

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Miércoles, 25 de julio de 2007; 14:45 h local¹
Lugar	Lillo (Toledo)

AERONAVE

Matrícula	EC-FTJ
Tipo y modelo	SOCATA TOBAGO TB-10
Explotador	

Motores

Tipo y modelo	LYCOMING O-360-A1AD
Número	1

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	42 años
Licencia	Piloto comercial de avión
Total horas de vuelo	5.000 h aproximadamente
Horas de vuelo en el tipo	246 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			2
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Menores
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación general – Instrucción – Doble mando
Fase del vuelo	Ruta

INFORME

Fecha de aprobación	30 de septiembre de 2008
---------------------	---------------------------------

¹ La referencia horaria utilizada en este informe es la hora local, salvo que se indique expresamente lo contrario.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

La aeronave EC-FTJ despegó del Aeródromo de Ocaña (Toledo) con objeto de realizar la ruta Ocaña-Requena-Casas de los Pinos-Ocaña como parte de la formación práctica para la obtención del título de piloto privado. A bordo se encontraban un instructor y un alumno.

De acuerdo con la declaración de la tripulación, después de aproximadamente 3 horas de vuelo sin incidencias, en el trayecto de regreso a Ocaña y con la aeronave a 3.500 ft de altura, el motor sufrió en varias ocasiones pérdidas de potencia. El instructor asumió el mando del avión y decidió desviarse al Aeródromo de Lillo, por ser el más cercano, pero debido a la pérdida de altura y de potencia tuvo que realizar un aterrizaje fuera de campo, llegando a pararse definitivamente el motor con el avión ya en el suelo. El aterrizaje finalmente se produjo a 2 NM aproximadamente al norte del Aeródromo de Lillo y a 14 NM al sureste del Aeródromo de Ocaña.

La toma se produjo con la máxima extensión de flaps y la aeronave resultó con daños menores en el fuselaje. El instructor y el alumno resultaron ilesos durante el aterrizaje y pudieron abandonar la aeronave por sus propios medios.

Después de realizar varias comprobaciones en el campo que permitieron descartar problemas en el suministro de combustible, sistema de inducción, bujías, admisión y escape a los cilindros, se descubrió una rotura del bloque de los distribuidores de la magneto doble D4LN-3000 que equipaba al motor.

1.2. Información sobre la aeronave

1.2.1. Información general

La aeronave Socata TB-10, S/N 1573, había sido fabricada en el año 1993 y matriculada el mismo año en España. Desde su fabricación había pertenecido a un único propietario y había estado dedicada a actividades de enseñanza primero en el Aeropuerto de Salamanca y luego en el Aeródromo de Ocaña. Estaba equipada con un motor Lycoming O-360-A1AD, S/N L33583-36A.

En el momento del incidente la aeronave acumulaba 6.530 h y el motor 2.528 h y el último vuelo se había realizado el día anterior. Las últimas revisiones de la aeronave habían sido de 100 h (20-07-2007 con 6.525 h de aeronave) y de 500 h (02-07-2007 con 6.500 h de aeronave). La última revisión general del motor se había realizado a las 6.000 h de la aeronave el 03-10-2005.

1.2.2. Información sobre la magneto

La magneto doble de la aeronave EC-FTJ, de Teledyne Continental Motors modelo D4LN-3000 P/N 10-682555-11 S/N J079232G, fue fabricada en octubre del año 1992. Había sido instalada a las 6.074 h de la aeronave el 21-03-2006, con 0 horas desde la última revisión general.

Anteriormente, la magneto había estado instalada en otra aeronave TB-10 y, debido a un impacto de la hélice con el terreno, la magneto había sido sometida a una revisión general en el año 2005. Consecuencia de esta revisión general, se cambió el bloque de los distribuidores instalándose el correspondiente al P/N10-682054. Después de esta revisión general, la magneto no estuvo en operación hasta su montaje en la aeronave EC-FTJ. En el momento del incidente, el bloque de los distribuidores era el instalado en la última revisión general y las horas totales de operación de la magneto desde la última revisión general ascendían a 456.

