

**RESUMEN DE DATOS**

**LOCALIZACIÓN**

Fecha y hora	<b>Domingo, 15 de septiembre de 2002; 17:15 horas</b>
Lugar	<b>T.M. de Sorribos del Alba-La Robla (León)</b>

**AERONAVE**

Matrícula	<b>CC-CNI</b>
Tipo y modelo	<b>GARLICK UH-1H, n/s 65-10075, fabricado en 1965</b>

**Motores**

Tipo y modelo	<b>LYCOMING T53-L-13B, n/s LE-24472B</b>
Número	<b>1</b>

**TRIPULACIÓN**

**Piloto al mando**

Edad	<b>41 años</b>
Licencia	<b>Piloto comercial de helicóptero</b>
Total horas de vuelo	<b>4.300 horas</b>
Horas de vuelo en el tipo	<b>1.200 horas</b>

**LESIONES**

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación		<b>2</b>	<b>9</b>
Pasajeros			
Otras personas			

**DAÑOS**

Aeronave	<b>Destruida</b>
Otros daños	<b>Ninguno</b>

**DATOS DEL VUELO**

Tipo de operación	<b>Trab. aéreos – Comercial – Lucha contra incendios</b>
Fase del vuelo	<b>Aterrizaje</b>

## 1. DESCRIPCIÓN DEL SUCESO

### 1.1. Reseña del vuelo

El helicóptero estaba arrendado en la modalidad de aeronave y tripulación («wet lease») a un operador español y se utilizaba en labores de extinción de incendios. El día 15 de septiembre de 2002 fue despachado de la base forestal de Sahechores (León) para combatir un incendio producido en un bosque de Sorribos de Alba. El peso al despegue fue estimado por el piloto en 9.300 lb. La base se encuentra a una altura de 930 m sobre el nivel del mar.

A bordo iban el piloto al mando y los 10 miembros de una cuadrilla de extinción, constituida por un técnico que iba sentado en el asiento delantero derecho de la cabina de pasajeros, un guarda en el asiento delantero izquierdo, un capataz y cuatro peones sentados en el asiento en central en línea, dos peones sentados en el asiento trasero derecho y otro peón sentado en el asiento trasero izquierdo. El asiento del copiloto (asiento izquierdo de la cabina de vuelo) estaba libre.

La cuadrilla de extinción llevaba también a bordo palas, escobones y 6 garrafas de aspersión de agua de 17 litros cada una. Aunque a bordo de la aeronave disponían de casco para uso en los trabajos de extinción de fuegos en tierra, es muy posible que no todos lo llevaran puesto ya que no era obligatorio. El técnico y el capataz llevaban auriculares de comunicación y por ello no podían llevar puesto casco.

El vuelo transcurrió sin novedad y al cabo de unos 25 min llegaron a las proximidades del incendio que debían combatir. El piloto, que estimó que el peso de la aeronave en esos momentos era de 9.050 lb, sobrevoló la zona y, tras observar la dirección del viento, escogió un lugar para aterrizar. Este lugar estaba más bajo y alejado de la zona del incendio. La dirección de aterrizaje era aproximadamente Oeste, ya que el viento, según recordaba posteriormente el piloto, estaba casi en calma o soplaba ligeramente de cara, según había constatado por observación del humo del incendio.

Según la declaración del piloto, procedió a efectuar una aproximación con baja velocidad de descenso, teniendo en consideración que la aeronave estaba pesada y que la vegetación existente requería una observación más detallada antes de tomar tierra. Es decir, pretendía efectuar un vuelo estacionario un poco más alto de lo normal con relación a un terreno despejado.

Tras efectuar esa aproximación, en la que no tenía limitaciones por las características del terreno, al realizar la recogida final a unos 3 m sobre el suelo y establecer el vuelo estacionario, mientras observaba el punto exacto para posarse, el helicóptero inició una guiñada hacia la derecha. El piloto tuvo la sensación de que se quedaba sin mando de guiñada, ya que aunque aplicaba pedal izquierdo hasta el tope, el helicóptero comenzó a girar hacia la derecha alrededor de su eje vertical.

En ese momento notó que se encendió y sonó el aviso de baja velocidad de rotación del rotor principal.

