de funcionamiento cuando fue instalado en la aeronave el 9 de agosto del 2012.

Ilustración 1. Fotografía de la aeronave accidentada

El día del accidente, la aeronave disponía de un Certificado de Aeronavegabilidad Especial Restringido con la categoría: "Privado (3)[2] Especial[3]", expedido el 15 de marzo de 2017 por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea. Previamente, el 27 de septiembre del 2016, el anterior propietario[4] de la aeronave había solicitado el cambio de categoría de la aeronave de: "Privado-3-Normal[5] ULM" a "Privado (3) Especial", no conllevando dicho cambio ninguna modificación física de la aeronave. El peso máximo de certificación se mantenía en 396 Kg con un peso en vacío básico de 252 Kg; por lo tanto, según la definición de ULM contenida en la normativa Real Decreto 1591/1999, la aeronave accidentada continuaba siendo un ultraligero.

Según la hoja de características que acompaña al Certificado de Aeronavegabilidad, la aeronave constaba de un único tanque de combustible, situado en el fuselaje, con capacidad para 55 litros, siendo no consumibles 7,57 litros.

Sin embargo, el día del accidente la aeronave contaba con dos tanques de combustible adicionales de 45 litros, uno en cada uno de los dos planos. La instalación de estos dos tanques de combustible no estaba documentada en el libro de "Registro de vuelos y de información de la aeronave" en el cual sí se habían anotado otras tareas de mantenimiento anteriores.

Se enumeran en orden cronológico las acciones de mantenimiento más significativas

2 El (3) indica que las aeronaves son idóneas sólo para vuelo visual.

3 La prestación técnica "Especial" indica que está autorizada para efectuar solamente vuelos con las limitaciones indicadas en los documentos adjuntos al Certificado de Tipo.

4 El técnico de mantenimiento de Aerosevilla Mantenimiento de Aeronaves, actuando en representación del anterior propietario de la aeronave, había vendido la aeronave accidentada al actual propietario y a la vez piloto de la misma.

5 La prestación técnica "Normal" indica que está autorizada para efectuar vuelo normal, con exclusión de cualquier maniobra acrobática.

anotadas en el libro de "Registro de vuelos y de información de la aeronave" antes del accidente:

- El día 29 de abril del 2015, en el aeródromo de Los Alcores, Aerosevilla Mantenimiento de Aeronaves realizó las últimas revisiones generales de 200 h ó 2 años de la aeronave y del motor con objeto de renovar el Certificado de Aeronavegabilidad. En ese momento, el motor tenía 155 h 20 min, según consta en la cartilla del motor, y la aeronave tenía 429 h 35 min.
- Posteriormente, Aerosevilla Mantenimiento de Aeronaves cambió el tren patín de cola a triciclo debido a que la aeronave pasó a ser de otro propietario y el nuevo dueño no sabía volar aeronaves de tren patín de cola. Tras este cambio, fue necesaria una nueva revisión general de la aeronave, que se llevó a cabo el 2 de junio del 2015, para renovar el Certificado de Aeronavegabilidad.
- El día 6 de febrero del 2017 se realizó una revisión general de la aeronave y del motor. En ese momento, el motor tenía 228 h 10 min, según consta en la cartilla del motor, y la aeronave tenía 515 h 15 min[6]. Esta revisión general se realizó para modificar el Certificado de Aeronavegabilidad de la aeronave y dejar de clasificarla como aeronave ultraligera.
- Posteriormente, el día 29 de febrero del 2017, según consta literalmente en la información de mantenimiento, se sustituyó la goma soporte del carburador y se realizó una revisión del motor por cambio de documentación.
- Finalmente, el día 30 de abril del 2017 se reparó una fuga de aceite en la tapa de distribución del motor.

El día del accidente, la aeronave acumulaba 519 h 20 min y el motor 233 h 15 min.

El avión había pasado una larga temporada estacionado. Primero en Alicante, desde el 22 de agosto del 2015[7] hasta el 20 de mayo del 2016[8], y después en el aeródromo de Los Alcores, desde el 30 de mayo del 2016 hasta el 1 de mayo del 2017[9]. El mecánico que solía mantener la aeronave indicó que, al menos durante el tiempo

6 En esta fecha, la diferencia entre las horas del motor y las horas de la aeronave es distinta a la que había el 29 de abril del 2015 debido a que en todos los vuelos que hubo entre ambas fechas siempre se computó 5 minutos más en las horas del motor y además en las horas del motor faltó por computarse los dos vuelos que se realizaron el 22 de agosto del 2015.

7 El 22 de agosto del 2015, la aeronave voló desde el aeródromo de Beas de Segura al aeródromo de Catral, en Alicante. El piloto de la aeronave era el técnico de mantenimiento de Aerosevilla Mantenimiento de Aeronaves.

8 El 20 de mayo del 2016, la aeronave voló desde el aeródromo de Catral al aeródromo de Los Alcores. El piloto de la aeronave también fue el técnico de mantenimiento de Aerosevilla Mantenimiento de Aeronaves.

9 El 1 de mayo del 2017, la aeronave realizó un vuelo local, con despegue y aterrizaje en el aeródromo de Los Alcores. El piloto de la aeronave era el actual propietario de la misma.

que la aeronave estuvo estacionada en el aeródromo de Los Alcores, no se preservó. Es decir, no se tomó ninguna medida para evitar una posible corrosión o deterioro durante un tiempo de inactividad tan largo.

Durante la investigación, el piloto propietario indicó que no disponía ni de la hoja de datos anexa al Certificado de Aeronavegabilidad Restringido de la aeronave ni del programa de mantenimiento, documentación necesaria para el uso de la aeronave según la Orden de 31 de mayo de 1982 por la que se aprueba un nuevo Reglamento para la Construcción de Aeronaves por Aficionados. Tampoco disponía del manual de usuario que el constructor ha de entregar según la Orden 14 de noviembre de 1988 por la que se establecen los requisitos de aeronavegabilidad para las aeronaves ultraligeras motorizadas (ULM).