1.3. Ensayos e investigaciones

1.3.1. Desmontaje e inspección de la magneto

La inspección inicial posterior al incidente mostró que el bloque de los distribuidores P/N10-682054 se había partido en dos partes por la zona central del mismo en la que se aloja el eje de la magneto. Esta rotura había dejado al descubierto el alojamiento metálico del cojinete (*bearing liner*) que existe entre el cojinete de rodillos y el material plástico con que está fabricado el bloque. En el desmontaje de la magneto se comprobó que tanto el alojamiento del cojinete (*bearing liner*) como el cojinete de rodillos se habían quedado adheridos al eje y giraban con él.

El cojinete (30 en figuras 1, 2 y 3) presentaba síntomas evidentes de sobrecalentamiento y rozamiento intenso con deformación y pérdidas de material en los rodillos, la mayoría de los cuales se habían desprendido de su alojamiento. En la cara de contacto entre el cojinete y su alojamiento en el distribuidor se encontraron dos marcas de rozamiento diametralmente opuestas.

El casquillo (53 en figuras 1 y 3), que es el elemento que gira dentro del cojinete, tenía marcas de rozamiento intenso coherentes con los daños en los rodillos del cojinete.

El material plástico del bloque de los distribuidores presentaba pérdidas de material por rozamiento en la zona donde va alojado el eje. El eje de la magneto, en el extremo del distribuidor giraba descentrado y toda la zona presentaba síntomas de calentamiento. La apertura de uno de los platinos no se realizaba y la del otro se realizaba incorrectamente.

