

C.E.N° 5.436.759 (F.A)

l

ADVERTENCIA:

El presente Informe es un documento técnico que refleja la opinión de la JUNTA DE INVESTIGACIONES DE ACCIDENTES DE AVIACION CIVIL con relación a las circunstancias en que se produjo el accidente / incidente objeto de la investigación, con sus causas y sus consecuencias.

De conformidad con lo señalado en el Anexo 13 al CONVENIO SOBRE AVIACION CIVIL INTERNACIONAL (Ratificado por Ley 13.891) y en el Artículo 185 del CODIGO AERONAUTICO (Ley 17.285), esta investigación tiene un carácter estrictamente técnico, no generando las conclusiones presunción de culpas o responsabilidades administrativas, civiles o penales sobre los hechos investigados.

La conducción de la investigación ha sido efectuada sin recurrir necesariamente a procedimientos de prueba de tipo judicial, sino con el objetivo fundamental de prevenir futuros accidentes.

Los resultados de esta investigación no condicionan ni prejuzgan los de cualquier otra, de índole administrativa o judicial que, en relación con el accidente / incidente, pudiera ser incoada con arreglo a leyes vigentes.

INFORME FINAL

Accidente ocurrido en: La Banda (Pcia. de Santiago del Estero)

Fecha: 15 de agosto de 1998

Hora Local: 16:50 HOA

Aeronave: Helicóptero

Marca: Bell

Modelo: 47 – J – 2A

Matrícula: LV-IYJ

Piloto: Piloto Privado de Helicóptero N° 280

Propietario: José Pernigotti

1. Información sobre los hechos.

1.1 Reseña del vuelo.

El LV-IYJ despegó del helipuerto privado de Las Mercedes de La Banda el 15 de agosto de 1998 a las 16:50 hs. El helicóptero iba a efectuar un vuelo local con dos pasajeros. El piloto salió en vuelo estacionario tomando primeramente un rumbo 270°, realizando un giro a la izquierda para alejarse cruzando un monte con árboles marginales del helipuerto. Estando a unos 4 metros de altura y con 30 Kt de velocidad y habiendo atravesado el cerco perimetral, se precipita a tierra sobre el borde de un canal de riego distante 60 metros del helipuerto. El accidente ocurrió de tarde con luz natural.

1.2 Lesiones a personas

<u>Lesiones</u>	<u>Tripulación</u>	<u>Pasajeros</u>	<u>Otros</u>
Mortales	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ninguna	1	2	-

1.3. Daños sufridos por la aeronave

El cono de cola deformado en la sección de unión con el fuselaje con desgarro del recubrimiento en los puntos de fijación.
 El fuselaje en si, con deformaciones en la parte ventral.
 El eje de transmisión al rotor de cola en la sección de salida de la caja de transferencia con torsión y doblado.
 Corte por torsión del eje de transmisión en la sección de salida de la caja de transmisión.
 El esquí derecho deformado y desviado por fuerte impacto vertical.
 La cubierta de plexiglás fracturada en la unión con el piso.
 El estabilizador horizontal levemente deformado.
 Cono de cola desviado a la izquierda y girado en la misma dirección.

1.4 Otros daños

No hubo otros daños.

1.5 Información sobre el personal

1.5.1 El piloto de 47 años de edad, tiene licencia de Piloto Privado de Helicóptero N° 280, habilitado para volar: HL-12, HU-50 y BH 47. Además tiene Licencia de Piloto Privado de avión N° 20.031 y Mecánico de Mantenimiento de aeronaves N° 1539.

1.5.2 La habilitación psicofisiológica está vigente hasta el 20 de mayo de 1999.

1.5.3 Experiencia de vuelo:

Total general	1.146,8 hs
En los últimos 90 días	25,0 hs

En los últimos 30 días	08,0 hs
El día del accidente	00,5 hs
En el tipo de helicóptero	63,6 hs (Desde el 30-09-97 al 31-07-98)

1.6 Información sobre la aeronave

1.6.1 Aeronave:

Helicóptero marca Bell, modelo 47-J-2°, número de serie 3710, matrícula LV-IYJ. Tenía el Certificado de Aeronavegabilidad “Normal” vigente coincidente con su formulario 337. Según su historial la aeronave contaba con un Total General de 2190 horas, con un DUR de 224.5 horas, se realizó inspección anual el 17-10-97.

1.6.2 Rotores:

a) Rotor principal:

Bell, Modelo 47-110-250-25 N° de serie TCK-0182
 Bell, Modelo 47-110-250-25 N° de serie TCK-0178

b) Rotor de cola:

Bell, modelo 47-642-47 N° Serie TCK 308287
 Bell, modelo 47-642-117 N° Serie TCK 307522

1.6.3 Motor:

Marca Lycoming, Modelo VO-540-B1BB, Serie L-2286-43. Contaba con un TG de 1224.1 horas con un DUR de 222.5 horas. Según formulario 337 se realizó la inspección anual el 17-10-97.