1.7. Información meteorológica

AEMET no dispone de datos meteorológicos en el aeródromo de Los Alcores. Sin embargo, dadas las condiciones meteorológicas reinantes, pueden resultar válidos los datos de las estaciones más próximas Carmona-Villegas y el aeropuerto de Sevilla. Los datos de dichas estaciones eran:

- Viento de dirección Este, entre 050-110º en ambas estaciones, con una intensidad de 20 km/h en el aeropuerto de Sevilla y 18 Km/h en la estación de Carmona; racha máxima de alrededor de 28 Km/h del nordeste.
- Visibilidad buena en superficie.
- Nubosidad: despejado.
- Temperatura de 24º C en el aeropuerto de Sevilla y alrededor de 23º C en la estación de Carmona.
- QNH alrededor de 1013 hPa.
- Humedad relativa alrededor del 50 %
- No había fenómenos de tiempo significativo.

1.8. Ayudas para la navegación

No se dispone de ayudas para la navegación en este tipo de vuelos.

1.9. Comunicaciones

No hubo comunicaciones.

1.10. Información de aeródromo

La aeronave se encontraba realizando un vuelo desde el aeródromo de Los Alcores, situado en la localidad de Mairena del Alcor en Sevilla, al aeródromo de El Manantío, situado en Badajoz.

El aeródromo de Los Alcores se encuentra situado en las coordenadas geográficas: 37º 19’ 46” N, 5º 43’ 25” W y su elevación es de 150 ft. Dispone de 1 pista de asfalto, cuya orientación es 05/23 y cuyas dimensiones son 650 m de longitud y 20 m de anchura.

1.11. Registradores de vuelo

No es aplicable.

1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto

Los restos de la aeronave se encontraban en las coordenadas geográficas: 37º 26’ 6.1” N; 005º 37’ 4.9” W, cerca de la población de Carmona, en Sevilla. La aeronave, que había capotado, estaba internada en un amplio trigal de varias hectáreas.

Apenas había huellas sobre el trigal. No se detectaron restos de cortadura del trigo por la hélice. Se identificó, por las huellas en el trigal, que primero hubo un contacto de tren principal, posteriormente de tren de morro y principal y finalmente colapsó el tren de morro.

El motor estaba sobre el terreno, descolgado de la bancada. Las alas se encontraban sin daños significativos. La cabina mantenía su forma. Los cinturones de seguridad funcionaban y el piloto indicó que los llevaban puestos y que de hecho seguro que les salvó de mayores daños. Uno de los pedales estaba roto, según el piloto probablemente al salir lo rompió él. También indicó que seguramente para desalojar el avión movieron palancas y otros elementos de la aeronave.

Se percibía olor de combustible derramado.

En las siguientes fotografías se muestra el estado de la aeronave tras el accidente:

Ilustración 2. Detalle de cómo quedó el avión sobre el trigal

1.13. Información médica y patológica

No hay constancia que factores fisiológicos o incapacidades pudiesen haber afectado a la actuación del piloto.

1.14. Incendio

No se produjo incendio.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

Un labrador, que presenció el accidente desde una tierra cercana en la que trabajaba con su tractor, alertó a la Guardia Civil. Los bomberos, avisados por la Guardia Civil, desactivaron el paracaídas balístico de la aeronave que recogió el piloto propietario.

Piloto y pasajero salieron de la aeronave por su propio pie. El piloto estaba ileso. El pasajero, aunque no se lesionó durante el accidente, se luxó levemente el tobillo al abandonar precipitadamente la zona donde ocurrió el mismo y fue atendido por los servicios sanitarios de Carmona.

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1. Declaración del piloto.

Hacía algún tiempo que había comprado la aeronave, de construcción por aficionado, a su anterior propietario, que no fue el fabricante de la misma. Por tanto, había realizado pocos vuelos con esta aeronave. Aunque sí tenía experiencia en aeronaves como Cessna y Piper entre otras.

Antes del accidente, la aeronave no le había dado ningún problema ni a él ni a su anterior propietario.

Indicó además que recientemente, la aeronave, tras varías revisiones de mantenimiento, había sido reclasificada de ULM a "Aviación General" a petición suya al no disponer de licencia para pilotar aeronaves ultraligeras.

En el aeródromo de Los Alcores repostó combustible. Echó 25 litros de combustible en cada uno de los dos depósitos de combustible de la aeronave, lo que equivale a 18 Kg en cada plano. Ellos no llevaban carga de ningún tipo ni equipaje. Teniendo en cuenta que su peso es de 63 Kg y el de su acompañante de 104 Kg, el peso total en el momento del despegue era de 454 Kg, considerando un peso en vacío de la aeronave de 252 Kg[10].

Antes de iniciar el vuelo con destino a Badajoz, el técnico de mantenimiento junto con el acompañante del piloto accidentado realizó un breve vuelo local, despegando y aterrizando en el aeródromo de Los Alcores, para calentar/verificar el motor.

Posteriormente, tras realizar la inspección prevuelo y unos 5 minutos de calentamiento del motor, el piloto accidentado y su acompañante despegaron con destino a Badajoz (al aeródromo de El Manantío) según su plan de vuelo telefónico. Estuvieron en contacto en todo momento con el centro de control de Sevilla.

En el momento del incidente no habían alcanzado todavía la fase de crucero, se encontraban ascendiendo a unos 300 o 350 ft de altura. El ascenso estaba limitado por la temperatura que había en ese momento. Tras sobrepasar Carmona, observó que el motor se sobrecalentaba, llegando a la zona roja del indicador de temperatura de aceite y los indicadores de temperatura de la cabeza de los cilindros. Retrajo flaps y realizó un doble viraje a derechas para enfrentarse al viento y efectuar un aterrizaje de emergencia en un trigal. Pensó en volver a Los Alcores pero lo descartó al

10 El piloto sabía que el peso máximo de certificación era de 396 Kg; con lo cual, el peso de ambos pasajeros junto con el peso del combustible a bordo no debería superar los 144 Kg. Sin embargo, el piloto consideraba que este peso máximo de certificación era irreal y que el Certificado de Aeronavegabilidad se había otorgado a un imposible.

considerar que no tendría tiempo suficiente. También pensó en tomar sobre la carretera pero había vehículos circulando. Finalmente lo hizo sobre el trigal en el sentido del sembrado. El trigo tenía bastante altura, entre 80 y 100 centímetros. Se colapsó la rueda de morro en contacto con el terreno blando y la aeronave capotó. Cortó las llaves de combustible y salieron del avión por sus propios medios, ilesos.