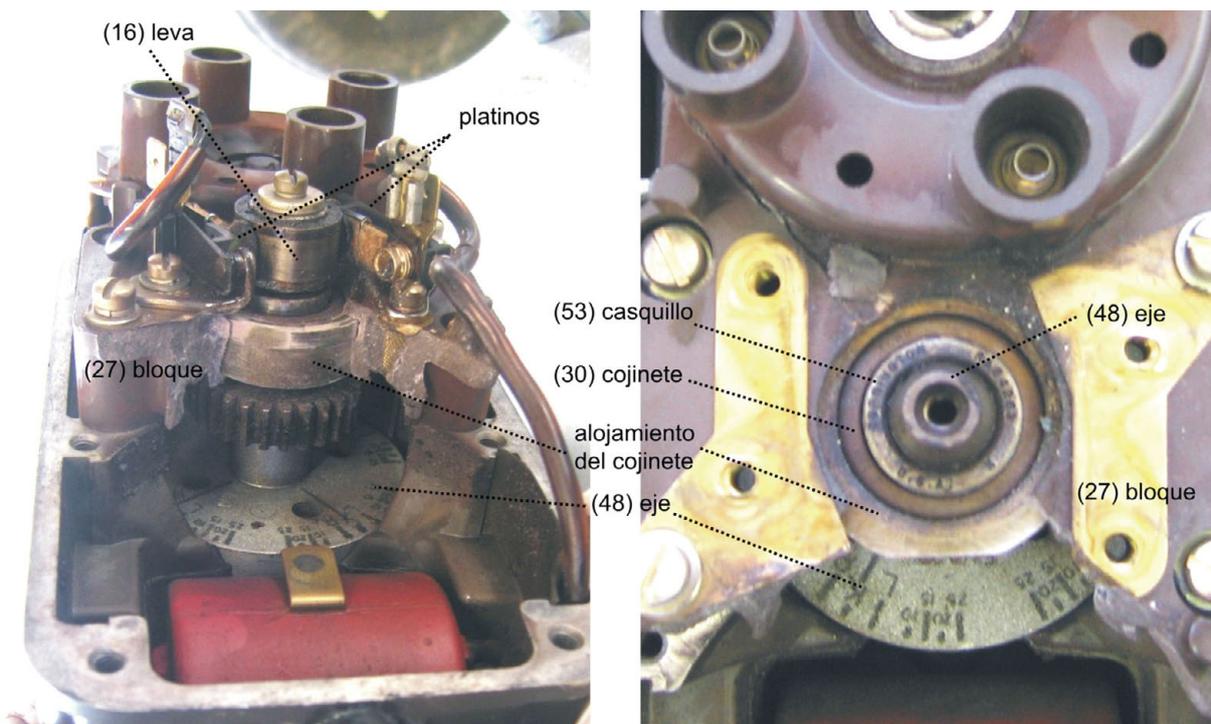


Figura 1. Daños en el bloque de los distribuidores

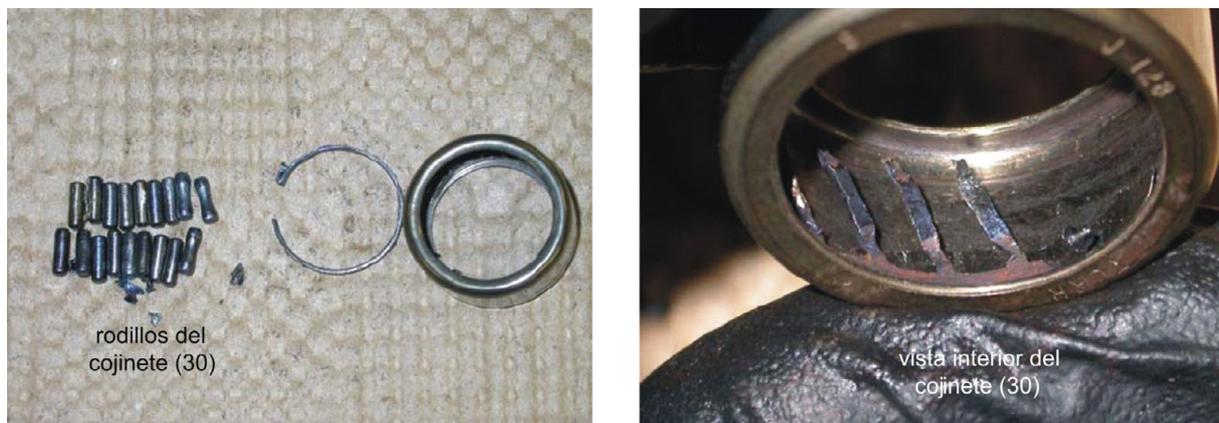


Figura 2. Daños en el cojinete de rodillos (53)

1.3.2. Antecedentes y acciones posteriores

Según la información proporcionada por el fabricante del motor (TCM), no se tenía constancia de fallos similares al producido en la aeronave EC-FTJ.

El centro de mantenimiento de la aeronave EC-FTJ inspeccionó el estado de las magnetos cuyos bloques habían sido suministrados por el fabricante en el mismo lote que el instalado en la aeronave EC-FTJ, sin haberse detectado ningún indicio ni síntoma de problema similar al ocurrido.

TCM ha informado que después de la investigación de este incidente continúa realizando una evaluación de los procesos y procedimientos de fabricación e instalación de los componentes de la magneto y hasta el momento no ha identificado ninguna anomalía.

1.4. Información adicional

1.4.1. Descripción de la magneto

La magneto DL4N-3000 magneto es una magneto doble movida por el motor a través de un solo eje (*rotating magnet*, 48 en figuras 1 y 3) al que están unidos dos distribuidores en un único bloque (*distributor block*, 27 en figuras 1 y 3). El eje gira sobre dos cojinetes, uno de rodillos (*roller bearing*, 30 en figuras 1, 2 y 3) ubicado en

