

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Lunes, 14 de abril de 2008; 18:20 h local
Lugar	Término municipal de Valdemaqueda (Madrid)

AERONAVE

Matrícula	EC-FHZ
Tipo y modelo	PIPER PA-28R-200
Explotador	Privado

Motores

Tipo y modelo	LYCOMING IO-360-C1C
Número	1

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	55 años
Licencia	Piloto de transporte de línea aérea ATPL(A)
Total horas de vuelo	25.000 h, aproximadamente
Horas de vuelo en el tipo	Más de 4.000 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación		2	
Pasajeros		1	
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Destruida
Otros daños	Árboles

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación general – Instrucción – Doble mando
Fase del vuelo	En ruta – Nivel de crucero

INFORME

Fecha de aprobación	26 de septiembre de 2011
---------------------	---------------------------------

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

El día 14 de abril de 2008 la aeronave Piper PA-28R-200, matrícula EC-FHZ, despegó del aeropuerto de Cuatro Vientos a las 17:44 h, para realizar un vuelo local de instrucción de dos horas de duración. A bordo de la aeronave iba un instructor y dos alumnos, uno de ellos ocupaba la posición izquierda de pilotaje. Sin embargo, en el plan de vuelo presentado figuraba que serían dos el número de personas a bordo.

Según declaración del piloto al mando, antes del despegue había repostado completamente los tanques de combustible y realizado la inspección prevuelo de la aeronave. Iniciado éste, se dirigió hacia El Tiemblo (Avila) con intención de continuar hacia El Escorial (Madrid). Durante este tramo la tripulación notó que el motor se aceleró de repente y que el paso de la hélice se redujo. El instructor tomó los mandos e intentó mantenerlo en funcionamiento, pero finalmente se paró. Los ocupantes olieron a quemado en el interior de la cabina.

A continuación, al no poder volver a arrancar el motor, el instructor realizó el procedimiento de fallo motor y se dispuso a efectuar un aterrizaje de emergencia. Dado lo abrupto de la zona no le fue posible encontrar un campo adecuado donde aterrizar y, ya con poca altura, se dirigió hacia una ladera cubierta de árboles donde impactó sobre la copa de un pino de gran porte para a continuación caer sobre el terreno. El aterrizaje de emergencia se produjo en torno a las 18:20 h y los tres ocupantes resultaron con lesiones graves.

Alertados los servicios de emergencia, la aeronave fue localizada a las 20:05 h y los ocupantes trasladados a varios hospitales de la ciudad de Madrid.

1.2. Daños a la aeronave

La aeronave presentaba daños importantes en su estructura debido al impacto con un árbol y posteriormente con el terreno.

1.3. Información personal

El piloto mantenía las licencias como ATPL(A) y PPL(A) en vigor, así como las habilitaciones adecuadas para el vuelo que realizaba. El certificado Médico (clase 1), igualmente actualizado.

Asimismo, el alumno que ocupaba el lado izquierdo de pilotaje estaba en poder del Título de Piloto Privado de Avión PPL(A), el certificado Médico (clase 1) y con la licencia

caducada. En la fecha del accidente se encontraba en proceso de instrucción para la renovación de la habilitación Single Engine (SE piston) y era su primera clase de vuelo.

1.4. Información de aeronave

1.4.1. Célula

Marca:	Piper
Modelo:	PA-28R-200
Núm. de fabricación:	28R-7135127
Matrícula:	EC-FHZ
Año de fabricación:	1971
Horas totales:	7.758 h
MTOW:	1.202 kg
Propietario:	Centro Tecnológico Are, S.L.
Explotador:	Centro Tecnológico Are, S.L.

1.4.2. Certificado de aeronavegabilidad

Número:	3325
Fecha de expedición:	9/06/2005
Fecha de caducidad:	7/06/2008

1.4.3. Registro de mantenimiento

Última revisión:	Fecha	Horas
50 horas:	30/05/2007	7.673
100 horas:	23/08/2007	7.723
500 horas:	12/05/2003	7.160

1.4.4. Motor

Marca:	Lycoming
Modelo:	IO-360-C1C

Potencia: 200 HP
 Número de serie: L-7850-51A
 Horas totales: 7.733 h

Última revisión:	Fecha	Horas
• 50 horas:	30/05/2007	7.642
• 100 horas:	23/08/2007	7.694
• 500 horas:	12/05/2003	7.163

Datos de instalación:

• Usado 14/11/1991 3.868 TSO

1.4.5. Hélice

Marca: Hartzell
 Modelo: HC-C2YK-1B/7666^a-2
 Número de serie: 1054
 Montaje:

- Horas aeronave: 7.159 h
- Fecha: 24/04/2003

1.4.6. Antecedentes

El motor montado en la aeronave había sido mantenido por la propia compañía propietaria bajo autorización como centro de mantenimiento N.º 157.