Durante la investigación, se preguntó al piloto si él había instalado los dos tanques de combustible adicionales en la aeronave. El piloto confirmó que sí lo había hecho y que la capacidad de ambos depósitos de combustible era igual a la capacidad del tanque central de combustible. Añadió que la capacidad total de combustible de la aeronave no se había modificado porque había anulado el tanque central situado en el fuselaje. Esta modificación, según el piloto, la realizó antes de obtener la renovación del certificado de aeronavegabilidad por parte de AESA.

1.16.2. Revisión del motor

Se revisó el estado del motor para intentar identificar qué pudo ocasionar el sobrecalentamiento del mismo.

En la inspección exterior se observó que los tubos de escape estaban forrados con un material textil aislante que dificulta la disipación del calor. El fabricante del motor, Jabiru, al que se le consultó posteriormente a la revisión del motor, desaprueba que se forre el tubo de escape.

Ilustración 3. Detalle del tubo de escape forrado

Tras la inspección exterior, se procedió al desmontaje de los carenados o conductos de aire de refrigeración de los cilindros. No se observó nada reseñable.

Posteriormente se vació el aceite del motor y se tomó una muestra para su análisis[11]. El aceite presentaba un color negruzco y partículas metálicas.

El filtro de aceite se desmontó y se seccionó para inspeccionar el elemento filtrante (papel micrónico). El fuelle de papel se deshacía al tacto, no presentaba ninguna consistencia, estaba quebradizo y frágil. Posiblemente por ser muy antiguo, haber estado en uso un período de tiempo excesivo o debido a un almacenamiento en malas condiciones. Es más, el filtro recomendado por el fabricante (en el Jabiru Engine Parts Book es el P/N PG10162N) no coincidía con el instalado en el motor.

Ilustración 4. Detalle del aceite y del filtro de aceite

Se desmontaron, se inspeccionaron y se comprobaron las bujías. Funcionaban correctamente.

Se desmontó y se inspeccionó visualmente la sonda de temperatura del aceite. Su aspecto era normal.

Se desmontaron las sondas para medir la temperatura en las cabezas de los cilindros. La sonda del cilindro delantero izquierdo se encontró rota en la unión con el cable. El color de la fractura indicaba que la rotura era antigua. Con lo cual, no daría indicación de temperatura o daría una falsa indicación de temperatura de la cabeza de ese cilindro. El resto funcionaba correctamente.

11 En el siguiente apartado del informe se muestran los resultados de este análisis.

Posteriormente se procedió al desmontaje de las tuberías de suministro de aceite a los balancines y a los vástagos de las válvulas. La tubería izquierda estaba obstruida con silicona en el extremo por donde toma el aceite a presión del cárter y la junta tórica estaba deformada. Con lo cual, el aceite no estaba fluyendo hacia los balancines, muelles y vástagos de las válvulas y el funcionamiento de estas partes sin lubricación provocaba el calentamiento del motor. La tubería del lado derecho no tenía obturado el orificio de toma de aceite aunque también se le había aplicado silicona, posiblemente para intentar evitar fugas de aceite visto el deficiente estado de las juntas tóricas.

Se comprobó la transmisión de movimiento hélice-cigüeñal-bielas-émbolos. Girando la hélice se observó el movimiento de los émbolos a través de los alojamientos de las bujías. No se apreció agarrotamiento.

Se desmontó el cilindro delantero izquierdo (mirando desde el cárter de accesorios hacia la hélice) para comprobar su estado:

1. La varilla empujadora de la válvula de admisión presentaba corrosión y silicona. Las varillas empujadoras de las válvulas normalmente no se corroen en servicio ya que están cubiertas de aceite; por tanto, el fabricante del motor, Jabiru, sospechó que podrían haber sido desmontadas del motor y expuestas al aire.
2. También se observó corrosión en el interior del cilindro. La corrosión posiblemente era debida a períodos de inactividad sin preservación o con una preservación deficiente.

Se inspeccionaron los émbolos y los segmentos del pistón. Se observó que los segmentos no tenían desplazadas las respectivas aperturas 120° entre un segmento y el segmento contiguo. El color del émbolo por debajo de los segmentos indica fogueo debido a una indeseada fuga de gases desde la cámara de combustión; esto se produce cuando los segmentos no aseguran una estanqueidad adecuada y produciría aumento de temperatura del cilindro/motor.

Ilustración 5. Detalles del cilindro y del pistón donde se aprecia corrosión

Ilustración 6. Detalle del pistón donde se observa sobrecalentamiento

Se comprobó también el asiento de las válvulas de admisión y de escape. Echando gasolina en el interior del cilindro se observó rezume de la misma por las dos válvulas. Con lo cual, existía una pérdida de compresión al no cerrar bien las válvulas.

Debido a las evidencias encontradas en este cilindro, no se consideró necesario desmontar el resto de los cilindros del motor.

Se desmontó el carburador y se comprobaron todos los accesorios internos; flotadores, membranas, aguja…No se detectó ninguna anomalía.

Por último se comprobó el funcionamiento del indicador de temperatura de cilindros (VDO 1 231 003 064 A). La indicación fue correcta en todo el margen de 50 °C a 300 °C. Asimismo se chequeó el indicador de temperatura de aceite (VDO 310 010 015). La indicación era correcta en 50 °C y 150 °C, correspondiendo con los valores de resistencia indicados por el fabricante.

