

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Lunes, 17 de febrero de 2003; 18:30 horas
Lugar	Aeropuerto de Valencia (Valencia)

AERONAVE

Matrícula	EC-FHH
Tipo y modelo	PIPER PA-28R-180

Motores

Tipo y modelo	LYCOMING O-360-B1E
Número	1

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	28 años
Licencia	Piloto comercial de avión
Total horas de vuelo	1.400 horas
Horas de vuelo en el tipo	500 horas

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			2
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Pata derecha del tren de aterrizaje
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

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

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Descripción del suceso

El instructor y un alumno piloto despegaron del aeropuerto de Valencia alrededor de las 16:00 hora local y se dirigieron al aeródromo de Castellón, donde estuvieron haciendo tomas y despegues. Una vez finalizaron estas maniobras, pusieron rumbo al aeropuerto de origen.

Iniciaron la aproximación a la pista 12 del aeropuerto de Valencia y desplegaron el tren de aterrizaje, aunque no se encendieron las tres luces verdes de tren abajo y bloqueado. Por ello, procedieron a retraer el tren y posteriormente lo extendieron de nuevo, encendiéndose en esta ocasión las tres luces verdes, tras lo cual aterrizaron con normalidad.

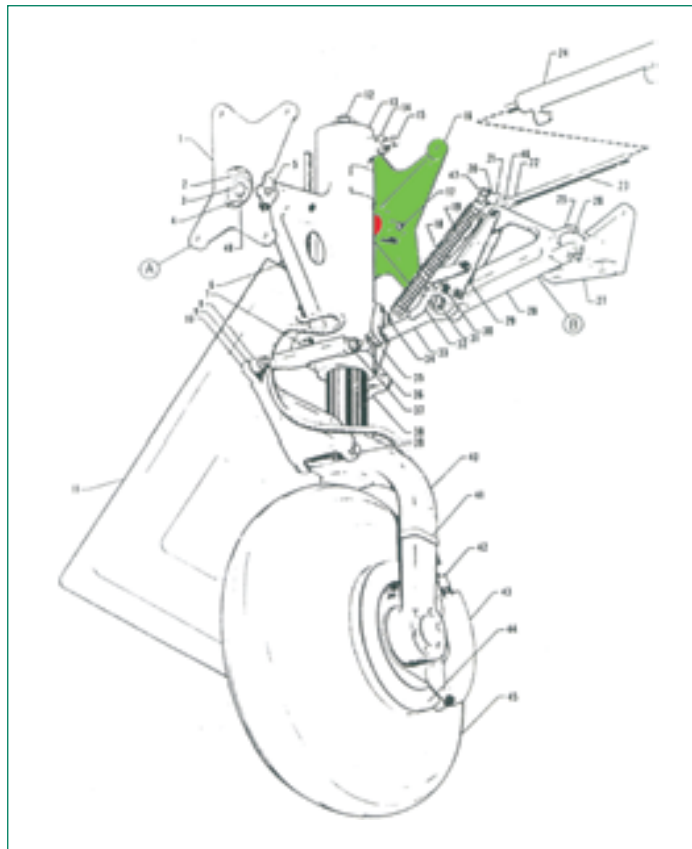


Figura 1. Esquema de la pata (en color rojo el tetón roto)

Una vez reducida la velocidad de la aeronave, el piloto viró a la izquierda a fin de abandonar la pista por la calle de rodaje H-2. Instantes después, encontrándose la aeronave ya en la calle de rodaje, se encendió el aviso luminoso de tren inseguro de la pata derecha, a la vez que la aeronave comenzaba a hundirse de ese mismo lado.

A la vista de ello, el piloto decidió detener la aeronave en ese mismo punto, y seguidamente junto con el alumno piloto la abandonaron.

El Servicio de extinción de incendios acudió al lugar en el que se había detenido la aeronave, aunque no fue necesario el lanzamiento de espuma, ya que no se produjo incendio ni derrame de combustible.

Poco tiempo después llegó personal del mantenedor que, tras efectuar una inspección visual de la pata derecha del tren principal, comprobó que se habían producido roturas en dicho elemento, que impedían el movimiento de la aeronave por sus propios medios.

Dicho personal, con ayuda del Servicio de extinción de incendios del aeropuerto y de la tripulación de la aeronave, procedieron a retirar la aeronave hasta un hangar.

1.2. Lesiones a personas

Ambos ocupantes de la aeronave resultaron ilesos.

