

CIAIAC

COMISIÓN DE
INVESTIGACIÓN
DE **A**CCIDENTES
E **I**NCIDENTES DE
AVIACIÓN **C**IVIL

Informe técnico EXT Andorra 2011

Accidente ocurrido al
helicóptero AS 350 B3,
matrícula EC-LHP, operado
por la compañía Heliand (CAT
Helicopters), en la Pleta de Juclar
(Canillo, Principado de Andorra),
el día 15 de junio de 2011



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

Informe técnico

EXT Andorra 2011

**Accidente ocurrido al helicóptero AS 350 B3,
matrícula EC-LHP, operado por la compañía
Heliand (CAT Helicopters), en la Pleta
de Juclar (Canillo, Principado de Andorra),
el día 15 de junio de 2011**



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES E INCIDENTES
DE AVIACIÓN CIVIL

Edita: Centro de Publicaciones
Secretaría General Técnica
Ministerio de Fomento ©

NIPO: 161-13-154-3

Diseño y maquetación: Phoenix comunicación gráfica, S. L.

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

Tel.: +34 91 597 89 63
Fax: +34 91 463 55 35

E-mail: ciaiac@fomento.es
<http://www.ciaiac.es>

C/ Fruela, 6
28011 Madrid (España)

Advertencia

El presente Informe es un documento técnico que refleja el punto de vista de la Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil en relación con las circunstancias en que se produjo el evento objeto de la investigación, con sus causas probables y con sus consecuencias.

De conformidad con lo señalado en el art. 5.4.1 del Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional; y según lo dispuesto en los arts. 5.5 del Reglamento (UE) n.º 996/2010, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de octubre de 2010; el art. 15 de la Ley 21/2003, de Seguridad Aérea; y los arts. 1, 4 y 21.2 del R.D. 389/1998, esta investigación tiene carácter exclusivamente técnico y se realiza con la finalidad de prevenir futuros accidentes e incidentes de aviación mediante la formulación, si procede, de recomendaciones que eviten su repetición. No se dirige a la determinación ni al establecimiento de culpa o responsabilidad alguna, ni prejuzga la decisión que se pueda tomar en el ámbito judicial. Por consiguiente, y de acuerdo con las normas señaladas anteriormente la investigación ha sido efectuada a través de procedimientos que no necesariamente se someten a las garantías y derechos por los que deben regirse las pruebas en un proceso judicial.

Consecuentemente, el uso que se haga de este Informe para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas.

Índice

Abreviaturas	vi
Sinopsis	vii
1. Información sobre los hechos	1
1.1. Antecedentes del vuelo	1
1.3. Lesiones a personas	3
1.3. Daños sufridos por la aeronave	3
1.4. Otros daños	3
1.5. Información sobre el personal	3
1.6. Información sobre la aeronave	4
1.6.1. Información general	4
1.6.2. Descripción del sistema de carga del helicóptero	5
1.6.3. Información de mantenimiento	7
1.7. Información meteorológica	7
1.8. Ayudas para la navegación	8
1.9. Comunicaciones	8
1.10. Información de aeródromo	8
1.11. Registradores de vuelo	8
1.12. Información sobre los restos de la aeronave y el impacto	8
1.12.1. Descripción y distribución de los restos	8
1.12.2. Inspecciones realizadas a los componentes de la aeronave	12
1.13. Información médica y patológica	15
1.14. Incendio	15
1.15. Supervivencia	15
1.16. Ensayos e investigaciones	15
1.17. Información orgánica y de dirección	17
1.18. Información adicional	18
1.18.1. Declaraciones de testigos	18
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces	21
2. Análisis	23
3. Conclusión	27
3.1. Conclusiones	27
3.2. Causas	27
4. Recomendaciones sobre seguridad operacional	29
Anexos	31
Anexo A. Trayectoria realizada por el helicóptero	33
Anexo B. Croquis de los restos	37

