



DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL
DEPARTAMENTO PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

DPA

**Departamento
Prevención de
Accidentes**

INFORME FINAL ACCIDENTE DE AVIACIÓN Nº 1821CG

Aeronave : Helicóptero Robinson, modelo
R44 II.

Lugar : Sector La Parva, Comuna de Lo
Barnechea, Región
Metropolitana.

Fecha : 28 de junio de 2017.

ANTECEDENTES

La metodología de la Investigación considera las Normas y Métodos Recomendados (SARPS) establecidos en el Anexo 13, "Investigación de Accidentes de Aviación", al Convenio sobre Aviación Civil Internacional y lo establecido en el "Reglamento sobre Investigaciones de Accidentes e Incidentes de Aviación" (DAR-13), aprobado por Decreto Supremo N° 216 de fecha 03 de diciembre del 2003.

DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE

Con fecha 28 de junio de 2017, siendo aproximadamente las 14:30 hora local, el piloto privado de helicóptero, al mando de la aeronave Robinson, modelo R44 II, con dos pasajeros a bordo, durante la aproximación al sector El Tabacungo, en el centro de ski La Parva, comuna de Lo Barnechea, Región Metropolitana, se precipitó contra el terreno.

El piloto y sus dos pasajeros resultaron ilesos y la aeronave con daños.

1. INFORMACIÓN DE LOS HECHOS**1.1. Reseña del vuelo**

- 1.1.1. El día 28 de junio de 2017, el piloto al mando del helicóptero marca Robinson R44 II, despegó con dos pasajeros desde el sector El Tabacungo, La Parva, Región Metropolitana, con la finalidad de realizar un sobrevuelo por el sector.
- 1.1.2. Aproximadamente a las 14:30 hora local, mientras realizaba la aproximación para aterrizar en el sector El Tabacungo, la aeronave se precipitó contra el terreno, impactando contra la ladera Sur de la montaña.
- 1.1.3. El piloto y sus dos pasajeros resultaron ilesos y la aeronave con daños.

1.2. LESIONES A PERSONAS

LESIONES	TRIPULACIÓN	PASAJEROS	TOTAL
MORTALES	-	-	-
GRAVES	-	-	-
MENORES	-	-	-
NINGUNA	01	02	03
TOTAL	01	02	03

1.3. DAÑOS SUFRIDOS POR LA AERONAVE

La aeronave resultó con daños en su estructura, rotores y tren de aterrizaje.

Ver anexo "B" Informe Técnico.

1.4. OTROS DAÑOS

No hubo.

1.5. INFORMACIÓN SOBRE LA TRIPULACIÓN**1.5.1. Piloto**

EDAD	57 años.
LICENCIA	Piloto privado de helicóptero.
HABILITACIONES	Tipo: R44 Clase: Monorrotos.
REGISTRA ACC/INCID.	No.
MEDICINA AEROESPACIAL	Vigente, clase 2 apto y sin observaciones.

1.5.2. Experiencia de Vuelo en helicóptero

ANTECEDENTES	HORAS DE VUELO
HRS. DE VUELO EN EL MATERIAL	42:14
HRS. DE VUELO ÚLT. 30 DÍAS PREVIOS	04:12
HRS. DE VUELO ÚLT. 60 DÍAS PREVIOS	07:18
HRS. DE VUELO ÚLT. 90 DÍAS PREVIOS	07:18
HRS. DE VUELO DÍA DEL ACCID.	00:40
HRS. DE VUELO TOTALES	42:14

1.6. **INFORMACIÓN SOBRE LA AERONAVE**1.6.1. **Antecedentes de la aeronave**

ANTECEDENTES		AERONAVE
FABRICANTE		Robinson.
MODELO		R44 II
HORAS DE VUELO		1.233,6 horas.
PLAZAS		01 TRIPULACIÓN + 03 PAX.
ÚLTIMA INSPECCIÓN		14/03/2017
AÑO DE FABRICACIÓN		2004
PESOS CERTIFICADOS	P.V. ¹	1.544,1 lb.
	P.M.D. ²	2.500 lb.

1.6.2. **Antecedentes del motor**

ANTECEDENTES		MOTOR
MARCA		Lycoming.
MODELO		IO-540-AE1A5
TIEMPO DESDE NUEVO T.S.N.		967,1 horas.
ÚLTIMA INSPECCIÓN		14/03/2017

1.6.3. **Antecedentes de las palas del rotor principal**

ANTECEDENTES		PALAS DEL ROTOR PRINCIPAL	
FABRICANTE		Robinson Helicopter Co.	
TIEMPO DESDE NUEVO T.S.N.		8,3 horas.	8,3 horas.
MÁXIMO TIEMPO DE VIDA		2.200 horas o 12 años.	

¹ Peso Vacío.

² Peso Máximo de Despegue.

1.6.4. **Antecedentes de las palas del rotor de cola**

ANTECEDENTES	PALAS DEL ROTOR DE COLA	
FABRICANTE	Robinson Helicopter Co.	
TIEMPO DESDE NUEVO T.S.N.	8,3 horas.	8,3 horas.
MÁXIMO TIEMPO DE VIDA	2.200 horas o 12 años.	

1.6.5. **Documentación a bordo**

DOCUMENTACIÓN	CONDICIÓN
CERTIFICADO MATRÍCULA	Sin observaciones.
CERTIFICADO AERONAVEGABILIDAD	Sin observaciones.
MANUAL DE VUELO DE LA AERONAVE	Sin observaciones.
BITÁCORA DE VUELO	Sin observaciones.

1.6.6. **ESTADO DE MANTENIMIENTO DE LA AERONAVE**

El operador efectuaba el mantenimiento obligatorio en un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA), habilitado y vigente en el tipo y modelo de la aeronave.

Los Registros de Mantenimiento (Bitácoras de Mantenimiento, Cartillas de Inspecciones), estaban de acuerdo con lo exigido por la normativa DGAC.

Ver anexo “A” Informe Técnico.