Ante esta caída de revoluciones del rotor, el piloto disminuyó un poco el mando de colectivo, de acuerdo al procedimiento del manual de vuelo, esperando que el helicóptero se sustentase por el efecto suelo al encontrarse a menos de 3 m de altura, pero durante esa maniobra, mientras el helicóptero seguía girando hacia la derecha, el patín tocó el suelo y aeronave volcó hasta quedar apoyada en su lado izquierdo. Las palas del rotor principal golpearon el suelo y se rompieron.

A consecuencia del impacto, el piloto resultó herido de gravedad, con fractura en un pie, al igual que el técnico, que quedó inconsciente con traumatismo craneoencefálico y torácico. Algunos ocupantes salieron del helicóptero por sus propios medios y el piloto observó que quedaban dos personas dentro, las cuales fueron sacadas por los otros ocupantes.

Tras producirse el impacto, en un tiempo que se estimó entre 1 min y 5 min más tarde, se inició un incendio, aparentemente por combustión de la maleza circundante debido a los gases calientes del escape del motor, que seguía en marcha tras el choque. El incendio afectó a la aeronave con rapidez, fundiendo las partes de aleaciones de aluminio y magnesio y calcinando casi por completo el helicóptero excepto la zona del cono de cola y su rotor.

Los miembros de otra cuadrilla de extinción que habían sido dejados con anterioridad en la zona por otro helicóptero acudieron rápidamente a auxiliar a los ocupantes del helicóptero accidentado.

Los heridos fueron evacuados por tierra hacia un hospital. Los restantes ocupantes también fueron trasladados con posterioridad para que se les realizase un chequeo médico. Ocho de los ocupantes fueron dados de alta el mismo día. Otro, que se consideró herido leve, fue dado de alta al día siguiente y quedaron ingresados el piloto y el técnico, que posteriormente entró en coma, que superó aproximadamente un mes después.

## **1.2. Información sobre el personal**

### **1.2.1. *Piloto al mando***

El piloto al mando, varón de 41 años de edad, tenía nacionalidad chilena, licencia de piloto comercial de helicóptero emitida por aquel Estado y contaba con una experiencia de vuelo total de unas 4.323 h, y en el tipo de aeronave, de unas 800 h. Llevaba varios años realizando la campaña de lucha contra incendios en España. Tenía habilitación de tipo para los helicópteros SA-315-316, SA-319, SA-332, SA-355, BH-06, y Bell 204-205.

Desde el 27-8-2002 hasta el 14-9-2002 el piloto había volado un total de 13:52 h con base en Sahechores. Con anterioridad, desde el 1-7-2002 hasta el 23-8-2002 había volado aproximadamente 27:30 h. No tuvo actividad aérea entre el 23 y el 27 de agosto.

El último examen médico se le realizó con fecha 29-04-2002.

### 1.2.2. *Personal de extinción de incendios*

Los miembros de la cuadrilla de extinción trabajaban para una empresa que les proporcionaba entrenamiento para extinción de incendios y que formaba parte, junto con varias empresas operadoras de helicópteros, de la Unión Temporal de Empresas que realizaba el servicio de lucha contra incendios contratada por la Junta de Castilla y León.

Estas personas recibían entrenamiento del procedimiento para subir y bajar del helicóptero, y contaban con nociones teóricas sobre los aspectos generales de la operación que podían afectarles.

Conocían la necesidad de llevar el cinturón de seguridad puesto durante el vuelo. En el caso que nos ocupa, ante la proximidad de la toma y en previsión de salir del helicóptero rápidamente para combatir el fuego forestal, es posible que alguno de los operarios se hubiese desabrochado ya el cinturón antes de ocurrir el accidente.

### 1.3. Información sobre la aeronave

Marca:	Garlick
Modelo:	UH-1H
Núm. de Fabricación:	65-10075
Año de Fabricación:	1965
Fecha Matriculación en Chile:	14-2-1996
Matrícula:	CC-CNI
Propietario:	Línea de Aero Servicios, S. A. (LAASA)
Arrendatario:	Fumigación Aérea Andaluza, S. A. (FAASA)

El Garlick UH-1H es un helicóptero monomotor bipala de 14,63 m de diámetro de rotor y tren de aterrizaje de patines. Se trata de un helicóptero originalmente construido para uso militar y modificado posteriormente por una empresa especializada para su uso civil. El rotor gira a izquierdas visto desde arriba, y por tanto el par de reacción producido tiende a hacer girar el fuselaje del helicóptero en el sentido «morro hacia la derecha».