1.6.4 Peso y balanceo:

97.5 litros de combustible	73.5 Kg.
10 litros de aceite	08.2 Kg.
Piloto	72.0 Kg.
Pasajeros	120 Kg.
Otros	00.0 Kg.
<hr/>	
Carga	273.7 Kg.
Carga útil	550.0 Kg.
Diferencia	276.3 Kg. menos
Autonomía	1:20 hs
Consumo	80 litros / hora

El centro de gravedad se encontraba dentro de la envolvente.

1.7. Información Meteorológica

Según el Servicio Meteorológico Nacional las condiciones en el lugar y hora del aterrizaje eran:

Viento: 140 / 05 Kt
Visibilidad: 20 Km
Fenómenos Significativos: Ninguno
Nubosidad: Ninguna
Temperatura: 25°C
Temperatura punto de rocío: 9.3°C
Presión: 1010.0 hPa
Humedad relativa: 37 %.

La situación meteorológica no tubo influencia con el accidente.

1.8. Ayuda a la navegación

No es de aplicación a este suceso.

1.9 Comunicaciones

No aplicable al presente suceso.

1.10 Información sobre el lugar del accidente

El accidente ocurrió en un canal de riego situado a unos 70 metros del helipuerto Las Mercedes, próximo a La Banda (Pcia. de Santiago del Estero). El helipuerto está rodeado de árboles.

1.11 Equipos registradores de datos

No posee.

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

El helicóptero impactó cruzando el cauce del canal de riego. La cabina quedó sobre una de las márgenes del curso de agua. El cono, quedó en dirección a la otra orilla y sumergió el extremo en el agua. No hubo dispersión de restos.

1.13 Información Médica y Patológica

De lo investigado no surgen antecedentes médico – patológicos que hubieran influido en el accidente

1.14 Incendio

No hubo incendio.

1.15 Supervivencia

Los cinturones de seguridad actuaron correctamente y no se cortaron. La cabina de la aeronave no sufrió deformaciones

1.16 Ensayos e investigaciones

Se envió al Laboratorio de Ensayos de Material de LMAASA el primer tramo del eje de transmisión del rotor de cola del helicóptero, que determinó lo siguiente:

1.16.1 Examen macrográfico:

Observó una fractura en la circunferencia del tubo que abarca toda la pared resistente, ubicada a unos 30 cm del extremo. En la zona de la rotura hay una gran extricción originada en esfuerzos de torsión, llegando al doblado de la pared del tubo y al corte en el sentido de la circunferencia. Revela una gran deformación plástica característica del esfuerzo de sobregiro.

La fractura se produce en la región donde disminuyó el radio de la pieza, zona de menor diámetro, con gran extricción y orientación hacia el centro de las paredes del tubo. Revela una gran deformación plástica, con alargamiento de los granos de la estructura en el sentido de la circunferencia, previo a la ruptura abrupta con el corte del material.

El resto del tubo no muestra deformaciones circulares axiales. Indica que la aplicación de carga fue un fenómeno instantáneo, localizado y no distribuido.

No se verificaron, grietas, marcas, fisuras, poros, indicios de corrosión, deformaciones, ni ningún defecto de superficie.

1.16.2 Examen fractográfico:

Fractura producida por torsión del tubo, con deformación en espiral y rotura final cercana al centro del mismo.

Sobre la superficie de rotura se observó una estructura granular, con marcada orientación a 45° hacia el centro del tubo en la zona de estrechamiento, con gran estiramiento de los granos en sentido circunferencial debido a esfuerzos de torsión localizados.

En la superficie de fractura no se verificaron poros, ni grietas, signos de fatiga, corrosión ni fallas estructurales.

La evidencia que el resto del tubo no representa deformaciones en el sentido del esfuerzo principal, en que los acoples dentados de ambos extremos del tubo presenten marcas ni deformaciones plásticas significa que el tubo, de transmisión trabajó correctamente hasta que se produjo una obstrucción que bloqueó el sistema de transmisión generando un momento torsor suficiente para producir la fractura en forma instantánea.

1.16.3 CONCLUSIÓN DEL LABORATORIO:

Dada la forma de la fractura, su localización, los esfuerzos actuantes y los elementos intervinientes, la rotura del tubo de transmisión del rotor de cola, se produjo por la acción exclusiva de cargas por torsión superiores al límite de resistencia del material generadas por obstrucciones en el sistema de transmisión.

1.16.4 Información aportada por el Taller Aeronáutico TIMEN:

Enviado el helicóptero al Taller Timen y revisado totalmente se determinó que la caja del rotor de cola no tenía daños, indicando que la rotura del eje no se debió a engranamiento ni mal funcionamiento de la misma.