1.6.7. **Inspecciones realizadas**

El equipo investigador se trasladó hasta el sector de La Parva y procedió a inspeccionar el lugar del suceso y la aeronave, constatando lo siguiente:

- 1.6.7.1. El sector El Tabacungo, al cual estaba aproximando la aeronave, correspondía a un área despejada de aproximadamente 14x14 metros, de tierra y ubicada en la parte inferior del complejo de ski La Parva.
- 1.6.7.2. Bajo la senda de aproximación al sector El Tabacungo, hacia los 064° (Noreste), se encontraron cuatro trozos fracturados del eje de transmisión de potencia al rotor de cola, sobre la nieve, distribuidos entre 101 y 75 metros, antes El Tabacungo. Uno de los trozos presentaba deformaciones coherentes con haber sido golpeado por una de las palas del rotor principal del helicóptero.

- 1.6.7.3. Sobre la superficie de la nieve, y al Este de los restos del eje de transmisión de potencia al rotor de cola, se observaron marcas de arrastre dejadas por la aeronave sobre la nieve, que bajaban por la ladera e iban de forma casi perpendicular a la senda de aproximación hacia el Sureste. Llegando a una meseta donde se observaron huellas dejadas por las palas del rotor principal en la nieve de la ladera, siguiendo las marcas de arrastre hasta la posición final de la aeronave, donde impactó su parte inferior contra una roca.
 - 1.6.7.4. La aeronave se encontró volcada en el terreno, en una meseta de la montaña y apoyada sobre su costado izquierdo, a 65 metros al Suroeste del sector El Tabacungo y 40 metros al Este de la trayectoria de aproximación.
 - 1.6.7.5. El recubrimiento (piel) del cono de cola presentaba dos rajaduras, paralelas a éste y concordantes con la salida de los trozos fracturados del eje de transmisión de potencia al rotor de cola.
 - 1.6.7.6. El rotor de cola se encontró desprendido del cono de cola, unido a su caja de 90° y con sus dos palas. El rotor de cola tenían libertad de movimiento y una de las palas presentaba un golpe característico de impacto sin revoluciones.
 - 1.6.7.7. Al observar el rotor principal, una de sus palas tenía daños en su borde de ataque, coherentes con haber impactado contra el cono de cola.
 - 1.6.7.8. El motor y la transmisión principal se encontraron afianzados a la estructura sin observaciones. El tren de aterrizaje estaba con sus tubos cruzados deformados y esquíes completos.
 - 1.6.7.9. Los controles de vuelo del piloto estaban instalados y transmitían movimiento.
 - 1.6.7.10. Se observó que los controles de vuelo del puesto del copiloto estaban desinstalados.
 - 1.6.7.11. Los pedales estaban con el pedal izquierdo todo adelante, el control cíclico sin observaciones y el control colectivo se encontraba en posición todo arriba, con el acelerador cerrado y el interruptor del gobernador conectado.
 - 1.6.7.12. La llave de corte de combustible, ubicada en la cabina entre los dos asientos delanteros, estaba en posición "OFF".
 - 1.6.7.13. El estanque de combustible mantenía combustible en su interior y no tenía filtraciones.
- Ver anexo "B" Informe Técnico.**
-

1.6.8. Peso y Balance

Peso vacío	1.544,1lb
Cíclico removible	-0,6 lb
Colectivo removible	-0,8 lb
Pedales removibles	-0,8 lb
Piloto (asiento delantero derecho)	209,4 lb
Pasajero delantero izquierdo	209,4 lb
Pasajero trasero derecho	209,4 lb
<u>Estanque principal de combustible</u>	<u>131,0 lb</u>
Peso Total	2.301,2 lb
Centro de gravedad	93,5 in

Al momento del accidente, la aeronave tenía un peso total inferior al máximo permitido en el manual de vuelo, de 2.500 libras.

Su centro de gravedad longitudinal (93,5 in) estaba dentro de los rangos permitidos en el manual de vuelo de +92 a +100 pulgadas para ese peso.

1.7. INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

1.7.1. El Informe Meteorológico N° 305/17, de la Dirección Meteorológica de Chile, concluyó lo siguiente:

“El día 28 de junio de 2017, en la región Metropolitana hubo predominio de altas presiones.

De acuerdo a lo observado en las imágenes satelitales, en el centro de esquí La Parva hubo escasa nubosidad a las 15:00 hora local.

Se obtuvo información METAR del aeródromo Eulogio Sánchez (SCTB), sólo como referencia de la región Metropolitana, ya que no se cuenta con información METAR cercana al centro de esquí La Parva.

1.7.2. Según lo relatado por el piloto, al momento del suceso la temperatura ambiente era de 6°C.

1.8. INFORMACIÓN SOBRE LOS RESTOS DE LA AERONAVE Y EL IMPACTO

- 1.8.1.1. La aeronave se encontró accidentada sobre una meseta de la ladera Sur de la montaña, bajo el sector La Parva, en un área cubierta de nieve, con una elevación de 2.635 m (8.645 pies) en las coordenadas 33°20'13,84"S; 70°17'40,60"O, a 65 metros al Suroeste del sector El Tabacungo, que tiene una elevación de 2.655 m (8.710 pies).
- 1.8.1.2. En la senda de aproximación que llevaba la aeronave para el aterrizaje, con rumbo a los 064°, se encontraron cuatro secciones del eje de transmisión de potencia al rotor de cola. Uno de ellos tenía restos del cono de cola y evidencias de haber sido impactado por una de las palas del rotor principal de la aeronave.

Las primeras marcas del impacto con la superficie, fueron encontradas de forma perpendicular a la trayectoria de aproximación, en la ladera Sur de la montaña, y correspondían a arrastre del helicóptero y marcas dejadas por las palas del rotor principal en la nieve. A continuación de éstas, se encontraron evidencias del impacto de la parte inferior del fuselaje con una roca, quedando la aeronave volcada y apoyada sobre su costado izquierdo.

1.9. INCENDIO

No hubo.

1.10. SUPERVIVENCIA

El piloto y los pasajeros salieron de la aeronave por sus propios medios. Los asientos, arneses y cinturones de seguridad funcionaron adecuadamente.