Este par es compensado por el rotor bipala de cola, que gira movido por un eje acoplado a la parte inferior de la transmisión del rotor principal.

Está incluido en el Certificado de Tipo H13WE emitido por la Autoridad Aeronáutica de EE.UU. (FAA) en 1992, en la categoría restringida. El titular de este certificado es Glick Helicopters Inc., sin que el fabricante original de la aeronave para uso militar, hoy Bell Helicopter Textron Inc., tenga ninguna relación o haya intervenido en su emisión.

Según sus hojas de datos, el peso máximo al despegue es de 4.313 kg (9.500 lb). La capacidad de transporte de personas del CC-CNI era de 13 personas en total.

Los límites de velocidad de giro del rotor principal con potencia son: máximo 324 rpm; mínimo 294 rpm.

La aeronave CC-CNI estaba autorizada por la DGAC de España para operaciones de extinción de incendios, y dentro de ellas a realizar las actividades de transporte de brigadas, vigilancia y lanzamiento de agua.

Llevaba instalado un depósito ventral Isolair para lanzamiento de agua, que estaba vacío en el momento del accidente.

### 1.3.1. *Certificado de aeronavegabilidad*

Tipo:	Certificado de Aeronavegabilidad Especial, emitido por la Dirección General de Aviación Civil de la República de Chile
Categoría:	Restringida
Clasificación:	Trabajo Aéreo
Fecha de emisión:	15-2-2002
Fecha de caducidad:	14-2-2003
Limitaciones aplicables:	De acuerdo a su certificado de tipo

### 1.3.2. *Registro de mantenimiento*

Horas totales de vuelo:	7.542 h
Horas última revisión Fase II/300 h:	7.402 h
Horas última revisión Fase III:	7.502 h (17-5-2002)
Horas última revisión de 25 h:	7.521 h (17-7-2002)
Fecha última revisión general:	13-1-2002

### 1.3.3. *Motor*

Marca:	Lycoming
Modelo:	T53-L-13B
Número de serie:	LE-24472B
Horas totales de vuelo:	2.532 h (con 731 h desde revisión general)
Fecha últ. revisión y reparación:	25-7-2002, con 2.511,3 h desde nuevo y 710 h desde revisión general («overhaul»)

Ante la aparición de partículas metálicas en el aceite del motor, se envió éste a un centro de mantenimiento de E.E.U.U. en el cual, según la documentación de dicho centro, el motor fue desmontado, limpiado, inspeccionado, reparado, probado y tarado de acuerdo a diversas instrucciones técnicas aplicables. Dicho centro declaró el motor apto para el servicio el 25-7-2002.

El motor fue instalado por el arrendatario en el helicóptero CC-CNI el 1-8-2002, a las 7.521 h de célula. Por tanto, hasta la fecha del accidente el helicóptero había volado 21 h con ese motor, durante 45 días.

No se encontraron evidencias de que existiese un convenio para instalaciones de mantenimiento entre el propietario y el arrendatario de la aeronave.

### 1.3.4. *Actuaciones de la aeronave*

Según informaciones de pilotos expertos en este tipo de helicóptero, es un hecho conocido que en condiciones de peso elevado, operando a gran altitud, por ejemplo a 4.000 ft, y en condiciones de alta temperatura, si se efectúa un descenso fuerte, por encima de los 500 ft/min, puede ocurrir que al tirar en exceso de la palanca de colectivo para detener el descenso, el motor no pueda proporcionar la suficiente potencia para hacer girar el rotor a las revoluciones requeridas debido al elevado ángulo de asiento de las palas, con lo que se produce una caída de revoluciones del rotor y hundimiento del helicóptero por escasez de sustentación.

Si las revoluciones caen muy por debajo del rango de funcionamiento normal, el efecto se nota también en el rotor de cola de modo que no produce suficiente antipar como para contrarrestar el par del rotor principal, con el efecto práctico de que no hay mando suficiente para contrarrestar la tendencia a girar a la derecha del fuselaje del helicóptero.