1.16.3. Análisis del aceite del motor

El mecánico indicó que el aceite empleado en la aeronave accidentada era Aeroshell W100, como recomienda el fabricante del motor Jabiru. Se tomó una muestra del aceite del motor y se realizó un análisis químico del mismo en un laboratorio. Los resultados del análisis químico se indican en la siguiente tabla:

Pruebas	Norma	Resultados
Ensayo de viscosidad cinemática	ASTM D-445	94,32 cst
Total Acid Number (TAN)	ASTM D 664 o 974	3,01 mg KOH/g

Pruebas	Norma	Resultados									
Metales de desgaste	ASTM D 5185	Fe	Cu	Mo	Pb	Sn	Cr	Al	Ni	B	Na
		(ppm)									
		67	25	0	373	4	6	21	3	69	1
Metales de aditivación	ASTM D 5185	P		Zn		Ca		Mg			Li
		(ppm)									
		1749		1809		2791		13			0
Metales de contaminación	ASTM D 5185	Si (ppm) 66									
Oxidación	/	3 A/0,1 mm									
Contenido en agua	UNE EN ISO 12937	<0,1%									
PQI		28									
Contaje de partículas en suspensión	NAS 1638	12									

En la siguiente gráfica se representa el espectro infrarrojo de la muestra de aceite encontrado en el motor:

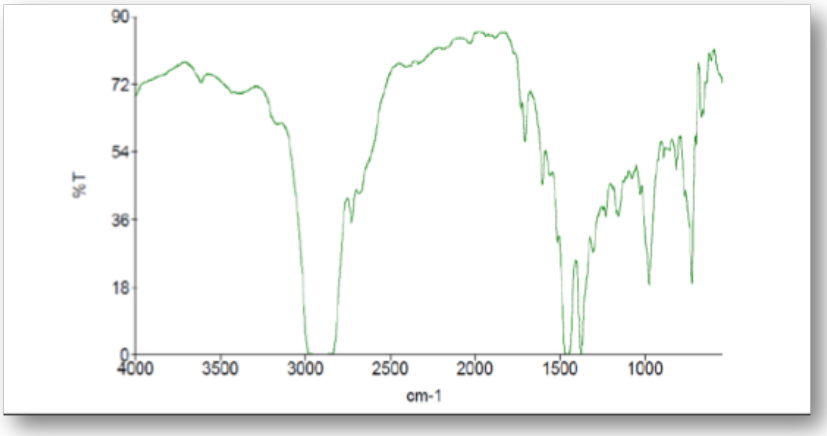

Ilustración 7. Espectro infrarrojo de la muestra de aceite encontrado en el motor

Tras obtener los resultados del análisis químico del aceite del motor se contactó con Jabiru para su evaluación. El fabricante destacó que:

- Los valores de los aditivos: Zn y Ca eran muy altos. Los aceites AeroShell W100 o Aero Oil 15W-50 no tienen aditivos; por lo tanto, esta muestra de aceite no se correspondía con estos tipos de aceite. Añadió que Jabiru no aprueba el uso de aceite con aditivos en sus motores. Según Jabiru, el aceite

de la aeronave accidentada era un aceite de automoción. El uso de un aceite con detergentes (por ejemplo, con el grado del aceite de automoción) puede dar lugar a la pre-ignición en motores de aviación que requieren aceite con la especificación MIL-L-22851, que podría conducir a altas temperaturas de la cabeza de los cilindros y a altas temperaturas del aceite.

- El contenido de plomo (Pb) probablemente era debido al combustible usado. Si se utiliza Avgas, cuando se cambia de aceite a las 25 h, el contenido de Pb es de alrededor de 5.000 ppm. El pistón no mostraba depósitos de plomo de Avgas. Por lo cual, Jabiru creía que últimamente se había usado Mogas.
- El contenido de hierro (Fe) podría provenir de la corrosión en los cilindros de acero.
- El contenido de silicona (Si) podría ser de contaminación por polvo del aceite. Podría deberse a que el filtro de aire no se había cambiado en mucho tiempo o a que el motor carecía de filtro de aire.

1.16.4. Testimonio del técnico de mantenimiento

Durante la investigación se contactó con el técnico de mantenimiento que había realizado las últimas acciones de mantenimiento a la aeronave.

Indicó que inicialmente la aeronave tenía un tanque de combustible de 55 litros. Tras obtener la renovación del certificado de aeronavegabilidad por parte de AESA, el actual propietario de la aeronave añadió dos depósitos más, uno en cada plano, con una capacidad de combustible de 45 litros. Tras esta modificación, la capacidad total de combustible de la aeronave era de 145 litros. El peso en vacío se incrementó desde los 252 Kg a los 345 Kg, según comentó el mecánico, al instalar estos dos tanques de combustible.

El día del accidente la aeronave llevaba los dos depósitos de combustible de los planos llenos, es decir, llevaba 90 litros de combustible. Teniendo en cuenta el peso en vacío de la aeronave, el peso del piloto, entre 70 y 80 Kg, el del pasajero, unos 130 Kg, y la cantidad de combustible a bordo, la aeronave despegó con aproximadamente 634 Kg según calculaba el mecánico. Es decir, despegó con un peso por encima al peso máximo de certificación que son 396 Kg.

Según el técnico de mantenimiento, el motor se había calentado por sobrepeso. Añadió que antes del despegue, le indicó al piloto que iba con sobrepeso y no le aconsejaba salir a volar acompañado.