1.11. INFORMACIÓN ADICIONAL

- 1.11.1. Del Manual de Vuelo del helicóptero marca Robinson, modelo R44 II, en las siguientes secciones establece:
- 1.11.1.1. Sección 4 "Procedimientos Normales", Título "Aproximación y Aterrizaje" (Pág. 4-12) establece lo siguiente:
1. Haga una aproximación final hacia el viento a la velocidad de descenso más baja posible, con una velocidad inicial de 60 nudos.
 2. Reduzca la velocidad y la altitud suavemente para estacionario (asegúrese de que la velocidad de descenso sea inferior a 300 FPM antes de que la velocidad aerodinámica se reduzca por debajo de 30 KIAS).

3. Desde el vuelo estacionario, baje el colectivo gradualmente hasta el contacto con el suelo.
 4. Después del contacto inicial con el suelo, baje el colectivo a la posición todo abajo.
- 1.11.1.2. Sección 10 "Consejos de Seguridad", número 13 y 24 establece lo siguiente, (Traducción de cortesía):
- 13.- Cuando se opere a altitudes superiores a los 3.000 o 4.000 pies, el acelerador estará abierto casi en su totalidad y las RPM serán sólo controlables con paso colectivo. La correlación acelerador / paso colectivo no es muy precisa en estas condiciones y la respuesta del gobernador de RPM puede ser lenta. En consecuencia se deberán extremar las precauciones en el control de RPM anticipando la apertura de acelerador ante un requerimiento de potencia como cerrándolo al reducir paso colectivo para prevenir una sobre velocidad del motor.
- 24.- La pérdida de RPM de rotor puede ser fatal:
- ...En otro sentido, la entrada en pérdida del rotor puede ocurrir a cualquier velocidad y cuando ocurre, deja de producir la sustentación suficiente para soportar el helicóptero y éste literalmente se cae del cielo. Afortunadamente, los accidentes por entrada en pérdida del rotor usualmente se producen durante el despegue o aterrizaje cerca del piso por lo que la caída es desde unos pocos metros...
- ...Cuando las palas entran en pérdida, no lo hacen simultáneamente en razón que la velocidad de avance del helicóptero, aunque sea poca, producirá un mayor flujo de aire en la pala que avanza con respecto a la que retrocede. La pala que retrocede entrara en pérdida antes haciendo que descienda mientras que la pala opuesta va hacia arriba. Esta situación se ira agravando inclinando todo el disco de rotor hacia atrás (condición llamada blow back). Además, debido a que el helicóptero comenzará a caer, el flujo de aire sobre el estabilizador horizontal hará que éste baje la nariz. El factor mencionado, inicialmente agravado por la aplicación de cíclico atrás por parte del piloto para neutralizar la picada, hará que la pala que retrocede golpee el cono de cola. Considerando las fuerzas intervinientes y la flexibilidad de las palas, los topes de estas no podrán evitar el impacto contra la cola...
-

1.11.1.3. Sección 5 "Performance", títulos "IGE Hover Ceiling vs. Gross Weight" (Pág. 5-5) e "IGE Hover Ceiling vs. Gross Weight", (Pág. 5-4) establecen lo siguiente:

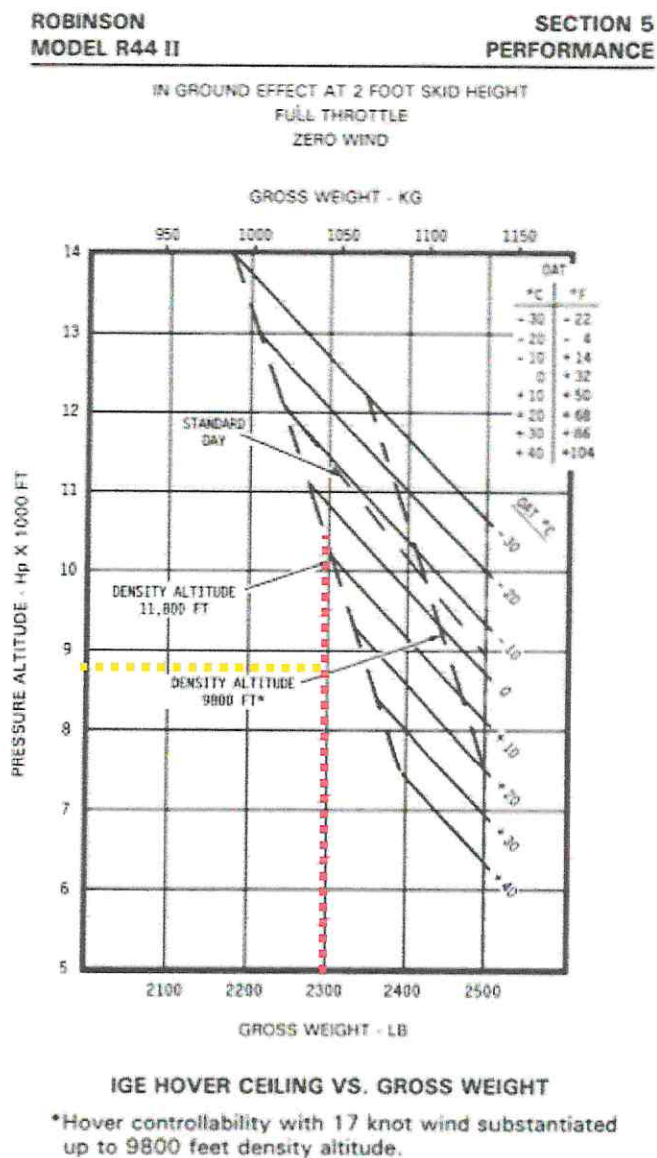
a) IGE Hover Ceiling vs. Gross Weight:

Peso del helicóptero: 2.301,2 libras

Temperatura ambiente de 6°.

Elevación 8.710 pies.