En el helicóptero puede producirse una situación de pérdida de efectividad del rotor de cola sin que exista fallo en el sistema de transmisión al rotor de cola. Esta situación es

más probable que ocurra en estacionario como resultado de una o más de las siguientes condiciones:

1. Estacionario fuera de efecto suelo.
2. Alta altitud de presión/alta temperatura.
3. Condiciones adversas de viento.
4. RPM del rotor/motor por debajo de límites.

La primera indicación de esta situación será un suave giro a la derecha del morro del helicóptero, que no podrá ser parado con todo el pedal izquierdo aplicado. Este giro aumentará gradualmente hasta hacerse incontrolable.

El procedimiento de emergencia para este caso de pérdida de efectividad de rotor durante estacionario fuera de efecto suelo, indica que se debe reducir suavemente el colectivo hasta conseguir de nuevo empuje efectivo del rotor de cola. Si no se consigue, hay que situar el helicóptero en estacionario con efecto suelo y, si las condiciones lo permiten, cerrar gases inmediatamente y realizar una toma en autorrotación.

#### **1.4. Información sobre los restos de la aeronave y el impacto**

El lugar donde se encontraban los restos de la aeronave, con coordenadas GPS N 42°48,133', W 05°40,812' y situado a una altitud de 1.063 m, es decir, 3.487 ft, era un terreno duro cubierto de hierba y de arbustos y espinos distribuidos de modo aleatorio, excepto una zona anterior, en el sentido de los restos, que estaba libre de estos arbustos. El suelo estaba libre de piedras y tenía una ligera pendiente homogénea de entre 5° y 10°, con caída hacia la izquierda. No había árboles en zonas próximas a 360° que pudieran interferir en una posible trayectoria de aproximación al lugar.

La zona de toma era amplia y no se requeriría mucha precisión para realizar el aterrizaje. El lugar estaba situado a unos 300 m a la derecha de la carretera comarcal La Robla-La Magdalena, a la altura del km 9, lejos de las casas del pueblo cercano de Sorribos de Alba.

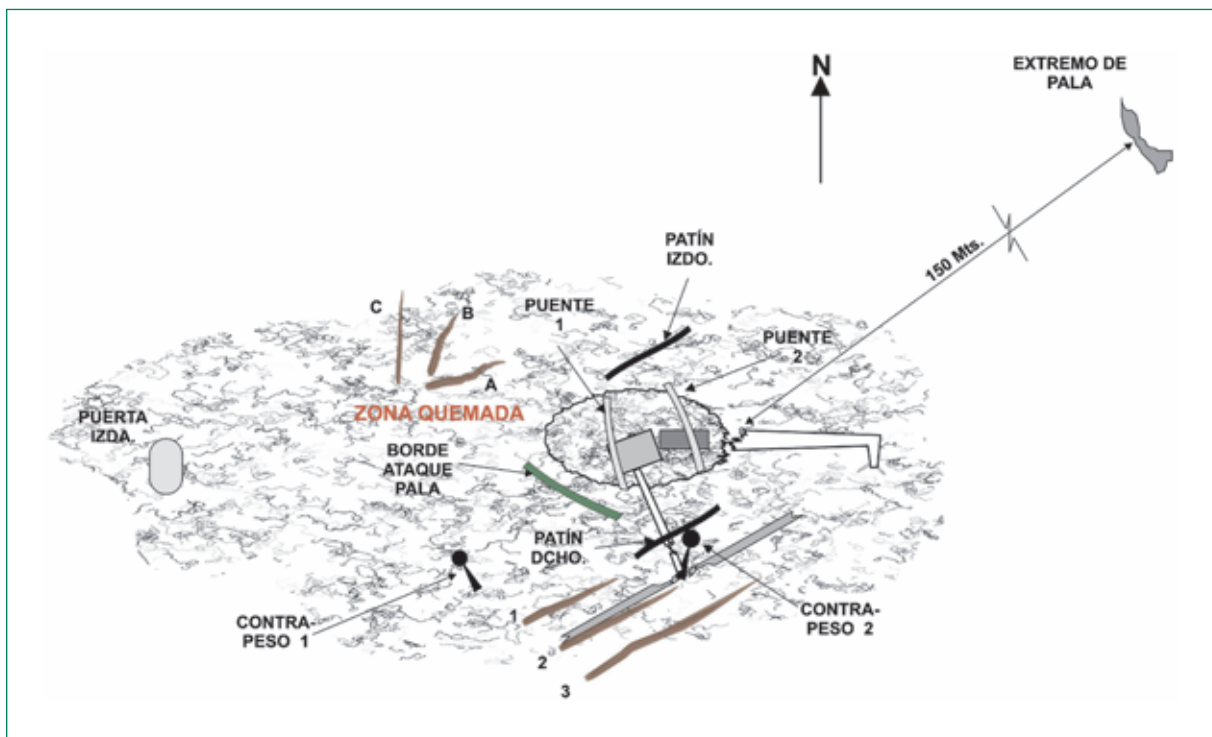
El fuego del monte al que aparentemente se dirigían para sofocarlo estaba situado al Noroeste del lugar de impacto, y alejado entre 300 y 500 metros, siendo este monte una ladera en el mismo lado del valle situado a mayor altitud.