Abreviaturas

AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
ALF	Después del último vuelo («After Last Flight»)
ARC	Certificado de revisión de la aeronavegabilidad («Airworthiness Review Certificates»)
BEA	Bureau d'Enquêtes et d'Analyses es la autoridad francesa responsable de la investigación de seguridad de la aviación civil
BFF	Antes del primer vuelo («Before First Flight»)
BTP	Caja de transmisión principal («Boîte de Transmission Principale»)
CAMO	Organización de Gestión del Mantenimiento de la Aeronavegabilidad («Continuous Airworthiness Management Organization»)
cm	Centímetro(s)
CIAIAC	Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil
CPL(H)	Licencia de piloto comercial (helicóptero)
DECU	Unidad de control digital del motor («Digital Engine Control Unit»)
ft	Pie(s)
GPS	Sistema de posicionamiento global («Global Positioning System»)
h	Hora(s)
HIL	Listado de diferidos («Hold Item List»)
IFR	Reglas de vuelo instrumental («Instrument Flight Rules»)
JAR-FCL	Requisitos conjuntos de aviación para las licencias de la tripulación de vuelo
kt	Nudo(s)
lb	Libra(s)
m	Metro(s)
N/A	No afecta
S/N	Número de serie («Serial Number»)
TLB	Libro de partes de vuelo («Technical Log Book»)
TMA	Técnico de mantenimiento de aeronaves
UTC	Tiempo universal coordinado
VEMD	«Vehicle Engine Monitoring Display»

Sinopsis

Propietario y operador:	Heliand (CAT Helicopters)
Aeronave:	Eurocopter AS 350 B3, matrícula EC-LHP
Fecha y hora del accidente:	Miércoles, 15 de junio de 2011; 07:45 h ¹
Lugar del accidente:	Pleta de Juclar (Canillo, Principado de Andorra)
Personas a bordo:	1 piloto, 1 mecánico y 4 operarios: 5 de ellos fallecidos y 1 herido grave
Tipo de vuelo:	Trabajos aéreos – Comercial – Construcción/cargas en eslinga
Fecha de aprobación:	25 de septiembre de 2013

Resumen del accidente

El día 15 de junio de 2011, sobre las 7:30 horas, el helicóptero modelo Eurocopter AS-350-B3 matrícula EC-LHP, realizaba un vuelo de traslado de personal desde una zona de carga, situada en las proximidades del Pont d'Incles, hacia el refugio de Juclar situado junto al Estany Primer de Juclar (Canillo, Principado de Andorra)². Las condiciones meteorológicas eran buenas, con poco viento y cielo despejado. A bordo iban el piloto, el técnico de mantenimiento del helicóptero, cuatro operarios y el perro de uno de ellos.

Inmediatamente antes de este vuelo, el piloto y el mecánico habían transportado una carga externa con una eslinga de 10 m de longitud, desde la base, situada en la zona de la Massana, hasta la zona donde se desenganchó la carga³ y embarcó el personal para dirigirse al refugio. Poco antes de llegar a éste, la eslinga utilizada para llevar anteriormente la carga y que todavía permanecía unida al gancho del helicóptero se enredó en las ramas de un pino hasta que finalmente éstas se rompieron y liberaron la eslinga. El helicóptero cambió ligeramente de trayectoria e impactó con otro pino precipitándose contra el suelo 15 m más adelante, incendiándose. Cinco de los seis ocupantes fallecieron y el sexto resultó herido grave con quemaduras en el 70% de su cuerpo; el animal también resultó herido.

Los restos principales del helicóptero se hallaron a unos 100 m de una zona arbolada, situada en la trayectoria de vuelo, donde también se encontraron trozos de ramas

¹ La referencia horaria utilizada en este informe es la hora UTC salvo que se especifique expresamente lo contrario. Para obtener la hora local es necesario sumar 2 horas a la hora UTC.

² Véase Anexo A.

³ Véase Anexo A.

cortadas y arrancadas y otros pequeños restos del helicóptero y de la eslinga. A unos 85 m a la derecha de los restos principales, en el sentido de la trayectoria original del helicóptero, se encontró la eslinga dividida en dos partes, separadas éstas 25 m entre sí.