La aeronave está dentro de los límites.



b) OGE Hover Ceiling vs. Gross Weight:

Peso del helicóptero: 2.301,2 libras

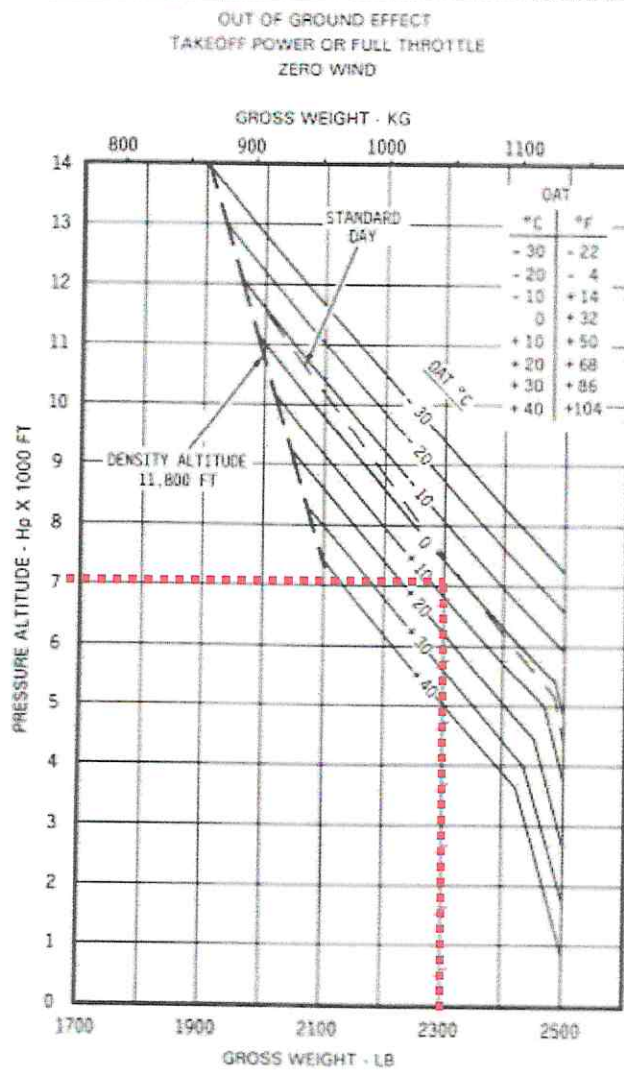
Temperatura ambiente de 6°.

Elevación 8.710 pies.

La aeronave está fuera del límite máximo de operación de 7.000 pies.

ROBINSON
MODEL R44 II

SECTION 5
PERFORMANCE



OGE HOVER CEILING VS. GROSS WEIGHT

FAA APPROVED: 3 OCT 2002

5-5

1.1. **RELATOS**

1.1.1. **Relato del piloto**

El piloto al mando indicó que despegó con dos pasajeros desde el sector El Tabacungo, en el centro de ski La Parva, con la finalidad de realizar un sobrevuelo por el lugar y Valle Nevado, por un tiempo de 20 minutos.

Agregó que durante la aproximación hacia El Tabacungo, al momento de comenzar a desacelerar y disminuir la razón de descenso del helicóptero, aplicando el colectivo arriba y el cíclico atrás, sintió una baja de revoluciones del rotor principal, sin recordar haber escuchado alguna alarma, descendiendo el helicóptero de forma vertical y virando a la derecha, por lo que intentó dirigir el helicóptero hacia el valle y buscar donde posarlo, impactando contra el terreno en la ladera Sur de la montaña, donde golpeó una roca que provocó el volcamiento hacia la izquierda.

A consecuencia del impacto, procedió a cortar todos los sistemas y abandonar el helicóptero, sin que los ocupantes sufrieran lesiones.

Consultado el piloto respecto de su planificación, presentó los cálculos de peso y balance y de estacionario en efecto de suelo, ambos dentro de tabla, siendo estos los datos ocupados por el piloto para planificar el vuelo.

1.1.2. **Relato del pasajero 1**

Señaló que realizaron un sobrevuelo de entre 20 y 30 minutos en el sector entre Valle Nevado y el valle de Hierba Loca, sin observaciones, hasta el momento de la aproximación para aterrizar en la plataforma El Tabacungo.

Específicamente indicó que mientras se realizaba la aproximación para aterrizar, aproximadamente a unos 30 metros de altura, sintió que el motor estaba perdiendo potencia, y que no llegarían a la plataforma de manera segura, dirigiéndose hacia un sector cubierto de nieve en las proximidades, impactando con la nieve y luego contra una roca, volcándose hacia la izquierda.

1.1.3. **Relato de testigo 2**

Indicó que después de un paseo de 20 a 25 minutos en el helicóptero, se dirigieron de regreso a La Parva, lugar desde donde habían despegado.

Encontrándose ubicado en el asiento de atrás, durante la aproximación, a unos 20 o 30 metros de altura, se sintió una pérdida de potencia, descendiendo más rápido y girando hacia una planicie de nieve, donde impactaron contra una roca y quedaron volcados.

Desde ese momento, esperaron que se apagara el motor, verificaron que todos los ocupantes se encontraban bien y salieron.

2. **ANÁLISIS**

- 2.1. Al verificar la licencia y habilitaciones del piloto al mando, permitían la ejecución del vuelo en que ocurrió el suceso investigado.
- 2.2. La verificación de los registros de mantenimiento permitió establecer que el operador cumplía con el mantenimiento obligatorio establecido por la DGAC, en un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA) habilitado en el tipo de aeronave, por lo que el estado de mantenimiento no habría causado ni contribuido al suceso investigado.
- 2.3. Los antecedentes de la investigación, las inspecciones y daños del impacto de una de las palas del rotor principal con el cono de cola, que cortó el eje de transmisión de potencia del rotor de cola, son concordantes con que el piloto perdió el control direccional del helicóptero durante la aproximación.
- 2.4. Respecto del impacto de una de las palas del rotor principal con el cono de cola, el relato del piloto al mando y los cálculos de la tabla “Estacionario Fuera de Efecto Suelo” (OGE), permitieron establecer que durante la aproximación, el helicóptero quedó operando en una condición fuera de los límites de dicha tabla, sin potencia disponible del motor para mantener las revoluciones del rotor principal, provocando la entrada en pérdida y descenso de la pala que retrocede que impactó contra el cono (blow back).
- 2.5. Los daños observados fueron consecuencia de la dinámica del suceso.
- 2.6. El piloto y pasajeros resultaron sin lesiones durante el accidente.