El fuego que se produjo como consecuencia del impacto afectó al cuerpo del aparato, consumiendo todo aquello susceptible de consumirse o fundirse, incluyendo conjuntos de aleaciones ligeras de aluminio y magnesio. No afectó a la mayor parte del cono de cola y rotor de cola, aunque éstos quedaron en la zona circular de vegetación quemada.

da de unos 10 a 15 metros de radio. Tampoco sufrieron daños por el fuego la mayoría de los restos desprendidos y zona central de las palas del rotor principal.

Las principales huellas encontradas en el suelo en la zona eran:

- a) A 3 metros del fuselaje quemado por delante y 1 metro al norte una huella en sentido del helicóptero de 1,5 metros de largo, de unos 40 cm de sección con tierra movida, como cortada y caída sobre la parte sur de la huella, de poca profundidad (de 5 a 10 cm) que parecía indicio de impacto con trayectoria norte-sur.
- b) A 50 cm de la anterior, con una orientación noreste-sureste, aparecía un rasponazo con restos de pintura blanca del fuselaje del helicóptero, de 1 m de longitud, 20 cm de anchura y profundidad máxima de 5 cm.
- c) A 50 cm de la anterior, con orientación norte-sur, aparecía como otro rasponazo de 1,2 m de largo y unos 20 cm de ancho y una profundidad ligeramente superior a la anterior, también con restos de pintura blanca.



En la zona próxima a los restos de la cabeza de las palas del rotor principal aparecían tres huellas que correspondían a los impactos de las palas:

1. Un corte de 1,5 metros poco profundo de 3 a 5 cm sensiblemente paralelo a la posición final de las palas, situado entre las palas y los restos quemados del cuerpo del helicóptero.



2. Un corte de unos 3 metros, de una profundidad máxima de unos 20 cm, en la misma dirección de las palas y situado debajo de la que quedó en posición delantera. La profundidad era mayor en la zona del extremo roto de esta pala.
3. Un corte de unos 4 metros, de una profundidad máxima de unos 25 cm, en la misma dirección de las palas y situado por delante, es decir hacia el exterior de las palas.

Entre los restos desprendidos, se encontró el extremo de una pala del rotor principal a unos 150 metros al NE de los restos principales. Ese extremo tenía una longitud de unos 2 metros y estaba doblado hacia atrás. A lo largo de una envergadura de 0,5 metros tenía toda la cuerda de la pala, y otros 1,5 metros sólo tenían el borde de ataque, doblado en curva todo hacia atrás. Cinco trozos de palas que oscilaban en tamaño de 50 cm a 10 cm desperdigados en un arco entre el Sur y Noreste, fuera del círculo de vegetación quemada, situados a entre 10 y 60 metros de los restos principales. La puerta delantera izquierda estaba a 10 metros al Oeste de los restos y dentro de la zona quemada. Un trozo de borde de ataque de pala de unos 2,5 metros de largo incluyendo su extremo, quemado y doblado hacia atrás en arco, correspondiente a la pala trasera, estaba situado al lado de los restos calcinados en la zona de la cabeza del rotor. El patín izquierdo estaba calcinado en su parte delantera, situado a la derecha (es decir, al norte) de los restos. El patín derecho apenas había sido afectado por el fuego intenso, y aparecía caído sobre la cabeza del rotor en la zona frontera del fuego intenso y hacia el interior de las palas. Un contrapeso de la cabeza del rotor estaba situado a unos 2 m al Oeste de los restos.