Tras la revisión del motor, se contactó de nuevo con el técnico de mantenimiento para aclarar las siguientes cuestiones:

- Por qué y cuándo se revistió el tubo de escape. Indicó que ya el anterior propietario había adquirido la aeronave con el tubo de escape revestido y que era habitual hacerlo para evitar que las tuberías cercanas al tubo de escape, la fibra del capot, etc….se calentasen en exceso.
- Cómo y cuándo se realizó el cambio de aceite. Indicó que el cambio de aceite se realizó el 30 de abril del 2017. Previamente, había adquirido el aceite el 10 de marzo del 2017. Utilizó el aceite recomendado por el fabricante Jabirú, Aeroshell 100. No se mezcló con aceite ya usado; es decir, se cambió todo el aceite del motor.
- Sobre el filtro del aceite, indicó que lo cambió en febrero del 2017 y que anteriormente lo había tenido almacenado en su taller 1 año. Comentó además que había instalado un filtro distinto al autorizado por Jabiru porque era compatible con el original y no había dado nunca problemas.
- Se le preguntó si él había aplicado silicona en las tuberías de suministro de aceite a los balancines y a los vástagos de las válvulas, a lo que respondió que no lo había hecho.
- Añadió que en la última revisión general realizó las pruebas de compresión, con el resultado de 75/80, y no observó fugas ni en las válvulas de admisión ni en las de escape durante la prueba.

1.17. Información sobre organización y gestión

Como se ha descrito anteriormente, el 6 de febrero del 2017 se realizó una revisión general de la aeronave y del motor en Aerosevilla Mantenimiento de Aeronaves.

Este taller de mantenimiento no es un centro reconocido y acreditado por AESA.

De hecho la normativa actual no establece ni los requisitos que han de cumplir los centros de mantenimiento y el personal de mantenimiento para realizar el mantenimiento y la revisión de la aeronavegabilidad de las aeronaves construidas por aficionados ni la necesidad de realizar el mantenimiento y la revisión de la aeronavegabilidad de estas aeronaves en centros reconocidos y acreditados por AESA.

1.18. Información adicional

1.18.1. Incidente previo

El domingo 9 de junio del 2013, la misma aeronave sufrió una salida de pista durante el despegue en el campo de vuelo de Alcocer de Planes (Alicante). Este incidente no fue considerado grave por la CIAIAC y por tanto no se hizo una investigación formal del mismo.

Como resultado de este incidente, la pata derecha del tren principal de aterrizaje se rompió. Los bujes y las llantas también necesitaron ser sustituidos.

1.18.2. Situación normativa. Licencia para pilotar una aeronave de construcción por aficionado

Debido a que la Orden de 31 de mayo de 1982, por la que se aprueba un nuevo reglamento para la construcción de aeronaves por aficionados, establece en su artículo 4: "Para la operación de estas aeronaves se exigirá el título aeronáutico de piloto privado y la licencia correspondiente, así como la calificación que para cada caso se establezca por la Subsecretaría de Aviación Civil, de acuerdo con las características de la aeronave, mediante la exigencia de la familiarización y experiencia pertinentes", se consultó a la Agencia Estatal de Seguridad Aérea qué licencia era necesaria para pilotar una aeronave de construcción por aficionado.

La Agencia Estatal de Seguridad Aérea indicó que ha de tenerse en cuenta que la Orden de 31 de mayo de 1982 se dictó antes de que se definieran las licencias de pilotos de aeronaves ultraligeras. En particular, el Real Decreto 2876/1982, de 15 de octubre, por el que se regula el Registro y uso de aeronaves de estructura ultraligera y se modifica el registro de aeronaves privadas no mercantiles, determinó que para el uso de estas aeronaves era necesaria una licencia de piloto de ultraligero.

Es de aplicación en este caso el principio que establece que la norma posterior en el tiempo deroga a la anterior. Por otro lado, el real decreto es una norma de superior rango a la de la orden ministerial. Por tanto, se considera que el precepto que debe aplicarse es el recogido en el Real Decreto 2876/1982, según el cual para la tripulación de ultraligeros la licencia requerida es la de piloto de ultraligeros.

En conclusión, se considera que en el supuesto de que las aeronaves de construcción por aficionado tengan la calificación de ultraligeros, la licencia exigible es la de piloto de ultraligeros.

1.18.3. Situación normativa. Documentación mínima que el constructor deberá entregar al usuario

El artículo 10 de la Orden de 14 de noviembre de 1988 por la que se establecen los requisitos de aeronavegabilidad para las Aeronaves Ultraligeras Motorizadas (ULM) establece la documentación mínima que el constructor deberá entregar al usuario:

a) Un manual del usuario en que se describan:

   Procedimientos normales.

   Limitaciones de operación.

   Procedimientos de emergencia.

   Actuaciones.

   Limitaciones de pesos y centrados, incluyendo instrucciones para su ajuste.

   Combustibles y lubricantes admitidos.

   Procedimientos de montaje, desmontaje y almacenaje.

   Instrucciones para el mantenimiento periódico, en que se indiquen las operaciones más importantes a realizar para garantizar la aeronavegabilidad del vehículo; en especial, los cuidados a tener con los puntos de anclaje de los elementos sustentadores, motor y tren de aterrizaje.

b) Un libro de mantenimiento, en el cual el usuario deberá anotar las operaciones importantes que afecten al mantenimiento, tales como montajes, desmontajes, sustituciones de hélices y motores o reparaciones de los mismos. En la anotación se indicará la fecha y las horas de funcionamiento a las que se produce la incidencia.

Es más, el artículo 19 de la Orden de 31 de mayo de 1982 por la que se aprueba un nuevo Reglamento para la Construcción de Aeronaves por Aficionados establece la documentación reglamentaria para la utilización de la aeronave y cita, entre otros, la necesidad de un programa de mantenimiento.

1.18.4. Situación normativa. Conservación de la aeronavegabilidad

La Orden de 31 de mayo de 1982 por la que se aprueba un nuevo Reglamento para la Construcción de Aeronaves por Aficionados establece en su artículo 15.2 que la validez del Certificado de Aeronavegabilidad será de dos años o de doscientas horas de vuelo y que la renovación requiere una revisión general de la aeronave, excepto del material o equipo aeronáutico que tenga potencial propio.

Sin embargo, en dicha Orden no se especifica quién es el responsable de realizar esta revisión general de la aeronave ni quién es el responsable del mantenimiento y conservación de la aeronavegabilidad de la aeronave.