3. **CONCLUSIONES**

- 3.1. El piloto al mando tenía su licencia de vuelo vigente y se encontraba habilitado para operar la aeronave.
 - 3.2. El operador realizaba el mantenimiento obligatorio establecido por la DGAC, en un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA) habilitado en el tipo de aeronave, lo que no contribuyó ni causó el accidente.
 - 3.3. Durante la aproximación, el helicóptero quedó en una condición fuera de los límites de la tabla “Estacionario Fuera de Efecto Suelo” (OGE), sin potencia disponible del motor para mantener las revoluciones del rotor principal, provocando la entrada en pérdida y
-

descenso de la pala que retrocede que impactó contra el cono de cola (blow back), cortando el eje de mando del rotor de cola y con ello, perdiendo el control direccional.

- 3.4. Los daños observados fueron consecuencia de la dinámica del suceso.
- 3.5. El piloto y pasajeros resultaron sin lesiones durante el accidente.

4. **CAUSA**

Pérdida de control de la aeronave durante la aproximación.

5. **FACTORES CONTRIBUYENTES**

- 5.1. Disminución de la velocidad y razón de descenso del helicóptero, en condiciones de peso, temperatura y altitud, que lo dejaron fuera de la tabla "Estacionario Fuera de Efecto Suelo" (OGE).
- 5.2. Caída de las revoluciones del rotor principal del helicóptero.
- 5.3. Impacto de una de las palas del rotor principal con el cono de cola, que cortó el eje de transmisión de potencia al rotor de cola, perdiendo el control direccional.

6. **RECOMENDACIONES**

- 6.1. Dar énfasis al uso de las tablas de performance, durante la planificación y operación de helicópteros, en vuelo de montaña.
- 6.2. Informar acerca de los resultados de la investigación a las partes involucradas, para fines de prevención.
- 6.3. Difundir el suceso investigado, a través de los medios de comunicación de la Dirección General de Aeronáutica Civil, para fines de prevención.



EDMUNDO ASENJO HIDALGO
INVESTIGADOR TÉCNICO



CÉSAR GONZÁLEZ CERDA
INVESTIGADOR ENCARGADO

ANEXOS

Anexo "A", Set Fotográfico.

Anexo "B", Informe Técnico.

DISTRIBUCIÓN

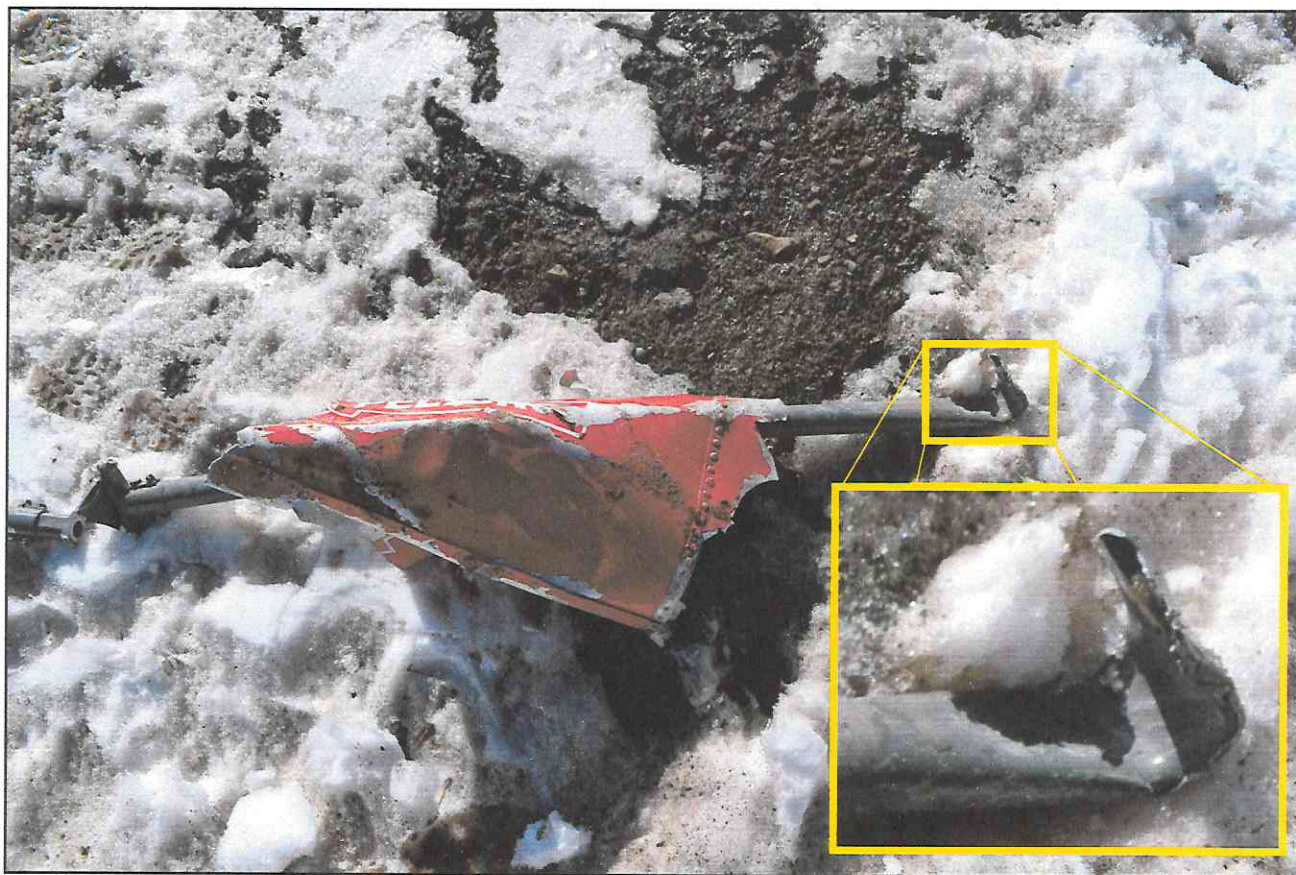
EJ. N° 1.- DGAC., DPA, Expediente 1821CG.