Entre los restos calcinados, se pudieron identificar todos los principales componentes y sistemas, sin detectar ninguna anomalía aparente de origen diferente al impacto o incendio posterior. Entre esos restos se incluía el depósito ventral, Isolair, así como su boca de carga, que se pudo determinar que estaba enganchada en el momento del impacto y por tanto no se había soltado o estaba colgando más baja que la posición de patines. También se identificó la rotura, aparentemente por sobrecarga estática durante el impacto, de la cabeza del eje del rotor en una sección próxima a su extremo superior.

Examinada exteriormente la salida de gases del motor, presentaba buen aspecto, con la última etapa de turbina en buen estado y lo que se apreciaba de anteriores etapas también se encontraba sin daños aparentes.

En cuanto al puro de cola, que se vio menos afectado por el fuego, se comprobó que el rotor de cola giraba libremente; una pala estaba doblada y con un ligero golpe en borde de ataque, pero aparentemente esta deformación se produjo en el impacto final con el suelo y con escasa o nula potencia aplicada a este rotor. La bieleta de cambio de paso de esta pala estaba suelta por el golpe; y la otra pala parecía intacta. No se apreciaban huellas de impactos de la cola con el terreno, ni de los estabilizadores horizontales, ni del patín de cola, ni del tramo de 45°.



Tampoco había huellas de impactos de las palas del rotor principal con el cono de cola.

En el extremo Oeste de los restos quemados del cuerpo del helicóptero, en la zona de morro, se encontraron los restos de la batería y otras piezas metálicas del morro con tierra incrustada. La correlación de estos restos junto con los restos de pintura sobre las huellas *b)* y *c)* citadas anteriormente, indicarían que las produjo el morro y correspondería a un impacto con una actitud de morro abajo después de iniciado el giro del helicóptero alrededor de sí mismo hacia la derecha.

### 1.5. Declaraciones de testigos

No se pudo localizar a testigos externos que hubieran presenciado el accidente.

El piloto al mando declaró posteriormente, además de lo ya reflejado en anteriores apartados de este informe, que el viento reinante en el momento del accidente podía ser de componente nor-noroeste, pero con rachas ocasionales de dirección norte. Además, en su opinión el vuelo se había realizado de acuerdo a los procedimientos del manual de vuelo en todo momento.



De las declaraciones de un ocupante de la aeronave, sentado en el lado izquierdo se desprende que el helicóptero sobrevoló la zona, el incendio y posibles zonas para tomar. Luego se realizó la aproximación desde el sur, es decir, pendiente arriba, y cuando el helicóptero se encontraba a entre 3 y 5 m de altura, comenzaron unas vibraciones, aunque no muy anormales, y a la vez comenzó a girar a la derecha y a inclinarse el morro abajo. Después le pareció que los patines golpearon el suelo y el helicóptero volcó. Recordaba los golpes de las palas contra el suelo. Cuando el helicóptero se detuvo volcado hacia la izquierda, notó que tenía espacio para salir por ese lado al estar rota una de las ventanillas.

No recordaba tras el impacto haber soltado su cinturón o haber soltado o cortado el cinturón de otros para ayudarles a salir.

### **1.6. Información meteorológica**

La temperatura en el lugar del accidente fue estimada en alrededor de 30°. Había condiciones CAVOK y, por los testimonios recogidos, el viento era ligero. A unos 500 m del lugar del accidente, y a mayor altura, se estaba produciendo un incendio forestal en un robledal de la zona.

## 2. ANÁLISIS

### 2.1. Desarrollo del vuelo

La información recopilada indica que el vuelo se desarrolló de modo normal hasta el momento en el que el helicóptero se encontraba muy cercano al suelo tras haber realizado o mientras estaba realizando la aproximación final para posarse en tierra.