Posteriormente se publicó la Orden de 14 de noviembre de 1988 por la que se establecen los requisitos de aeronavegabilidad para las Aeronaves Ultraligeras Motorizadas (ULM). Esta Orden establece en su artículo 12 que el propietario es plenamente responsable del mantenimiento y conservación de la aeronavegabilidad de la aeronave. La Autoridad se reserva el derecho de inspeccionar el estado de las aeronaves para comprobar sus condiciones de aeronavegabilidad y el propietario u operador de ULM deberá demostrar que su aeronave conserva las condiciones de aeronavegabilidad con las que fue construido.

En esta Orden posterior se hace responsable al propietario u operador de una aeronave ULM de la conservación de la aeronavegabilidad. La Autoridad inspeccionará, cuando lo considere oportuno, el estado de aeronavegabilidad de la aeronave. No obstante, esta Orden no regula cómo ha der realizarse la revisión general de la aeronave ULM construida por aficionados para la renovación del certificado de aeronavegabilidad.

Según ha indicado AESA, durante la fase de comentarios, en el caso presente el propietario de la aeronave es el responsable del mantenimiento y la conservación de la aeronavegabilidad de la aeronave, y también de realizar la revisión general de la misma.

1.18.5. Procedimiento de AESA para renovar el Certificado de Aeronavegabilidad de aeronaves construidas por aficionados

Según se establece en el procedimiento de AESA, la renovación del Certificado de Aeronavegabilidad puede ser necesaria por diferentes motivos, entre ellos que:

- El certificado haya llegado o vaya a llegar al final de su periodo de validez.
- El certificado haya perdido o vaya a perder su validez por la introducción de modificaciones en la aeronave que afecten o podrían afectar a los resultados de las pruebas de vuelo requeridas o se solicite el cambio en la clasificación ULM.

En el primer supuesto, durante el proceso de renovación se comprueba que la aeronave muestra conformidad con el diseño autorizado por AESA, cumple con las directivas de aeronavegabilidad aplicables y está en condiciones de operar con

seguridad. Documentalmente se analiza que se siguen cumpliendo los requisitos aplicables para el mantenimiento de la aeronavegabilidad tanto inicial como continuada.

Cuando por el segundo motivo se requiera la renovación de un certificado de aeronavegabilidad restringido, es necesaria además la repetición satisfactoria de las pruebas de vuelo cuyos resultados pueden verse afectados por las modificaciones introducidas o por el cambio en la clasificación ULM.

Como regla general, el procedimiento establece que se inspeccione físicamente la aeronave en cada renovación (y a ser posible con prueba en vuelo).

En ambos casos, la renovación produce una extensión de la validez del certificado por un período igual al de la emisión inicial.

Se solicitó formalmente a AESA que detallase cómo había realizado la renovación del certificado de aeronavegabilidad en este caso. AESA aportó el acta de inspección/ dictamen técnico en la que consta que un inspector de AESA se desplazó al aeródromo de Los Alcores. Se desconocen, al no haberse aportado evidencia documental, las actuaciones concretas realizadas por el inspector de AESA para renovar el certificado de aeronavegabilidad. En particular, se desconoce si se realizó una inspección física de la aeronave por parte del inspector de AESA.

En este caso, AESA no realizó ninguna prueba de vuelo. Al mantenerse la misma pesada, el mismo programa de mantenimiento y la misma licencia de estación de la aeronave, el inspector de AESA consideró que no eran necesarias pruebas de vuelo para autorizar el cambio de categoría y la consiguiente renovación del certificado de aeronavegabilidad.

1.18.6. Manual de Mantenimiento del motor Jabiru

El Manual de Mantenimiento, en su apartado 7.2.3, describe las tareas a realizar para preservar el motor cuando el periodo de inactividad de la aeronave sea superior a 60 días. Entre estas tareas se encuentra:

- En cada cilindro, pulverizar aceite conservante a través del orificio de una bujía, con el pistón en posición hacia abajo, para inhibir la corrosión.
- Usar SHELL Aero fluid 2UN o un inhibidor de corrosión similar para el motor.
- Retirar las cubiertas de las cabezas de todos los cilindros y rociar el aceite que inhibe la corrosión en las cámaras.

El apartado 7.2.4 indica que, durante el periodo de inactividad de la aeronave, se realicen inspecciones mensuales del interior de al menos un cilindro para chequear si hay corrosión. El interior del cilindro se observará a través del orificio de las bujías.

Por otro lado, el apartado 8 del Manual de Mantenimiento especifica las tareas de mantenimiento que han de realizarse cada 25 H, 50 H, 100 H, 200 H y durante la inspección anual. Por ejemplo:

1. Los cilindros han de chequearse cada 50 H, 100 H, 200 H y durante la inspección anual. El apartado 9.16 indica cómo chequear la cámara.
2. Test de compresión o test de fugas cada 50 H, 100 H, 200 H y durante la inspección anual. El apartado 9.18 del Manual de Mantenimiento describe cómo realizar estos tests.
3. Cambio de aceite y del filtro de aceite cada 25 H, 50 H, 100 H, 200 H y durante la inspección anual. El apartado 9.5 del Manual de Mantenimiento describe cómo realizar el cambio de aceite y de filtro de aceite.

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No aplicable.

2. ANÁLISIS

Se recopilan por orden cronológico los hechos más significativos:

1.- La aeronave había pasado una larga temporada estacionada. Primero en Alicante, desde el 22 de agosto del 2015 hasta el 20 de mayo del 2016, y después en el aeródromo de Los Alcores, desde el 30 de mayo del 2016 hasta el 1 de mayo del 2017. Durante este tiempo, al menos en el aeródromo de Los Alcores, no se tomó ninguna medida para preservar el motor de la aeronave según se deduce del estado de corrosión que se observó en el motor durante la inspección interna del mismo.