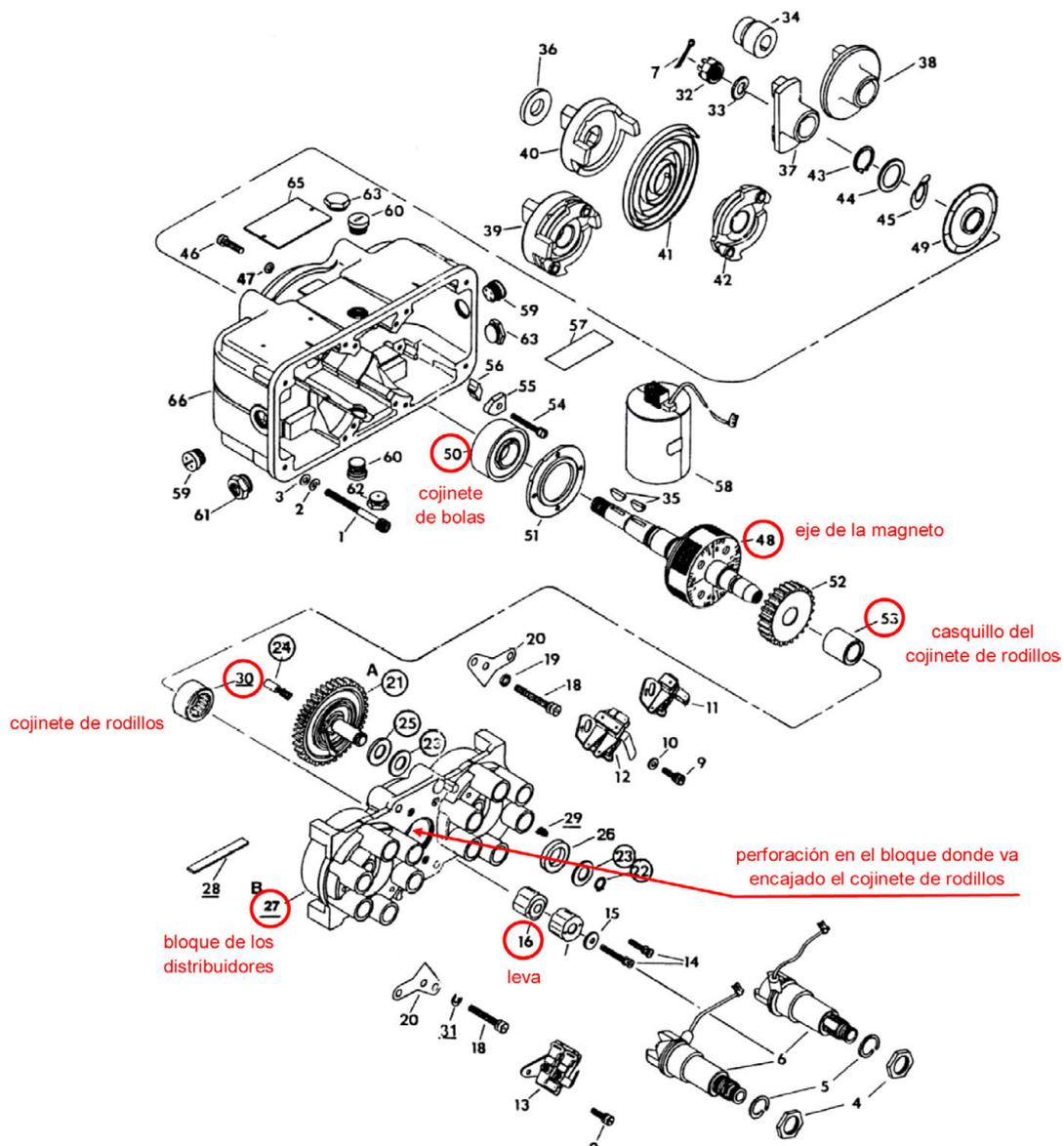


Figura 3. Ubicación del eje y los cojinetes de la magneto

el bloque de los distribuidores y otro de bolas (*ball bearing*, 50 en figura 3) situado en el extremo del eje más cercano al motor.