El helicóptero se aproximaba ladera arriba para aterrizar en una zona de suave pendiente ascendente, en la falda de una montaña más arriba de la cual se estaba produciendo el incendio que se pretendía combatir.

El piloto estimó que la caída de vueltas del rotor principal se produjo cuando el helicóptero se encontraba a unos 3 m del suelo. Un testigo que viajaba a bordo recordaba haber notado vibraciones, aunque no muy anormales, cuando estaban a entre 3 y 5 m del suelo.

El piloto recordaba que la aproximación se había producido con bajo ángulo, es decir, con una velocidad de descenso reducida.

El piloto no relató en su declaración que se hubiera producido un fallo del motor. De hecho, el golpe con el suelo de las palas girando, que las desintegró y cuyo ruido fue claramente notado y recordado por ocupantes del helicóptero, provocó que trozos de las mismas llegasen hasta a 150 m al noreste de los restos.

Además, tras volcar el helicóptero y comenzar la evacuación sus ocupantes, el motor todavía funcionaba, y se achacó al efecto de los gases de escape u otras partes calientes del mismo el haber producido un incendio en la vegetación colindante, el cual se transmitió en último término al helicóptero.

Por lo tanto, se descartó en la investigación la posibilidad de un fallo de motor, y se anotó como evidencia que el rotor estaba girando con potencia en el momento del vuelco e impacto de las palas con el suelo.

Se analizó la posibilidad de algún tipo de fallo en los mandos de vuelo del helicóptero. Los restos aparecían muy deteriorados por el impacto y el fuego posterior, pero aún así pudo comprobarse que los elementos principales estaban presentes. El rotor de cola podía girar libremente cuando los restos fueron inspeccionados tras el accidente. Una pala estaba doblada y con un ligero golpe en borde de ataque, pero aparentemente esta deformación se produjo en el impacto final con el suelo y con escasa o nula potencia aplicada a este rotor. La bieleta de cambio de paso de esta pala estaba suelta por el golpe; y la otra pala parecía intacta.

No se apreciaban huellas de impactos de la cola con el terreno, ni de los estabilizadores horizontales, ni del patín de cola, ni del tramo de 45°. Tampoco aparecieron trazas de que las palas del rotor principal hubiesen golpeado el puro de cola.



El piloto indicó que disminuyó colectivo ante la caída de rpm del rotor y aviso de la bocina, confiando en apoyarse sobre el efecto suelo. No notó ningún tipo de fallo en el control de colectivo o cíclico.

Por lo tanto, un escenario bastante probable de la secuencia de rotura de los rotores y cadena de mandos es que la palas del rotor principal golpearon el suelo con potencia y con los mandos funcionando de modo correcto, tras lo cual se produjo su rotura y la de la cadena de transmisión de potencia al rotor de cola, de modo que cuando este rotor golpeó el suelo ya no giraba con potencia.

Una de las palas de ese rotor de cola se deformó ligeramente y se desprendió la bieleta de cambio de paso de una de las palas, mientras que la otra quedó intacta.

Con los indicios encontrados, es probable que las circunstancias que condujeron al accidente comenzaran con una aproximación con una velocidad de descenso tal que hizo que la actuación sobre el mando de colectivo para detener ese descenso en la recogida en el tramo final de la aproximación fuese superior a la permisible en las condiciones de potencia que estaba dando el motor, peso, altitud y temperatura, de modo que las revoluciones del rotor principal descendieron por debajo de su límite inferior. Sonó el aviso acústico de bajas revoluciones del rotor principal.

De ese modo, se podrían haber combinado varias de las condiciones que conducen a una pérdida de efectividad del rotor de cola (ver Apartado 1.3.4): Alta altitud de presión/alta temperatura, y rpm del rotor/motor por debajo de límites. También es posible, aunque no muy probable, que alguna racha de viento, al estar tan cerca de la ladera, pudiera haber contribuido a empeorar la situación.

La reacción inicial del piloto tras notar que se quedaba sin mando direccional fue la correcta según los procedimientos recomendados, pues disminuyó colectivo e intentó apoyarse en el efecto suelo, pero las condiciones críticas en las que se encontraba, en ladera y con elevado peso, impidieron que la maniobra acabara satisfactoriamente al perder también el control lateral y golpear un patín el suelo.