2.- En 6 de febrero del 2017 se realizó la última revisión general del motor para renovar el Certificado de Aeronavegabilidad y dejar de clasificar la aeronave como ULM y pasarla a "Aviación General-Privado". Durante esta última revisión general deberían haberse detectado las siguientes anomalías: el estado de corrosión del motor, las fugas de las válvulas de admisión y de escape. Además, el técnico de mantenimiento que realizó la revisión general consideró que era adecuado que el tubo de escape estuviese forrado, cuando esta práctica está expresamente desaprobada por el fabricante del motor. Es más se utilizó un filtro de aceite que no era el recomendado por el fabricante Jabiru. Por tanto, se considera que la revisión general del motor y las tareas de mantenimiento que se realizaron fueron deficientes.

3.- El 15 de marzo del 2017, AESA renovó el certificado de aeronavegabilidad de esta aeronave. AESA, en su procedimiento, ha establecido que se analice documentalmente el estado de la aeronave y, como regla general, se inspeccione físicamente la aeronave (a ser posible con prueba en vuelo). Para certificar que la aeronave era apta para el vuelo, AESA se basó fundamentalmente en el informe, elaborado por Aerosevilla Mantenimiento de Aeronaves, que describía las tareas de mantenimiento realizadas durante la última revisión general[12]. Se desconocen, al no haberse aportado evidencia documental, las actuaciones concretas realizadas durante la inspección física. Sí se sabe que AESA no consideró necesario realizar una prueba en vuelo para renovar el certificado de aeronavegabilidad de la aeronave.

4.- Posteriormente el 30 de abril del 2017 se observó una fuga de aceite en la tapa de distribución del motor y se cambió el aceite. El aceite que se utilizó fue aceite de automoción y no el recomendado por el fabricante Jabiru como se concluye del análisis de la muestra de aceite del motor.

12 La normativa aplicable requiere que se realice una revisión general de la aeronave para la renovación del Certificado de Aeronavegabilidad.

5.- Previamente al accidente, los días 1 y 2 de mayo, el piloto realizó unos vuelos locales para familiarizarse con la aeronave. En estos vuelos locales no detectó ninguna anomalía en la aeronave.

6.- El día 3 de mayo, ocurrió el accidente.

Durante la investigación, no se ha podido determinar el peso exacto con el que despegó la aeronave ya que se desconoce el peso en vacío de la misma, tras la incorporación de los dos tanques de combustible en los planos, y la cantidad de combustible con la que despegó. Lo que sí parece cierto es que el peso excedía el peso máximo de certificación de la misma.

Lo que es incuestionable es que el estado de mantenimiento de la aeronave contribuyó de manera decisiva en el sobrecalentamiento del motor; en concreto por:

- El uso de un aceite con aditivos, de automoción, en lugar del aceite recomendado por el fabricante.
- El mal estado del filtro de aceite.
- La aplicación de silicona que obstruyó la tubería izquierda de suministro de aceite a los balancines y a los vástagos de las válvulas.
- La falta de estanqueidad de los segmentos del émbolo de al menos uno de los cilindros[13].
- La pérdida de compresión que se producía al no asentar correctamente las válvulas de admisión y de escape de al menos uno de los cilindros.
- El revestimiento de los tubos de escape que dificultaba la disipación de calor.
- El estado de corrosión de los pistones y cilindros.

7.- Una vez que el indicador de temperatura de aceite y los indicadores de temperatura de las cabezas de los cilindros alertaron al piloto de un sobrecalentamiento en el motor, este decidió aterrizar tan pronto como fue posible. Según su testimonio evaluó la posibilidad de volver al aeródromo de partida pero descartó esta opción ya que consideró que el motor podría llegar a griparse. Durante la investigación, el fabricante del motor indicó que ante un sobrecalentamiento del motor no es necesario realizar un aterrizaje de emergencia. Sin embargo, en el Manual de Mantenimiento del motor no se especifica cuánto tiempo puede volarse con un motor con sobrecalentamiento sin que se produzca el gripado del mismo. Al elegirse un campo

13 Durante la inspección del motor, solamente se revisó el estado de uno de los cilindros del motor.

labrado con trigo, el impacto del tren de aterrizaje se amortiguó con el terreno blando. No obstante, la aeronave terminó capotando. Gracias a que la cabina mantuvo su forma y los ocupantes de la aeronave llevaban los cinturones abrochados, los mismos no se lesionaron durante el accidente.

8.- Durante la investigación no se ha podido determinar en qué fecha se modificó la aeronave incorporando dos tanques de combustible adicionales en los planos. Dicha modificación no constaba anotada en el libro "Registro de Vuelos y de Información de la Aeronave" en el cual sí se habían anotado otras actividades de mantenimiento realizas a la aeronave.

Lo que sí es cierto es que la aeronave en el momento del accidente no era aeronavegable ya que no era acorde a la hoja de características que acompaña al Certificado de Aeronavegabilidad.

Se considera adecuado emitir recomendaciones de seguridad sobre los siguientes aspectos:

1.- AESA ha establecido un procedimiento para renovar el Certificado de Aeronavegabilidad de aeronaves construidas por aficionados en el cual, como regla general, indica que se inspeccione físicamente la aeronave en cada renovación (y a ser posible con prueba en vuelo). La CIAIAC considera que la inspección física es necesaria siempre para determinar si la aeronave es o no aeronavegable; con lo cual, recomienda a AESA que, antes de renovar un certificado de aeronavegabilidad, realice siempre una inspección física de la aeronave y se documente en detalle las actuaciones concretas realizadas durante la inspección física y los elementos de la aeronave inspeccionados.