ANEXO “A”

SET FOTOGRÁFICO

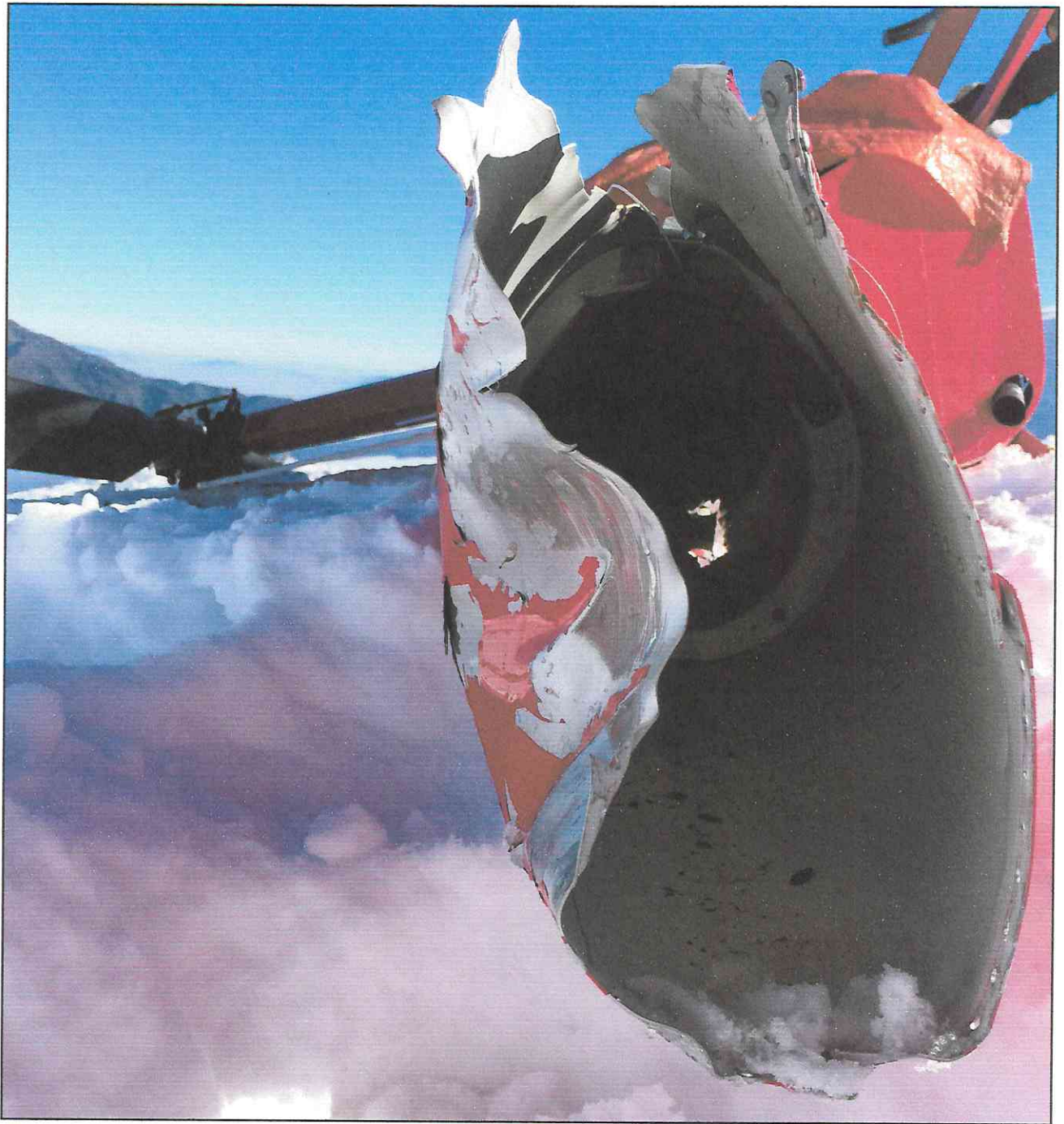


FOTOGRAFÍA N° 01
Vista general de la posición final de la aeronave.



FOTOGRAFÍA N° 02

Daño del impacto de una de las palas del rotor de principal con el eje de transmisión de potencia del rotor de cola.



FOTOGRAFÍA N° 03
Daño en el cono de cola.



FOTOGRAFÍA N° 04

Posición final del helicóptero y restos del eje de transmisión de potencia al rotor de cola, en la senda de aproximación.

ANEXO “B”

INFORME TÉCNICO

INFORME TÉCNICO

1. INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTE DE AVIACIÓN N° 1821CG

LUGAR, FECHA Y HORA LOCAL : Sector La Parva, comuna de Lo Barnechea, Región Metropolitana, el 28 de junio del 2017, a las 14:30 hora local.

TIPO DE AERONAVE : Helicóptero, monomotor convencional, rotor principal de 2 palas, tren de aterrizaje fijo tipo skid, fabricante Robinson, modelo R44 II.

SÍNTESIS DEL SUCESO : Durante la aproximación de la aeronave al sector El Tabacungo, en La Parva, se precipitó contra el terreno, volcándose sobre su costado izquierdo.

CONSECUENCIAS : El piloto y sus dos pasajeros resultaron sin lesiones. La aeronave resultó con daños.

2. PROPÓSITO Y ALCANCE

- 2.1. Establecer las causas técnicas que hubiesen provocado o contribuido al suceso de aviación investigado.
- 2.2. Proponer recomendaciones de orden técnico, para evitar su repetición.