1.16.5 Estudio de los restos:

El plexiglás del parabrisas se rompió en la unión con el recubrimiento en la parte inferior, zona de mayor deformación por impacto en el suelo.

La unión del fuselaje con el cono de cola presentaba desgarro en el recubrimiento en los lugares de fijación por deformación hacia arriba del cono de cola. Asimismo había un giro sobre el eje del cono hacia la izquierda.

El rotor de cola no sufrió ningún daño. En cambio el arco de caño de acero se cortó próximo al extremo de abajo y deformó la mayoría de la extensión del caño, quedando tomado por el extremo posterior.

El esquí izquierdo, el que más recibió el impacto, sufrió la retracción y deformación de los soportes. El lugar de las tomas se retrajo y deformó, indicando que el conjunto recibió el impacto.

En el esquí derecho, el menos comprometido, los soportes se doblaron ligeramente hacia arriba.

La caja de transferencia no tenía obstrucciones y funcionaba normalmente.

El motor funcionaba normalmente.

No se encontraron condiciones de mal funcionamiento en los comandos.

1.17 Información orgánica y de dirección

El helicóptero era propiedad de José Alberto Pernigotti inscripto en el Registro Nacional de Aeronaves. Tenía seguro en la Fundación APE con póliza N° 60-777 vigente hasta el 25/09/98.

1.18 Información adicional

1.18.1 Opinión de los Asesores

1.18.1.1 El Asesor Técnico expresa que : En las fotos de fs. 16 se observa que el esquí izquierdo se halla más “abierto” que el derecho y el faro de proa doblado hacia el lado izquierdo. Esto podría ser coherente con un aterrizaje brusco con tendencia al giro del helicóptero hacia la derecha, coincidentemente con lo dicho por el piloto y un testigo. No hay evidencias de giro muy violento, ya que en general, esta circunstancia conlleva al vuelco del helicóptero y daños asimétricos más notables.

1) Ambos pasajeros (fs. 23 y 24) manifiestan que inmediatamente después del despegue se produjo el aterrizaje, sin entender el porqué. Ninguno mencionó giro alguno de la aeronave.

2) Del informe de LMAASA, puede resumirse que el tubo no presenta en sus acoples dentados marcas ni deformaciones plásticas derivadas de su desanclado, ni fallas en el material o preexistentes, concluyendo que el colapso se produjo por la acción exclusiva de cargas de torsión superiores al límite de resistencia del material.

3) No se evidenciaron rastros de frenamiento o bloqueo de cajas, ejes, acoples, guías, etc.

Con potencia aplicada, en casos generales, la falla del sistema de transmisión al rotor de cola puede producirse por dos causas:

- a) Por un rozamiento excesivo de alguna de las guías / soporte de los ejes de transmisión del rotor de cola, o bloqueo de la caja de 90°. Ninguno de estos efectos pudo ser comprobado.
- a) Por un frenamiento por acción externa del rotor de cola, por contacto contra un objeto sólido o con el agua. El rotor no presentaba huellas de haber embestido un objeto consistente.

Por lo considerado anteriormente podría presentarse como hipótesis más probable:

Que el piloto haya perdido momentáneamente el control lateral al comenzar a salir del efecto suelo, realizó el aterrizaje de emergencia introduciendo parte de su rotor de cola en el agua (como se ve a fs. 16), lo que habría provocado el frenamiento de ese rotor y la consiguiente rotura del eje de transmisión por torsión; pudo haber colaborado a la rotura del eje, la deformación hacia abajo del fuselaje trasero y su torsión (ver fotos de fs. 16 y 43).

1.18.1.2 Los Asesores en Tránsito Aéreo, Jurídico y en Medicina Aeronáutica opinan que no encuentran factores causales de sus respectivas Asesorías.

2. ANALISIS

El piloto en su primera declaración dijo que despegó el helicóptero y a 3 o 4 metros de altura, tomó rumbo 270°, hizo viraje a la izquierda, luego la aeronave comenzó a girar a la derecha que no pudo corregir, por lo que no redujo el motor y se posó en el borde del canal de riego.

En una ampliación posterior, cambió la altura que fijó en 6 metros y cuando empezó a girar a la derecha llegó a subir a 10 metros de altura notando una fuerte vibración antes de quedarse sin control lateral.

Así presentado y al encontrar en la investigación el eje de transmisión al rotor de cola cortado, aparenta ser una falla de material en vuelo.

Pero, el estudio de los restos del helicóptero, la posición del impacto, las declaraciones de los pasajeros, los exámenes de laboratorio determinan que el accidente ocurrió en otras circunstancias.

Se pudo verificar terminantemente que el motor del helicóptero funcionaba normalmente y que el choque en el suelo fue con potencia. Otro tanto ocurrió con el rotor principal, la caja de transferencia, la caja del rotor de cola y el rotor mismo, que funcionaban sin problemas.