Según la documentación consultada, con fecha 2 de diciembre de 1996, a las 6.046 horas desde nuevo (TSN), se llevó a cabo una revisión general del mismo.

1.5. Comunicaciones

Los servicios de control del tránsito aéreo no registraron la emergencia por radio de la aeronave y fue la Oficina de notificación de los servicios de tránsito aéreo (ARO) quien informó a los servicios de control del suceso debido a una llamada telefónica del instructor.

No obstante, según manifestación del instructor, comunicó la emergencia por las frecuencias: 121.5 MHz (Emergencia), 118.7 MHz (TWR Cuatro Vientos) y 131.97 MHz (frecuencia habitual utilizada fuera del ATZ).

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

Una vez que el motor se detuvo el piloto realizó el procedimiento de puesta en marcha sin resultado satisfactorio y procedió a realizar un aterrizaje de emergencia. Tras describir dos o tres giros de 360° intentando localizar la zona adecuada, se fue quedando sin altura sin encontrar un campo adecuado. Finalmente se dirigió sobre una ladera cubierta de árboles de gran porte.

En los últimos momentos del vuelo la aeronave se «posó» sobre la copa de un árbol, de una altura de unos 15 m, que amortiguó la mayor parte de la energía que llevaba y prosiguió hasta el suelo cayendo en la orilla de un arroyo.

No hubo dispersión de restos. El fuselaje presentaba un impacto en el estabilizador horizontal derecho de la cola, falta de parte del intradós del ala derecha (había quedado enganchada en el árbol) y rotura del encastre de las alas a la célula.



Figura 1. Vista general de los restos

La inspección de campo constató que la aeronave estaba configurada para aterrizaje de emergencia. En cuanto al grupo motopropulsor los aspectos más significativos observados fueron los siguientes:

- La hélice con signos de haber entrado parada contra el suelo.
- Paso de hélice roto.
- Engranaje de arranque engranado.
- Gascolator sin filtro interno.
- Aceite y filtro limpios.

- Sistema de inducción sin obstrucciones.
- Sistema de encendido correcto.
- El desmontaje del cilindro n.º 2 puso a la vista la rotura del cigüeñal.

Asimismo, la baliza de emergencia del fabricante Narco Avionics, ELT10, S/N 47680, se encontró sin armar y la batería de la misma había superado el tiempo límite (mayo de 2001).

1.7. Aspectos de supervivencia

La cabina no se deformó en el impacto y los cinturones de seguridad cumplieron con la función para la que fueron diseñados. No obstante, se produjeron traumatismos severos en todos los ocupantes. Es de destacar que el impacto con la copa del árbol cuando la aeronave se acercaba al suelo favoreció la capacidad de supervivencia de los ocupantes.

En relación con las actuaciones de búsqueda y rescate, la localización de los heridos se prolongó hasta las 20:05 h. A continuación, y una vez estabilizados, fueron trasladados a hospitales de Madrid a las 21:00 h aproximadamente.

Según los informes de los organismos actuantes en la emergencia, el piloto contactó con el 112 desde el lugar del accidente y a continuación con la oficina ARO (Oficina de notificación de los servicios de tránsito aéreo). Conocidos los primeros datos sobre la localización del suceso se activaron los servicios de Emergencia 112 de la Comunidad de Castilla-León. Ante la falta de concreción sobre la situación, se amplió la zona de localización y se activó el servicio de los bomberos de la Comunidad de Madrid.

Por otra parte, las distintas comunicaciones y acciones realizadas produjeron que se activaran los siguientes medios, además de los citados: SAR, con un helicóptero Puma; SUMMA 112, con un helicóptero medicalizado; Policía Nacional, con un helicóptero de la base de Cuatro Vientos y un Aviocar militar de la misma base.