1.3. Daños sufridos por la aeronave

Después del incidente se procedió a inspeccionar la pata derecha del tren de aterrizaje, encontrando que se había seccionado uno de los dos tetones sobre los que pivota la pata y el tornillo de unión de dicho tetón a su alojamiento.

1.4. Otros daños

No se produjo ningún otro daño.

1.5. Información sobre la tripulación

El piloto contaba con una licencia válida, títulos de piloto privado y comercial de avión con habilitaciones de monomotores y multimotores terrestres, vuelo instrumental e instructor. Su experiencia de vuelo alcanzaba las 1400 horas, de las cuales alrededor de 500 son en este tipo de aeronave.

1.6. Información de la aeronave

1.6.1. Aeronavegabilidad y mantenimiento de la aeronave

La aeronave disponía de un Certificado de Aeronavegabilidad válido hasta el día 26 de febrero de 2003.

El Manual de mantenimiento de la aeronave indica que cada 100, 500 y 1.000 horas es preciso hacer inspecciones del tren de aterrizaje principal para verificar que se

encuentra en condiciones de seguridad, no requiriéndose el empleo de métodos tales como líquidos penetrantes, ultrasonidos, etc., ni el desmontaje de los elementos que sufrieron la rotura.

En este sentido, conviene indicar que esta aeronave había sido adquirida por el operador en el año 1996, existiendo constancia de que dicha pata no fue desmontada posteriormente.

Las últimas revisiones de mantenimiento a las que había sido sometida la aeronave son las siguientes:

Fecha	Tipo de revisión	Horas aeronave
24-01-2003	(A) 50 horas	9.588:17
18-12-2002	(B) 100 horas	9.538:42
20-11-2002	(A) 50 horas	9.450:20
25-10-2002	(B) 100 horas	9.440:00

1.7. Ensayos e investigaciones

Se enviaron al Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) para su análisis los siguientes elementos de la pata derecha: el cilindro exterior de la pata, el tetón delantero sobre el que pivota la pata (seccionado y separado), el tornillo de unión de dicho tetón a su alojamiento y el propio alojamiento del tetón delantero con su rótula.



Foto 1. Detalle de la rotura del tetón

1.7.1. Observación visual

En el cilindro exterior de la pata se observó, como carácter más significativo, la rotura del tetón delantero de pivotamiento. Esta rotura aparecía justo a la altura del cambio de sección que se produce en su unión con la pata del tren, a la que va unida mediante un tornillo que cose el tetón con la pata y con su alojamiento. Este tornillo se encuentra en el eje de simetría del tetón y su cabeza va por el exterior del alojamiento y su tuerca de apriete está ubicada en el interior de la propia pata. Tanto el tetón delantero como el tornillo de dicho tetón aparecían rotos.

En el tetón posterior no se observaron marcas o huellas dignas de consideración, pareciendo estar en un correcto estado.

En el conjunto de alojamiento del tetón delantero, que está formado por una pieza en forma de estrella de cuatro puntas, en cuyo interior existe una rótula, se observó, una vez retirada la rótula, una serie de marcas y huellas de apoyo fuerte: una huella circunferencial centrada, así como una serie de huellas de aplastamiento en la parte superior trasera. No se observaron deformaciones plásticas en el alojamiento del tetón, ni en los taladros de paso de los tornillos de fijación de esta pieza al fuselaje.

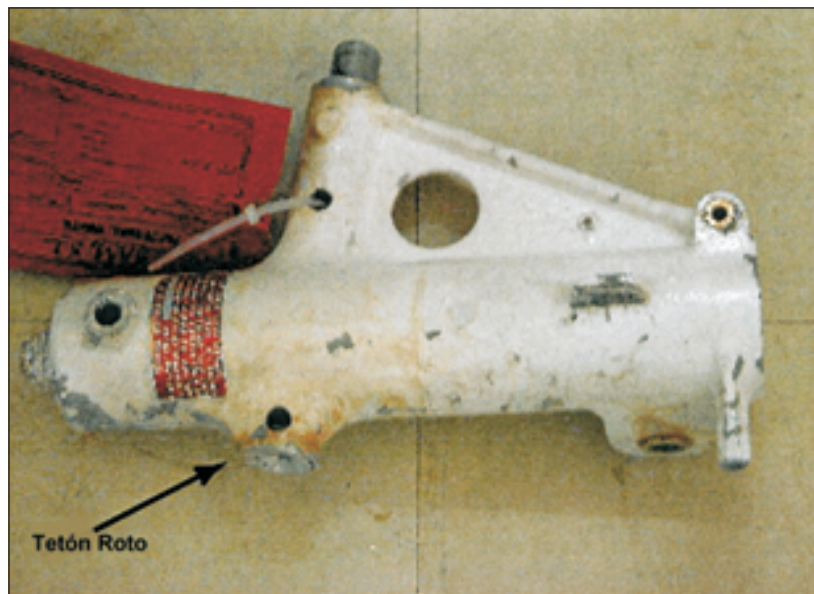


Foto 2. Vista de la pata con el tetón roto

1.7.2. Informe

Los elementos enviados fueron estudiados a nivel macrofractográfico y microfractográfico, además de ser sometidos a ensayos de dureza, llegando a las siguientes conclusiones:

- El pivote delantero de la pata había sufrido una rotura que afectaba al propio tetón delantero de la pata, así como al tornillo de unión de dicho tetón con la rótula de fijación al fuselaje. La rotura del tetón en sí misma, se producía justo a la salida del tetón de la propia pata, mientras que la sección de rotura del tornillo, se encontraba a la altura del primer hilo de rosca ya en el interior de la pata.
- Los caracteres macromorfológicos de la rotura del tetón (ausencia de deformación plástica asociada al proceso de rotura, plano sensiblemente perpendicular al eje del tetón, dos zonas de textura diferenciada: una de tipo suave en la vertical inferior y otra fibrosa-rugosa en el resto), así como los caracteres micromorfológicos (presencia de plataformas y abanicos de planos con estriaciones dúctiles), confirman que la rotura es de tipo progresivo, y se produjo por el mecanismo de fatiga con efecto puramente mecánico, ya que no se ha encontrado en el origen de la misma ningún factor que haya producido el inicio de la grieta por otro mecanismo.
- En el caso del tornillo, los caracteres macromorfológicos y micromorfológicos, confirman igualmente que se trata de otra rotura progresiva producida por el mecanismo de fatiga de alto número de ciclos, siendo la sección de rotura (primer hilo de rosca), la que está sometida a los mayores esfuerzos de tracción.
- No se han detectado anormalidades ni en la condición, ni en naturaleza, ni en el estado de los materiales con que han sido fabricados, tanto la pata del tren de aterrizaje, como el tornillo de unión.

2. ANÁLISIS

En cuanto a las hipótesis de rotura, vamos a analizar en primer lugar el supuesto de que la primera rotura hubiera tenido lugar en el tetón. En este caso, parte de las cargas que habitualmente soporta éste, habrían pasado a ser asumidas por el tornillo, en cuyo caso, tendría que soportar sollicitaciones mayores a las previstas. En estas condiciones, de romperse el tornillo, lo más probable es que no lo haga por un mecanismo de rotura progresivo, sino por sobrecarga estática. Como quiera que la rotura del tornillo fue debida a un proceso de rotura progresivo producido por el mecanismo de fatiga, queda como muy poco probable la posibilidad de que la primera rotura tuviera lugar en el tetón.

En lo que respecta al proceso de fatiga del tornillo, en principio, puede tener dos orígenes: un par de apriete inadecuado, o que tanto el tetón como el tornillo se agrietasen simultáneamente bajo este mecanismo, bajo cargas normales de operación.

Ahora bien, si el tornillo hubiera estado apretado correctamente, no habría sufrido cargas cíclicas, y por tanto, un proceso de fatiga, ya que este tipo de cargas son las que originan el fenómeno. En el supuesto de que el par de apriete hubiera sido el adecuado, el tornillo solamente podría haberse visto expuesto a cargas cíclicas (que no se tienen en cuenta al diseñar el tornillo) una vez roto el tetón, que es el supuesto analizado en el primer lugar, y que ha sido desestimado. En consecuencia, la única explicación lógica que cabe para el origen del fenómeno de fatiga en el tornillo, es la existencia un par de apriete inadecuado en el mismo.

A la vista de lo anterior, la hipótesis que aparece como más probable es que ambos elementos, tetón y tornillo, se viesen afectados simultáneamente por un proceso progresivo de fatiga, que fue propiciado por la aplicación de un par de apriete inadecuado en el tornillo.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que la ubicación del tornillo, en el interior de un taladro practicado en el eje del tetón, no permite verificar su estado mediante una inspección visual, sin sacarlo de su alojamiento.

3. CONCLUSIONES

A la vista de lo anterior se considera que el par de apriete aplicado al tornillo fue inadecuado, lo que provocó el inicio de fenómenos de fatiga, que afectaron tanto a éste como al tetón, y que finalmente produjeron la rotura de ambos elementos.