## **2.2. Factores que influyeron en la supervivencia**

Los testimonios recogidos permiten inferir que algunos de los ocupantes del helicóptero (aparte del piloto) o bien no iban sujetos por el cinturón de seguridad o ya se lo habían soltado cuando se produjo el accidente. Además, varios de ellos no llevaban casco puesto. El técnico que iba sentado en el asiento de pasajeros delantero derecho (es decir, justo detrás del piloto) llevaba auriculares y no podía llevar casco, y fue la persona que sufrió las heridas más graves, con traumatismos craneoencefálico y torácico hasta el punto de entrar en coma y permanecer alrededor de un mes en ese estado. El piloto, que sí iba sujeto por cinturón y arnés, y además llevaba el casco puesto y sujeto,

sufrió fractura de un pie y estuvo hospitalizado más de 48 horas. Pese a las heridas sufridas en ese instante, el piloto ayudó al capataz de la cuadrilla en el rescate de los ocupantes que quedaron en el interior del helicóptero.

El hecho de no llevar los cinturones abrochados junto a la ausencia de casco, fue el factor determinante en las heridas sufridas por los ocupantes. La caída y vuelco del helicóptero se debió producir desde una altura de aproximadamente 3 m, y tras el choque contra el suelo, en el cual las palas no golpearon otras partes del helicóptero. Cuando el helicóptero se detuvo recostado sobre su lado izquierdo, todavía quedaba un cierto espacio en la puerta izquierda para que los ocupantes pudieran abandonar la aeronave, lo que indica que el habitáculo de cabina no sufrió grandes deformaciones.

Un factor que pudo haber contribuido a un desenlace mucho más grave fue el hecho de que el motor quedase funcionando tras el impacto, lo cual se consideró el factor determinante que desencadenó el incendio de la maleza circundante. Después del rescate de los ocupantes, el piloto volvió a entrar en la aeronave para cortar gases y combustible. La rápida actuación de los ocupantes y de los miembros de otra cuadrilla que se encontraba en la zona evitó que alguna persona se viese afectada por las llamas. El incendio se inició entre uno y cinco minutos tras el choque.

### **3. CONCLUSIONES**

Se considera que la causa más probable del accidente fue la ejecución de una aproximación final con elevada velocidad de descenso y bajo régimen de potencia del motor. Para detener el descenso y proceder al aterrizaje en estacionario, en las condiciones de peso, altitud y temperatura de la operación, el piloto tuvo que tirar excesivamente del mando de colectivo, lo que provocó que las revoluciones del rotor principal cayesen por debajo del mínimo.

Esta caída de revoluciones produjo el descenso sin control del helicóptero a la vez que una pérdida de efectividad del rotor de cola y descontrol en el giro lateral de la aeronave.

### **4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD**

La información recopilada en la investigación de este accidente permite concluir que las fuerzas sufridas por la estructura del helicóptero y sus ocupantes durante el impacto contra el suelo no fueron muy elevadas. Sin embargo, se produjeron heridas y contusiones debido al hecho de que algunos ocupantes no llevaban puesto el casco, y/o el cinturón de seguridad. Estas contusiones hicieron que algunos ocupantes quedaran inconscientes dentro del helicóptero, lo cual, debido al incendio, hubiera tenido consecuencias fatales de haberse demorado su rescate. Por ello se considera conveniente emitir las siguientes recomendaciones de seguridad.

- REC 14/03.** Se recomienda a la DGAC que establezca requisitos de procedimiento y entrenamiento específicos aplicables a los miembros, aparte de la tripulación de vuelo, que son necesarios para el desarrollo de las operaciones de trabajos aéreos agroforestales con helicópteros que incluyan la obligatoriedad de mantener el cinturón de seguridad abrochado y el casco puesto durante el vuelo hasta el momento en el que el piloto al mando autorice el desembarco.
- REC 15/03.** Se recomienda a los operadores de helicópteros de trabajos aéreos agroforestales cuya operación requiera que algunos ocupantes tengan que comunicarse con la tripulación de vuelo de la aeronave, que definan en sus procedimientos operacionales la necesidad de proveer a esas personas de cascos protectores con auriculares y micrófono incorporados.