3. **DAÑOS DE LA AERONAVE**

3.1. **Célula.**

Con múltiples deformaciones principalmente en el recubrimiento del costado izquierdo. Sector inferior con fracturas y deformaciones por impacto contra el terreno. Cono de cola cortado cerca del rotor de cola y con rajaduras. Empenaje desprendido.

3.2. **Motor.**

Sin daños externos visibles, pero sujeto a inspección por detención brusca. Mamparo cortafuego con deformación en sector inferior.

3.3. **Rotores.**

Rotor principal con ambas palas quebradas y deformadas en diferentes zonas. Swashplate, con su bota protectora desprendida. Carenado de la transmisión y mástil, con abolladuras. Rotor de cola, desprendido y con una de sus palas deformadas.

3.4. **Evidencias de incendio.**

No hubo.

3.5. **Evidencias de impacto antes del contacto con el terreno.**

No hubo.

4. **INSPECCIONES, PERITAJES Y/O PRUEBAS FUNCIONALES.**

El equipo investigador efectuó una inspección física a la aeronave y al sitio del suceso, de acuerdo al siguiente detalle:

4.1. **Al interior de la aeronave se verificó la existencia y condición de lo siguiente:**

- a) Manual de vuelo y Certificado de Peso y Balance de la aeronave.
 - b) Kit de primeros auxilios.
 - c) Certificado de Matrícula.
 - d) Bitácora de vuelo.
 - e) Certificado de Aeronavegabilidad.
 - f) Placa de datos de la aeronave y placa incombustible.
 - g) Extintor de incendios, en condición servible.
 - h) Los cinturones y arneses de seguridad, en buenas condiciones.
-

- i) Los instrumentos, sin deterioro visible y con las marcas de rango de operación de acuerdo a lo estipulado en el Manual de Vuelo.
- j) Cartilla de corrección de compás magnético, vigente.

4.2. **Célula**

- a) La aeronave se encontraba con su estanque principal con combustible, del cual se obtuvo una muestra para ser analizada posteriormente en un laboratorio especializado. En esta muestra, no se observó evidencia de agua u otro tipo de contaminación.

4.3. **Motor**

- a) Los controles del motor al ser operados, se encontraron sin evidencias de atascamiento.
- b) El filtro de combustible del motor, tenía combustible y no presentaba evidencias de partículas extrañas ni sedimentos.
- c) Las mangueras y cañerías del sistema de combustible, se encontraban en perfectas condiciones y sin filtraciones.
- d) El sistema de lubricación se encontraba sin filtraciones y sin daños.
- e) Todas las bujías se encontraron sin observaciones.
- f) Chip detector, sin observaciones.
- g) El arnés de encendido se encontró sin observaciones.
- h) El filtro de aire se encontró limpio y sin observaciones.

4.4. **Rotores**

- a) Rotor Principal:
 - El conjunto rotor tenía su ferretería completa y correctamente asegurada en sus posiciones.
 - Una de las palas tenía marcas que correspondían al impacto con el cono de cola.
 - b) Rotor de Cola:
 - El rotor de cola estaba desprendido junto a la caja de 90°. No se encontró indicios de corrosión o de fatiga de material, en las partes fracturadas.
 - La distancia a la cual se encontraba la fractura del cono de cola, tomada desde el centro del rotor principal hasta el punto de impacto, era coincidente con el largo de las palas principales (198 pulgadas).
-

4.5. **Combustible**

- a) El resultado del análisis de combustible, concluyó que: el combustible extraído estaba normal, cumpliendo con las especificaciones de la Norma ASTM correspondiente.

5. **ESTADO DE MANTENIMIENTO DE LA AERONAVE**

- 5.1. El Programa de Inspecciones establecido por el fabricante y aceptado por la DGAC, se estaba realizando sin observaciones en los intervalos indicados en el manual de servicio de la aeronave, a través de un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA), habilitado y vigente en el tipo y modelo de la aeronave.
- 5.2. Como consta en la bitácora de vuelo, el día 14/03/2017, a las 1225,3 horas se le efectuó una inspección de 100 horas a la aeronave y al motor, encontrándose todo sin observaciones.
- 5.3. También en la inspección de 100 horas del 14/03/2017, se efectuó la medición de la compresión de los cilindros del motor, lo que indicó, respectivamente: cilindro 1: (80/74); cilindro 2: (80/76); cilindro 3: (80/78); cilindro 4: (80/76), cilindro 5: (80/78) y cilindro 6: (80/74).
- 5.4. En los registros de mantenimiento verificados, no se encontraron discrepancias desde su última inspección.

6. **ANÁLISIS**

- 6.1. La revisión de los registros de la aeronave permitió verificar que el operador efectuaba las inspecciones en los tiempos establecidos en el Programa de Mantenimiento aceptado por la DGAC, en un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA) aprobado, habilitado y vigente en el tipo de aeronave, por lo que el estado de mantenimiento no habría sido un factor causal o contribuyente al suceso investigado.
- 6.2. En los registros de la aeronave no se observaron discrepancias, notas u observaciones anteriores, relacionadas con el funcionamiento de la aeronave, situación que no contribuyó ni causó el suceso investigado.
- 6.3. La aeronave tenía combustible, en cantidad y calidad (informe del laboratorio especializado) que le permitían seguir funcionando, sus bujías estaban en buenas condiciones, y la última
-

verificación de compresión controlada se encontraba dentro de parámetros aceptables, permiten señalar que no habría habido una falla de funcionamiento relacionada con el motor.

- 6.4. Una de las palas del rotor principal tenía marcas que coincidían con los daños encontrados en el cono de cola, y la distancia a la cual se encontraba la fractura del cono de cola, era coincidente con el largo de una pala principal. Lo que indica que el motor se encontraba funcionando con potencia al momento de impactar contra el cono de cola.

7. CONCLUSIONES

- 7.1. El estado de mantenimiento de la aeronave, no fue un factor causal ni contribuyente al suceso.
- 7.2. Los daños observados en el cono de cola de la aeronave, corresponden al impacto del rotor principal, lo que es coherente con la dinámica del suceso.
- 7.3. No se establecieron causas técnico mecánicas que hubiesen provocado o contribuido al suceso de aviación investigado.