La investigación contó con la participación del gobierno de Andorra, la autoridad de investigación de seguridad de Francia (BEA⁴), el fabricante de la aeronave (Eurocopter), del motor (Turbomeca), de la eslinga (Texbor) y del gancho de carga (On board systems).

La conclusión a la que se llegó tras la investigación fue que la tripulación no era consciente de que la eslinga seguía unida al gancho del helicóptero y realizó un vuelo a mayor velocidad y menor altura de la necesaria propiciando que la eslinga, al llegar a lo alto de los riscos, se enredara en una de las ramas de los pinos, provocando la ingobernabilidad del helicóptero y su posterior impacto contra otro pino.

⁴ BEA: Bureau d'Enquêtes et d'Analyses es la autoridad francesa responsable de la investigación de seguridad de la aviación civil.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Antecedentes del vuelo

En la mañana del miércoles 15 de junio de 2011, el helicóptero había realizado varios vuelos de carga con eslinga⁵ en otra zona. Una vez concluido ese trabajo se dirigió a la base de la compañía (la Massana) para proceder al transporte de carga externa de dos jaulas, una vacía y otra con un bidón para el gasóleo, éste también vacío⁶. A bordo de la aeronave iban el piloto situado a la derecha y el técnico de mantenimiento del helicóptero (TMA, en adelante mecánico), situado a la izquierda. Seguidamente, se dirigieron hacia el noreste, hacia el puente de Incles (véase Anexo A), donde esperaban varios operarios junto a la carga de suministros que debía ser trasladada al refugio de Juclar, situado cerca del lago del Juclar, en el Valle de Inclés, con el objeto de acondicionar éste para su apertura. Según los testimonios de los operarios que esperaban subir al refugio en el siguiente vuelo, una vez allí, el helicóptero depositó las jaulas sobre el terreno y una tercera persona soltó el gancho de seguridad de la eslinga para liberar la carga. El helicóptero se desplazó hacia el costado derecho, dónde posó la eslinga y aterrizó, con rumbo suroeste, dejando la eslinga en la parte central de los patines, la carga a su izquierda y el motor funcionando (véase figura 1). El contrapeso

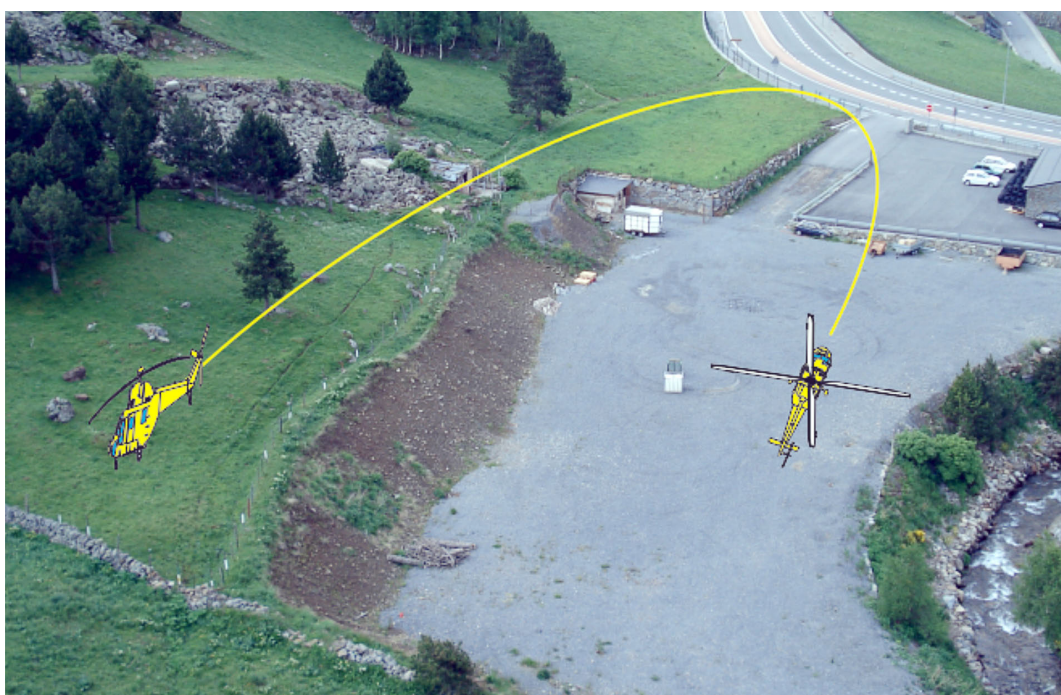


Figura 1. Lugar de despegue de la aeronave (campa) hacia el refugio y donde se depositó la carga