A pesar del número de medios aéreos utilizados la localización fue dificultosa debido a la amplia zona de búsqueda referenciada y a que era una zona boscosa que impedía la visión directa de la aeronave. Finalmente, el contacto telefónico junto con la visión directa entre el piloto y uno de los helicópteros les llevó a la localización.

Las dificultades descritas se vieron incrementadas especialmente al no disponer del posicionamiento que la baliza de emergencia ELT facilita.

1.8. Ensayos e investigaciones

Examen del motor

La revisión llevada a cabo en taller mostró las siguientes evidencias:

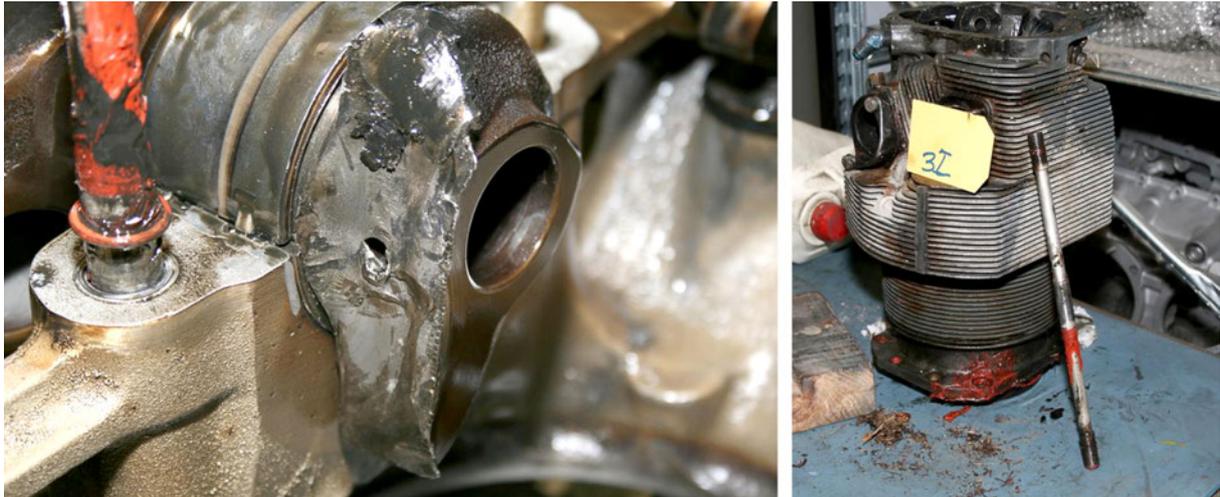


Figura 2. Detalle interior del motor y cilindro n.º 3

- Cigüeñal roto entre el apoyo central y la parte trasera de la muñequilla del cilindro n.º 2,
- Grieta circular entre el apoyo delantero del cigüeñal y la parte delantera de la muñequilla del cilindro n.º 1,
- Los apoyos centrales de los cárteres principales presentaban «fretting¹»,
- Los pernos-pasantes del apoyo central con un recubrimiento de color naranja (a modo de «sellante» plástico),
- La base del cilindro n.º 3 recubierta de una capa similar a la encontrada en los pernos-pasantes,
- Restos de lubricante en el apoyo central del cigüeñal no apropiado,
- Los semicojinetes del apoyo central del cigüeñal estaban desgastados por sobrecargas (tenían rebabas),
- El apoyo central del cárter presentaba «pile-up²» por sobrecargas.
- De los cuatro pistones del motor, el instalado en el cilindro n.º 3 era diferente al resto y no correspondía al instalado durante el overhaul del motor.

Estudio metalúrgico y proceso de rotura del motor

Al objeto de profundizar en las roturas observadas en el motor, se trasladaron los elementos dañados a un laboratorio de ensayos de materiales.

Los aspectos más relevantes del mismo fueron que:

- La fractura del cigüeñal se provocó por un proceso de fatiga simultánea en dos zonas de la misma superficie de fractura, véase figura 3,

¹ Rugosidad o aspereza debida al desgaste del material por frotamiento.

² Deformación de una superficie hacia arriba que modifica la zona y plano del área de contacto entre dos superficies.