El centro del bloque de los distribuidores tiene una perforación circular recubierta por el alojamiento metálico del cojinete (*bearing liner*) dentro de la cual se instala el cojinete de rodillos. En contacto con la cara interna de este cojinete se encuentra un casquillo (*roller bearing bushing*, 53 en figuras 1 y 3) que gira solidario al eje de la magneto.

Asociado a uno de los extremos del eje se encuentra una única leva (16 en figuras 1 y 3) que se encarga de abrir los platinos a partir de los cuales se genera la corriente de alto voltaje que se distribuye a las bujías a través del cableado correspondiente.

El bloque de los distribuidores es suministrado por el fabricante como un conjunto en el que va preinstalado y prelubricado el cojinete de rodillos sobre el que gira el eje de la magneto.

1.4.2. *Intervalos de mantenimiento de la magneto*

Dentro del mantenimiento periódico de la aeronave y motor se incluyen tareas que afectan a la magneto como componente del sistema de ignición. Estas tareas afectan a las bujías, al cableado de conexión de las bujías con las magnetos, los platinos y aquellas que apliquen según las horas de operación de las magnetos.

Los intervalos y prácticas de mantenimiento de la magneto están definidos por el fabricante en el boletín de servicio SB643B y en el «Service Support Manual D-2000 & D-3000 Series High Tension Ignition Systems» y son las siguientes:

- Cada 100 h o cada año de operación de la magneto se revisa el calado de la magneto al motor, los interruptores de las magnetos en cabina, las bujías y el cableado de las bujías.
- Cada 500 h de operación de la magneto se inspecciona el acoplador de impulso y se desmonta la magneto para una revisión interna. En esta revisión se mide el diámetro del cojinete de rodillos y se buscan síntomas de calentamiento y holguras en el mismo. Se advierte que en ningún caso el cojinete debe lubricarse.
- Revisión general cuando se realice la del motor. Además cada 5 años desde su fabricación o desde la última revisión general o 4 años desde que la magneto se puso en servicio (lo que ocurra antes) debe ser reemplazada o sometida a una revisión general independientemente de las horas de operación acumuladas.

2. ANÁLISIS

La pérdida de potencia descrita por la tripulación de la aeronave EC-FTJ se produjo por un suministro no coordinado e interrupción final de corriente a las bujías desde la magneto que afectó a la combustión en los cilindros.

El modelo de magneto doble D4LN-3000 P/N 10-682555-11 S/N J079232G que equipaba la aeronave implica que la transmisión del movimiento desde el motor hasta la leva de apertura de los platinos es común a las dos magnetos, siendo los platinos el primer elemento de cada magneto que es realmente independiente de la otra. Esto significa que cualquier rotura o disfunción en los elementos que tienen en común ambas magnetos afectará al funcionamiento de ambas magnetos, tal y como ocurrió en el caso de la aeronave EC-FTJ.

Los daños encontrados tras el incidente mostraron que el cojinete de rodillos y su alojamiento en el distribuidor se habían unido por calentamiento al casquillo del cojinete. Esto había producido que estos dos elementos, que habitualmente son fijos, giraran con el casquillo del cojinete, y por lo tanto con el eje, que son las partes que giran dentro del cojinete. El movimiento de giro producido por el eje de la magneto se debió transmitir a través del conjunto eje-casquillo-cojinete-alojamiento del cojinete y produjo un movimiento de torsión en el bloque del distribuidor que ocasionó la rotura del mismo en dos partes y la pérdida de material plástico del bloque por rozamiento.

Durante el proceso de adhesión del cojinete al eje, el giro de éste se debió ver frenado hasta que se produjo la rotura del bloque, proceso durante el cual se produjo el descentramiento del eje. Así mismo, el movimiento de torsión producido en el bloque de los distribuidores durante la rotura del mismo pudo haber desplazado ligeramente el bloque y por lo tanto, la posición relativa entre la leva y los platinos, impidiendo la correcta apertura de los mismos y contribuyendo probablemente a la pérdida de potencia.

El origen del problema, por lo tanto, se produjo en el cojinete de rodillos sobre el que gira el eje de la magneto, siendo la rotura del distribuidor un efecto secundario.