8. RECOMENDACIONES

No hay.



EDMUNDO ASENJO HIDALGO
INVESTIGADOR TÉCNICO

APÉNDICE 1

A.- ANTECEDENTES DE LA AERONAVE

FABRICANTE	Robinson.		
MODELO	R 44 II		
NÚMERO DE SERIE	10485		
AÑO FABRICACIÓN	2004		
PESO VACÍO	1.544,1 lb.		
PESO MÁXIMO DESPEGUE	2.500 lb		
RANGOS DE CENTRO DE GRAVEDAD	Peso (lb).	Delantero (in).	Trasero (in).
	1.600	92,0	102,5
	2.100	92,0	102,5
PLAZAS	TRIPULACIÓN 01		PASAJEROS 03
HORAS DE VUELO AL DÍA DEL SUCESO	HRS. DE VUELO		FUENTE
	1.233,6		Bitácora de la aeronave.
ÚLTIMA INSPECCIÓN	FECHA 14/03/2017	HRS. VLO. 1.225,3	TIPO C/100 horas.

B.- ANTECEDENTES DEL MOTOR	
FABRICANTE	Lycoming.
MODELO	IO-540-AE1A5
NÚMERO DE SERIE	L-29533-48A
TIEMPO ENTRE OVERHAUL (TBO)	2.200 horas / 144 meses (DAN 92)
TIEMPO DESDE NUEVO (TSN)	967,1
ÚLTIMA INSPECCIÓN Y FECHA	14/03/2017 de 100 horas.

C.- ANTECEDENTES DE LAS PALAS DEL ROTOR PRINCIPAL	
FABRICANTE / PART NUMBER	Robinson / C016-7
NÚMEROS DE SERIES	7892 y 7944
TIEMPO DESDE NUEVO (TSN)	8,3 h.
LÍMITE DE VIDA	2.200 hr ó 12 años
ÚLTIMA INSPECCIÓN Y FECHA	De 100 horas, el 14/03/2017

D.- ANTECEDENTES DE LA PALA DEL ROTOR COLA	
FABRICANTE / PART NUMBER	Robinson / C029-3
NÚMERO DE SERIE	6230 y 6234
TIEMPO DESDE NUEVO (TSN)	8,3 hr cada una
LÍMITE DE VIDA	2.200 hr / 12 años
ÚLTIMA INSPECCIÓN Y FECHA	De 100 horas el 14/03/2017.

E.- DOCUMENTACIÓN A BORDO				
CERTIFICADO DE MATRÍCULA	SI		NÚMERO	USO
			Libro 27/22/2017	Privado.
CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD	NÚMERO	EMISIÓN	VENCIMIENTO	CATEGORIA
	15826/2017	28/03/2017	27/03/2019	Normal.
MANUAL DE VUELO	SI		S/N	REV. / FECHA
			R44 FM	Mayo-2016
BITÁCORA DE VUELO	SI		OBS. Sin observaciones.	
LISTA DE CHEQUEO	SI		Sin observaciones.	

F.- DOCUMENTACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	Conforme a lo establecido en el manual de mantenimiento del fabricante y aceptado por la DGAC.	
HABILITACIÓN DEL CMA	CLASE	TIPOS DE AERONAVES
	Clase 3 estructuras de aeronaves.	R44 II
MANUAL DE MANTENIMIENTO	NÚMERO	REVISIÓN / FECHA
	R44-MM	Rev. de Mayo 2016
PLACA DE IDENTIFICACIÓN INCOMBUSTIBLE	Instalada en la aeronave	
MATERIA	REGISTROS	OBSERVACIONES
CERTIFICADO DE PESO Y BALANCE	SI	Sin observaciones.
BITÁCORA DE LA AERONAVE	SI	Sin observaciones.
BITÁCORA DE MOTOR	SI	Sin observaciones.

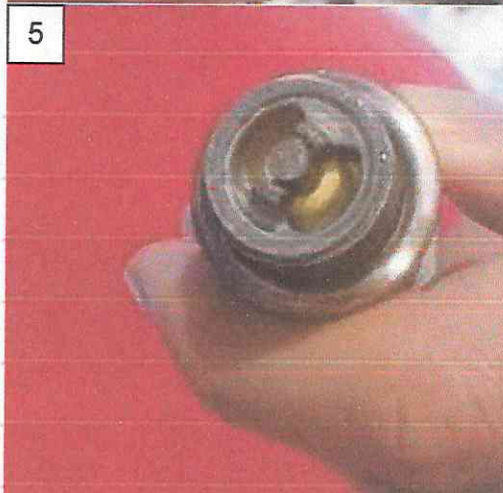
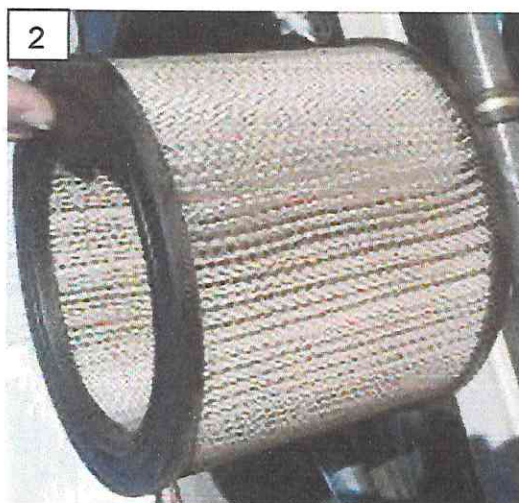
INFORME TÉCNICO

APÉNDICE 2

CONTENIDO	FOTOGRAFÍAS (5).
------------------	-------------------------



Fotografía N° 1: Vista general del helicóptero.



Fotografías N° 2, 3, 4 y 5: Se verificó entre otros, filtro de aire, chip detector bujías y filtro de combustible, todo sin observaciones.