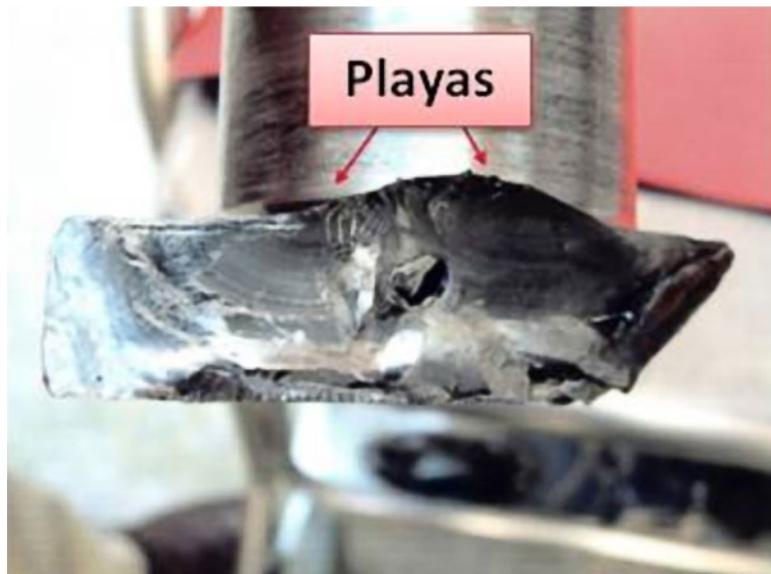


Figura 3. Sección rotura cigüeñal

- La presencia de varias grietas de fatigas en desarrollo, y en diferentes secciones del cigüeñal,
- El nivel elevado de cargas a las que se vio sometido el cigüeñal quedó reflejado en las deformaciones localizadas en el apoyo central del cárter y en sus semicojinetes, como muestra las siguientes evidencias:
 - Erosión y deformación de los orificios de engrase, véanse figuras 4 y 5.



Figuras 4 y 5. Deformaciones en semicojinete central y semicárter

- Desgaste por frotamiento (fretting) entre la superficie de contacto de los dos semicárteres a la altura del apoyo central, inducido por movimientos repetidos de las superficies en contacto en presencia de carga, véase figura 6.
- Desbaste de material en la superficie lateral del apoyo central del cárter y en uno de los semicojinetes centrales.



Figura 6. Detalle de la superficie del apoyo central

- Grietas de fatiga en ambos semicárteres,
- Marcas de rozamiento entre las caras laterales de los semicojinetes.

Aspectos referidos a la última revisión general del motor

Según la documentación del motor, éste tenía 1.687 h de funcionamiento desde el último overhaul. El trabajo fue efectuado por el centro de mantenimiento autorizado propiedad del operador/propietario del avión.

En la documentación del overhaul consultada se observa que en los registros de discrepancias del rodaje este motor presentaba «pérdidas de aceite por base cilindro n.º 3» y la acción correctora realizada fue: «retorqueadas las tuercas de la base cilindro n.º 3».

En relación con la inspección del motor posterior al accidente se detectó la presencia de abundante material de sellado (véase figura 2) en los pernos pasantes («through-stud») y en la base del cilindro n.º 3. Además, se comprobó que el nuevo cilindro instalado en esa posición fue sustituido por otro nuevo posteriormente.

Otro punto a destacar de la documentación del motor es el hecho que las inspecciones estructurales efectuadas a las piezas críticas, en contra de lo certificado en el informe, se realizaron por el método de líquidos penetrantes, que es el requerido por Lycoming para todos los elementos ferro-magnéticos de sus motores en el «Overhaul Manual».

Asimismo, existe una contradicción en las fechas del informe del overhaul puesto que, en la «Hoja de Recepción» del centro de mantenimiento, se indica como fecha de

entrada del motor el 22/11/1996 y en la de los informes del centro donde se someten las piezas a las inspecciones estructurales es la del 8/11/1996, sin poder confirmar que las piezas sometidas a ensayo sean las posteriormente instaladas en el motor n.º de serie L-7850-51A, ya que las piezas sólo se identificaban con una descripción y un número de pieza en vez de con un número de serie, a pesar de que es notorio que algunas de ellas lo poseen (cigüeñal).

Igualmente, otras piezas que figuran en el listado de piezas sustituidas, como los «through-stud», durante el overhaul fueron consideradas como aceptables en la inspección estructural.

1.9. Información orgánica y de dirección

La información obtenida de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) señala que Centro Tecnológico Are, S.L., está autorizada para impartir las enseñanzas de la Licencia de Piloto Privado desde el 8/06/2001 hasta el 08/04/2012.