⁵ Cinta tejida normalmente flexible y con ojales en cada extremo que une un aro de suspensión (situado dentro del gancho de carga externa y del que pende la eslinga) con la carga.

⁶ El sistema de carga externa consistía en una eslinga de 10 m de longitud con un gancho de carga en su extremo final del cuál colgaba un sistema de contrapeso, consistente en un cilindro con una gancho de uña final. Las jaulas colgaban de éste último gancho.

que llevaba la eslinga para evitar que ésta se balanceara durante el vuelo, con el mismo sistema de enganche que el gancho de carga externa⁷, permaneció con la carga (jaulas) en lugar de unido a la eslinga.

En los primeros vuelos se iba a realizar el traslado de varios operarios hasta el refugio y finalmente se iba a proceder al traslado de la carga. En este primer vuelo hacia el refugio, subieron a bordo dos técnicos que iban a revisar la depuradora, un técnico de mantenimiento del Ayuntamiento de Canillo y el guardés del refugio junto a su perro. El mecánico del helicóptero, situado a la izquierda en la cabina, se bajó del helicóptero para asistir a los operarios en la subida a éste, también por el lado izquierdo y, una vez todos a bordo, asegurar el correcto cierre de la puerta.

Alrededor de las 07:00 h el helicóptero despegó realizando un ascenso vertical y un giro a izquierdas de 180° para dirigirse hacia la zona del refugio, por el valle de Incles. En su despegue, el personal que quedaba en tierra observó que la eslinga del helicóptero permanecía unida a él, hecho no habitual en los traslados de personal. Otro de los testigos, situado en paralelo a la trayectoria de despegue, realizó la misma observación resaltando el hecho de que el helicóptero iba muy bajo y daba la impresión incluso de que la eslinga había impactado contra los restos de una valla publicitaria contigua al recinto de despegue.

El helicóptero continuó su trayecto hacia el valle que le llevaría hacia el refugio. Unos 2.500 m aproximadamente más allá, dos testigos, agentes forestales que trabajaban en la zona, vieron cómo el helicóptero pasaba a baja altura, aproximadamente a 100 metros por encima de la carretera, y cómo éste llevaba la eslinga colgando. Uno de ellos informó que, al llamarle la atención la eslinga, siguió visualmente la trayectoria por el valle y lo vio desaparecer por encima de unos riscos, después de alcanzar el repecho (zona inmediata anterior al lugar del accidente) sin advertir ninguna maniobra extraña. Inmediatamente, los testigos escucharon una fuerte deflagración. Entonces avisaron por radio a sus jefes y ambos se dirigieron inmediatamente hacia la zona.

Otro testigo, el primero en llegar a la zona del accidente, explicó que estaba realizando una excursión por la zona y cuando se hallaba aproximadamente debajo de los riscos vio cómo le pasó el helicóptero por su lado derecho en dirección a éstos y con una «cuerda colgando de color naranja».

Una vez el helicóptero pasó los riscos, se produjo el accidente. La eslinga se enredó en las ramas de un pino en lo alto de los riscos. El helicóptero impactó contra otro pino, situado en el lado norte de un arroyo. Los restos realizaron un giro de unos 270° respecto a la trayectoria original quedando la célula en posición invertida. Se produjo un incendio posterior al impacto. La aeronave resultó destruida. Cinco de los ocupantes

⁷ Equipo en forma de gancho que va montando en la parte inferior del fuselaje y del que se suspenden las cargas. Este gancho normalmente está dotado de un sistema de apertura normal y otro de emergencia.

de la aeronave, incluidos el piloto y el mecánico, fallecieron como consecuencia del impacto. Cuatro de ellos afectados por el fuego y el quinto salió despedido de la aeronave. Hubo un superviviente afectado en un 70% de su cuerpo por el fuego. El perro resultó herido.