Este último rotor no tenía marcas de haber recibido daños.

Solo sufrió daños en el arco protector del mismo que se desprendió de su toma inferior, se dobló y presentaba señales de haber golpeado en algo.

El estudio de los restos determinó que el eje de transmisión estaba cortado en el tramo de salida de la caja de transferencia, dejando al rotor de cola sin potencia.

Un testigo confirma la primera declaración del piloto diciendo que el helicóptero había alcanzado una altura de 3 o 4 metros.

Los ensayos de laboratorio determinaron que la fractura del eje de transmisión se produjo por sobregiro del mismo al sobrepasarse la carga del eje, excediendo los valores de resistencia del material.

Para que ocurra esa situación, el rotor de cola debió tocar algún elemento que produjera suficiente frenado como para que estando el sistema en pleno funcionamiento, el eje motriz se retorciera hasta exceder la resistencia del material y fracturarse.

De haber tocado el rotor en un elemento sólido las palas se hubieran dañado seriamente, se hubieran desprendido o hubieran quedado marcadas por el objeto.

El elemento que puede causar una gran resistencia a las palas sin dañarlas es un líquido, en este caso agua.

Por otra parte el eje de transmisión está muy retorcido por sobre giro antes de llegar al corte, lo que indica que la fuerza que lo dañó actuó en un cierto lapso de tiempo.

La inmersión progresiva del rotor de cola en el agua produce ese efecto.

Por otro lado si la rotura del eje hubiera sido por tocar un objeto sólido en el aire, el helicóptero hubiera caído rotando violentamente en sentido contrario al giro del rotor principal. En esas condiciones hubiera barrido los esquies al tocar el suelo, volcándose para un lado, destruyéndose el rotor principal que estaba con potencia.

Se comprobó que la aeronave tocó con el esquí izquierdo, el más seriamente dañado, pero el fuselaje quedó vertical y el rotor principal intacto, es decir que el aterrizaje fue un toque brusco del fuselaje en la margen con pendiente del canal de riego, con potencia, estando el rotor de cola funcionando normalmente, hasta que el extremo del cono de cola se introdujo, obstaculizó al rotor produciendo la sobrecarga que cortó el eje de transmisión.

No se pudo determinar que situación llevó al piloto a introducir el cono de cola en el agua.

La hipótesis más probable es que, al pasar a baja altura sobre los árboles a una velocidad relativamente baja, 20 / 30 Kt, haya entrado en pérdida de sustentación, tocando la cola en el agua, lo que cortó el eje de transmisión por sobrecarga en el rotor de cola, cayendo el helicóptero en la costa del canal.

Lo definitivo es que hasta tocar el agua el helicóptero tenía potencia y los dos rotores funcionaban normalmente. Al entrar en el agua el rotor de cola sufrió un frenamiento que produjo el corte del eje de transmisión y el desplome del helicóptero en tierra.

3. Conclusiones:

3.1 Hechos definidos:

- 3.1.1 El helicóptero tenía Certificado de Aeronavegabilidad en la categoría normal, estaba habilitado y con el mantenimiento al día.
- 3.1.2 Al piloto tenía licencia de Piloto Privado de Helicóptero N° 280 y estaba habilitado para volar el helicóptero.
- 3.1.3 El piloto tenía el examen psicofisiológico vigente hasta el 20 de mayo de 1999.
- 3.1.4 Las condiciones meteorológicas no tienen relación con el accidente.
- 3.1.5 En el momento del accidente, el motor suministraba potencia.
- 3.1.6 El eje de transmisión se cortó partiendo en la primera sección después de la salida de la caja de transferencia.
- 3.1.7 En el momento del accidente, el rotor principal, la caja de transferencia, el eje transmisor, el motor, la caja del rotor de cola y el rotor correspondiente funcionaban normalmente.
- 3.1.8 Al ser trabado por el agua del canal, el rotor de cola sufrió un frenamiento que sobrecargó el eje de transmisión y lo cortó.
- 3.1.9 El helicóptero cayó a tierra sobre la margen derecha de un canal que atravesaba el terreno.
- 3.1.10 Al tocar el agua, el helicóptero se desplomó sobre la costa del canal.

3.2 Causa:

Desplome del helicóptero en un canal de riego durante un vuelo local por maniobras inadecuadas del piloto

4. RECOMENDACIONES

4.1 A la Dirección Nacional de Aeronavegabilidad:

Llevar el presente informe a conocimiento de la DNA para los fines que estime corresponder

4.2 A la dirección de Habilitaciones Aeronáuticas:

Llevar a conocimiento de la DHA para los fines que estime corresponder.

Buenos Aires, de diciembre del 2000

Inv. Operativo: Univ II Héctor Raca
Redacción Informe Final: PCS I Carlos Quaglini