2.- Para la renovación del certificado de aeronavegabilidad, la Orden de 31 de mayo de 1982 requiere una revisión general de la aeronave, excepto del material o equipo aeronáutico que tenga potencial propio. Ni en la normativa nacional ni en la normativa europea está regulando qué centros de mantenimiento o qué personal están capacitados para realizar esta revisión general de las aeronaves construidas por aficionados. No obstante, la DGAC y AESA están trabajando en un borrador normativo que regulará los requisitos que han de cumplir los centros de mantenimiento y el personal de mantenimiento para realizar tanto el mantenimiento como la revisión de la aeronavegabilidad[14], previa a la renovación del certificado de aeronavegabilidad, de las aeronaves ultraligeras. Hasta la publicación del citado borrador normativo se

14 En el borrador normativo, la revisión de la aeronavegabilidad sería el equivalente a la revisión general de la aeronave previa a la renovación del certificado de aeronavegabilidad.

ha estimado necesario emitir una recomendación a la DGAC para que tenga en cuenta la necesidad de regular este aspecto:

3.- Considerando que la renovación del certificado de aeronavegabilidad se basó fundamentalmente en el informe, presentado por Aerosevilla Mantenimiento de Aeronaves, que documentaba las labores de mantenimiento realizadas durante la última revisión general de la aeronave y dado que el mantenimiento del motor fue deficiente, se considera necesario que AESA realice una inspección extraordinaria a Aerosevilla Mantenimiento de Aeronaves

4.- Por último, se emitirá una Recomendación a la principal asociación del sector de aeronaves construidas por aficionado para que efectúe una campaña de divulgación entre sus asociados de las consecuencias de un mantenimiento defectuoso.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

- El piloto tenía su licencia y su certificado médico válidos y en vigor.
- El mantenimiento de la aeronave fue deficiente. La aeronave no fue preservada durante el largo tiempo que estuvo estacionada. Se usó aceite de automoción en lugar de aceite de aviación como recomienda el fabricante. Se usó un filtro de aceite que no era el recomendado por el fabricante. Es más, la revisión general del motor debería haber detectado ciertas anomalías que hacían que la aeronave no fuese aeronavegable.
- AESA renovó el Certificado de Aeronavegabilidad de la aeronave basándose fundamentalmente en la revisión general realizada por la empresa de mantenimiento contratada por el piloto.
- El día del accidente la aeronave contaba con dos tanques de combustible. Adicionales en los planos, uno a cada lado del plano. Esta configuración no era acorde a la hoja de características que acompaña al Certificado de Aeronavegabilidad.
- Las declaraciones del piloto y del mecánico difieren respecto al momento en que se produjo la modificación en el sistema de combustible, adicionalmente no consta en ningún registro de mantenimiento cuándo se modificó el mismo, por lo cual no ha sido posible determinar si dicha modificación se llevó a cabo con anterioridad a la renovación del Certificado de Aeronavegabilidad.
- La aeronave despegó con un peso superior al peso máximo de certificación

3.2. Causas/factores contribuyentes

La investigación ha concluido que la causa probable de este accidente fue la realización de una toma de emergencia fuera de campo en un sembrado por un sobrecalentamiento del motor originado por un mantenimiento deficiente.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Se considera adecuado emitir las siguientes recomendaciones de seguridad:

1.- AESA ha establecido un procedimiento para renovar el Certificado de Aeronavegabilidad de aeronaves construidas por aficionados en el cual, como regla general, indica que se inspeccione físicamente la aeronave en cada renovación (y a ser posible con prueba en vuelo). La CIAIAC considera que la inspección física es necesaria siempre para determinar si la aeronave es o no aeronavegable; con lo cual:

REC. 11/18. Se recomienda a AESA que modifique su procedimiento para renovar el Certificado de Aeronavegabilidad de aeronaves construidas por aficionados de tal forma que, antes de renovar o en su caso emitir un certificado de aeronavegabilidad, se realice siempre una inspección física de la aeronave y se documente en detalle las actuaciones concretas realizadas durante la inspección física y los elementos de la aeronave inspeccionados.

2.- Para la renovación del certificado de aeronavegabilidad, la Orden de 31 de mayo de 1982 requiere una revisión general de la aeronave, excepto del material o equipo aeronáutico que tenga potencial propio. Ni en la normativa nacional ni en la normativa europea está regulando qué centros de mantenimiento o qué personal están capacitados para realizar esta revisión general de las aeronaves construidas por aficionados. No obstante, la DGAC y AESA están trabajando en un borrador normativo que regulará los requisitos que han de cumplir los centros de mantenimiento y el personal de mantenimiento para realizar tanto el mantenimiento como la revisión de la aeronavegabilidad , previa a la renovación del certificado de aeronavegabilidad, de las aeronaves ultraligeras. Hasta la publicación del citado borrador normativo se ha estimado necesario emitir una recomendación a la DGAC:

REC. 12/18. Se recomienda a la DGAC que adopte los cambios oportunos respecto a la normativa, propuestos por AESA, para establecer los requisitos que han de cumplir los centros de mantenimiento y el personal asociado para realizar el mantenimiento y la revisión de la aeronavegabilidad de las aeronaves construidas por aficionados.

3.- Dado que la renovación del certificado de aeronavegabilidad se basó fundamentalmente en el informe, presentado por Aerosevilla Mantenimiento de Aeronaves, que documentaba las labores de mantenimiento realizadas durante la última revisión general de la aeronave y dado el deficiente mantenimiento encontrado en el motor de la aeronave accidentada, se considera necesario recomendar:

REC. 13/18. Se recomienda a AESA que realice una inspección extraordinaria a Aerosevilla Mantenimiento de Aeronaves.

4.- Por último, se considera necesario que el sector conozca las consecuencias de un mantenimiento defectuoso y por tanto:

REC. 14/18. Se recomienda a la Asociación de Aviación Experimental que efectúe una campaña de divulgación entre sus asociados para que sean conscientes de las posibles consecuencias de un mantenimiento defectuoso de sus aeronaves.

Aunque no se realiza ninguna recomendación de seguridad, se considera necesario hacer notar que la falta de documentación técnica específica de las aeronaves construidas por aficionado, tales como manuales de vuelo, de servicio, etc., así como sobre la documentación técnica necesaria para la compraventa de aeronaves, especialmente cuando se producen cambios de titularidad en la propiedad de las aeronaves, pueden ocasionar riesgos para la seguridad aérea, al desconocerse las prestaciones y actuaciones específicas de las aeronaves que se pilotan.