El historial de mantenimiento de la magneto muestra que se habían realizado todas las acciones de mantenimiento establecidas por el fabricante. La magneto no había llegado a las 500 h de operación desde la última revisión general, en la que se había instalado el bloque de los distribuidores P/N10-682054, y en las revisiones anteriores a las 500 h no se establece ninguna acción de mantenimiento sobre el cojinete. El cojinete de rodillos había sido suministrado por el fabricante como parte del bloque de los distribuidores instalado en la última revisión general, viniendo de fábrica instalado y lubricado dentro del bloque. Los requisitos de mantenimiento de la magneto, prohíben explícitamente la lubricación del cojinete por no ser necesaria. Por lo tanto, parece poco probable como origen del incidente cualquier problema relacionado con el mantenimiento del cojinete.

Las dos marcas de rozamiento diametralmente opuestas que se encontraron en la cara exterior del cojinete en contacto con su alojamiento en el bloque, sugieren una posición descentrada del cojinete con respecto al alojamiento. Esto provocaría un contacto no

uniforme entre el casquillo del cojinete y la cara interna del cojinete, ya que el eje de giro del casquillo no estaría paralelo al eje del cojinete. En esta situación, el casquillo en su giro con el eje de la magneto, habría tenido un mayor contacto sobre unos rodillos respecto a otros, provocando un excesivo rozamiento y calentamiento del cojinete coherente con los daños observados en el incidente.

El origen de esta falta de paralelismo entre el cojinete y su alojamiento en el bloque parece probable que se produjera durante la instalación del cojinete dentro del bloque, ya que es el único momento de la vida del bloque en que se actuó sobre el cojinete. Esto sitúa el problema en el proceso de instalación del cojinete dentro del bloque de distribución por parte del fabricante. Sin embargo, los datos indican que se trata de un hecho aislado y el fabricante no tiene constancia de fenómenos similares acaecidos con anterioridad. Además, el fabricante está realizando una evaluación de los procesos y procedimientos de fabricación e instalación del cojinete y los componentes de la magneto sin que hasta el momento haya identificado ninguna anomalía, por lo que no se considera que haya suficientes elementos como para concluir que la fiabilidad del sistema esta comprometida y por eso no se emite una recomendación de seguridad.

3. CONCLUSIONES

3.1. Conclusiones

- La magneto doble D4LN-3000 P/N 10-682555-11 S/N J079232G, fabricada por TCM, sufrió un excesivo calentamiento del cojinete de rodillos ubicado dentro del distribuidor.
- El cojinete había sido suministrado por el fabricante como parte del bloque de los distribuidores P/N10-682054. El bloque venía con el cojinete de rodillos ya instalado y lubricado de fábrica.
- No se realizó ninguna acción de mantenimiento al cojinete desde su instalación en la magneto por no haber llegado a cumplir las necesarias para ello.
- La rotura del bloque de los distribuidores fue secundaria.
- En la cara exterior del cojinete de rodillos en contacto con el alojamiento del cojinete en el bloque, se encontraron dos marcas de rozamiento diametralmente opuestas.

3.2. Causas

La causa de la pérdida de potencia sufrida por la aeronave EC-FTJ fue el mal funcionamiento de la magneto doble D4LN-3000 P/N 10-682555-11 S/N J079232G. El cojinete de rodillos se adhirió al casquillo que gira solidario con el eje de la magneto y arrastró al alojamiento del cojinete en el bloque. El conjunto eje-casquillo-cojinete-

alojamiento produjo un movimiento de torsión en el bloque de los distribuidores que causó la rotura del mismo en dos trozos y una incorrecta apertura de los platinos de los dos magnetos.

Se considera que la causa más probable del fallo del cojinete de rodillos fue una instalación descentrada del mismo dentro de su alojamiento en el bloque de los distribuidores, que produjo que el casquillo tuviera un contacto no uniforme contra los rodillos del cojinete.