En la actualidad, como organización de mantenimiento dispone de la autorización, desde el 20/08/2010, para llevar a cabo las tareas conforme a la Parte M-Subparte F. En la actualidad, tiene pendiente de aportar parte de la documentación necesaria para obtener la aprobación como CAMO (Organización de Gestión de la Aeronavegabilidad Continuada).

2. ANALISIS

2.1. General

La aeronave realizaba un vuelo visual en las estribaciones de la sierra de Guadarrama, en el extremo suroccidental de la región madrileña, limítrofe con Segovia.

Según el testimonio del piloto, en un momento del vuelo y de repente el motor se aceleró al tiempo que el paso de la hélice se redujo. Las acciones realizadas no impidieron que el motor se detuviera.

A continuación, el instructor de vuelo llevó a cabo el procedimiento de parada de motor en vuelo y se preparó para el aterrizaje de emergencia. La dificultad de la orografía impidió encontrar un terreno propicio para aterrizar. El piloto intentó alcanzar una ladera que tenía a la vista, pero no la alcanzó, y se precipitó sobre la copa de un árbol, el cual amortiguó la energía del descenso, y finalmente se desplomó sobre el terreno.

Los tres ocupantes sufrieron graves traumatismos.

2.2. Consideraciones sobre el rescate de las personas a bordo de la aeronave

El terreno donde cayó la aeronave, aún siendo accesible, se encontraba dentro de una zona arbolada que impedía una localización precisa desde el aire. La disponibilidad de telefonía móvil y con cobertura, fue esencial en la localización.

El suceso presenta dos circunstancias a considerar: El tiempo de localización y la coordinación de medios de rescate.

En cuanto al primero, el tiempo empleado para localización se prolongó, más de lo teóricamente necesario, debido a las siguientes circunstancias:

- La baliza de emergencia no funcionó a consecuencia de la falta del mantenimiento que garantizara su operatividad (esta misma contingencia ha sido examinada en el informe A043/2008 en el que se incluyó la siguiente Recomendación de Seguridad³).
- La comunicación radio de la emergencia por el piloto no fue recibida por los servicios de tránsito aéreo, debido al alcance de los equipos de VHF y las dificultades orográficas del terreno que sobrevolaba, lo que imposibilitó estimar la zona donde aterrizaría.

Respecto al segundo, los hechos recogidos muestran que los medios actuantes provenían de diferentes servicios y organizaciones que se concretaron en un total de seis medios aéreos, posiblemente por dos circunstancias: la falta de coordinación y el exceso de celo en la localización.

En conexión con lo anterior, el informe A031/2006 de esta Comisión incluía una Recomendación de Seguridad (REC 02/10), cuyo contenido⁴ aplica a este caso.

2.3. Análisis del estudio metalúrgico y proceso de rotura del motor

Los resultados del estudio señalan que la rotura del cigüeñal se produjo por el nivel elevado de cargas a flexión a la que se vio sometido, con origen en el semicojinete central el cual fue montado fuera de las pestañas de posicionamiento. En concreto, hacia la zona delantera del motor. A su vez, esto provocó que el tetón de engrase interfiriera en la superficie del semicojinete central, contra la que se incrustó.

³ REC 08/11: Se recomienda a la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) que verifique a través de los procedimientos de revisión de la aeronavegabilidad (RA), ya sean realizadas por la propia AESA o en aquellas llevadas a cabo por Organizaciones de Gestión de la Aeronavegabilidad debidamente autorizadas (CAMO+), que se incluya la comprobación de que las Balizas de Emergencia (ELT) estén operativas y correctamente codificadas.

⁴ «Con el fin de garantizar la coordinación precisa entre los distintos servicios de emergencias, se recomienda conjuntamente a la Dirección General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio del Interior y al Ejército del Aire del Ministerio de Defensa que aseguren que los Servicios de Atención de Urgencias 112 de las diferentes Comunidades Autónomas, por un lado y el Servicio Aéreo de Rescate (SAR) por otro, contemplan la comunicación y notificación mutua de los accidentes de aeronaves en los que intervengan».

En la posición anteriormente descrita, el muñón del cigüeñal, contiguo al apoyo central, fue desplazado, y provocó el desalineamiento respecto a los otros dos, causando un incremento de cargas de flexión del mismo. En consecuencia, las cargas adicionales, unidas a la probable aparición de vibraciones y el aumento de cargas con el montaje de los semicárteres, incubaron las diversas grietas observadas en la inspección.

2.4. Análisis de la revisión general anterior al accidente

Como se indicó en el apartado 1.8, la lectura de los registros de las discrepancias de rodaje de la revisión general ya indicaban que este motor presentaba «pérdidas de aceite por base cilindro n.º 3» y la acción correctora realizada fue: «retorqueadas las tuercas de la base cilindro n.º 3». Esta acción, aparentemente correcta, está en contradicción con lo indicado por Lycoming en su Service Instruction n.º 1290E «Repair of Oil Leakage at Crankcase Thru-Stud Location».

Asimismo, la inspección del motor tras el accidente mostró la presencia de abundante material de sellado a lo largo de los pernos pasantes («through-stud»), al objeto de sellar el canal de los pernos e, igualmente, en la base del cilindro n.º 3. Además, se observó que, éste mismo cilindro, fue instalado nuevo en el overhaul y posteriormente fue sustituido.

El conjunto de circunstancias referidas confirman el hecho de que este motor, durante su vida operativa, presentó pérdidas, por la zona de la base del cilindro n.º 3, y consumo de aceite, las cuales fueron achacadas al cilindro instalado en la localización n.º 3 y no a la errónea instalación de los semicojinetes, como se ha mostrado en el estudio metalúrgico.

Las actuaciones mencionadas apuntan a que los procedimientos de revisión general del motor no fueron ejecutados correctamente y que las operaciones de mantenimiento que se siguieron desde entonces hasta el accidente, tampoco fueron las adecuadas y estaban fuera de las prácticas que aconseja el fabricante del motor. En resumen, se advierte la falta de procedimientos y/o el deficiente seguimiento de los mismos.

Asimismo, se advierte que durante las repetidas renovaciones del certificado de aeronavegabilidad por la autoridad, no han sido detectadas las deficientes prácticas realizadas sobre el motor y que quedan puestas de manifiesto por la presencia del material de sellado.

Por este motivo el presente informe incluye dos recomendaciones de seguridad, una dirigida al Centro Tecnológico Are, S.L., al objeto de que actualice y/o implemente unos procedimientos de mantenimiento que garanticen el correcto mantenimiento y que, asimismo, se ajusten a las indicaciones del fabricante; y otra a la Agencia Estatal de Seguridad Aérea para que se asegure de que los citados procedimientos sean los adecuados a las labores de mantenimiento.

3. CONCLUSIÓN

3.1. Conclusiones

- El instructor disponía de la debida calificación para la operación.
- La aeronave mantenía su Certificado de Aeronavegabilidad en vigor.
- El motor se detuvo durante el vuelo.
- El cigüeñal se fragmentó tras sufrir un proceso de fatiga.
- El proceso de fatiga se inició por el incorrecto montaje de los semicojinetes del apoyo central del cigüeñal.
- Los procedimientos de trabajo realizados durante la revisión general no se ajustaron a los métodos indicados por el fabricante.
- Las acciones empleadas durante el mantenimiento periódico, posterior a la revisión general, no fueron dirigidas a la búsqueda de la causa y reparación de la filtración de aceite, observada en el cilindro n.º 3, sino apaliar la fuga de aceite.
- Durante los procesos de renovación del Certificado de Aeronavegabilidad, seguidos desde la revisión general, no se detectaron cuestiones que afectan a la seguridad.
- La baliza de emergencia de la aeronave estaba inoperativa a causa de la falta de mantenimiento.
- Los medios empleados para la localización y rescate de las personas a bordo no estuvieron debidamente controlados y coordinados.

3.2. Causas

La causa del accidente fue la rotura por fatiga del cigüeñal durante el vuelo, originada por el incorrecto montaje de los semicojinetes del apoyo central.

Otros factores relevantes y contribuyentes para el desarrollo de la rotura fueron las incorrectas prácticas que se siguieron durante la revisión general del motor y en las posteriores labores de mantenimiento que se sucedieron tras dicha revisión general.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

REC 43/11. Se recomienda la Centro Tecnológico ARE, S.L., la revisión y actualización de sus procedimientos de mantenimiento de aeronaves y, en especial, que en ellos se contemplen los métodos aprobados por los fabricantes de las aeronaves y/o componentes.

REC 44/11. Se recomienda a la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) se asegure que los procedimientos de mantenimiento del denominado Centro Tecnológico ARE, S.L., son acordes al nivel de mantenimiento autorizado.