El testigo excursionista llegó al lugar del accidente en un par de minutos y unos 20 minutos más tarde llegaron los dos agentes forestales. El fuego ya se había extinguido y procuraron atender al herido mientras buscaban más supervivientes y confirmaban la emergencia.

1.2. Lesiones a personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros
Muertos	1	4	
Graves		1	
Leves			No aplicable
llesos			No aplicable
TOTAL	1	5	

1.3. Daños sufridos por la aeronave

La aeronave resultó destruida como consecuencia del impacto y el posterior incendio que se produjo (véase apartado 1.12).

1.4. Otros daños

No aplica.

1.5. Información sobre el personal

El piloto, de 61 años de edad y nacionalidad francesa, tenía licencia JAR-FCL expedida por las autoridades de Francia de piloto comercial de helicóptero CPL(H), con habilitación, a fecha del accidente, de AS350/B3/EC130B4, EC135SP, SA316/319/315, así como habilitación para vuelo nocturno, todas ellas, eran válidas y estaban en vigor. Su certificado médico, de clase 1 era válido y estaba en vigor.

De acuerdo con la información contenida en su historial aeronáutico, el piloto había tenido habilitación y experiencia en otros modelos de helicóptero así como habilitación de IFR, aunque a fecha del accidente no constaba la renovación de estas habilitaciones.

El piloto tenía 13.677 h de vuelo y amplia experiencia en el sector. Tenía gran experiencia en transporte de carga y posicionamiento en montaña, lucha contra incendios en montaña, transporte con eslinga, rescate, cableado de líneas de alta tensión, vigilancia por termovisión. En los datos de su historial aeronáutico figuraban 12.650 h de vuelo, de las cuales 500 h eran de noche y 600 h en IFR.

Según información de la compañía el piloto había realizado alrededor de 23 vuelos al mismo lugar al que se dirigía el día del accidente, 18 de ellos en los primeros meses del año 2011.

1.6. Información sobre la aeronave

1.6.1. Información general

La aeronave siniestrada era un helicóptero EUROCOPTER AS-350-B3 de matrícula EC-LHP y con número de serie (S/N) 4916 construida en el año 2010. Estaba equipada por un motor Turbomeca Arriel 2B1 con S/N 46430. La aeronave pertenecía a la empresa HELIAND (CAT HELICOPTERS). El vuelo del accidente se inició con 356:35 h de vuelo de la aeronave.



Figura 2. Vista general de la aeronave del accidente

El helicóptero contaba con el Certificado de Matrícula, Licencia de Estación de Aeronave, Certificado de Niveles de Ruido y el Certificado del Seguro todos ellos válidos y en vigor. Asimismo contaba con un certificado de aeronavegabilidad y el correspondiente certificado de revisión de la Aeronavegabilidad (ARC) emitidos por AESA el 08/07/2010. El ARC había sido prorrogado por el CAMO de la propia compañía el 21/02/2011 por período de un año.

Tanto el libro de la aeronave como el del motor resultaron destruidos en el accidente.

1.6.2. Descripción del sistema de carga del helicóptero

La aeronave estaba equipada con un gancho de carga de tipo CARGO SWING, consistente en un gancho de carga externa integrado en una estructura de tronco de pirámide (en adelante cuna) unida a la célula por cuatro cables que limitaban el balanceo de la carga (véase figura 3).

El helicóptero contaba con dos sistemas independientes de suelta de carga/apertura del gancho:

Suelta Eléctrica. Este sistema incluye un indicador de carga, un pre-armado del sistema eléctrico en el panel de control (SLING) y un botón de apertura de gancho situado en el mando del cíclico (véase figura 4). Sin el pre-armado activado no es posible activar el botón de apertura del gancho.



Figura 3. Estructura del CARGO SWING similar al del accidente

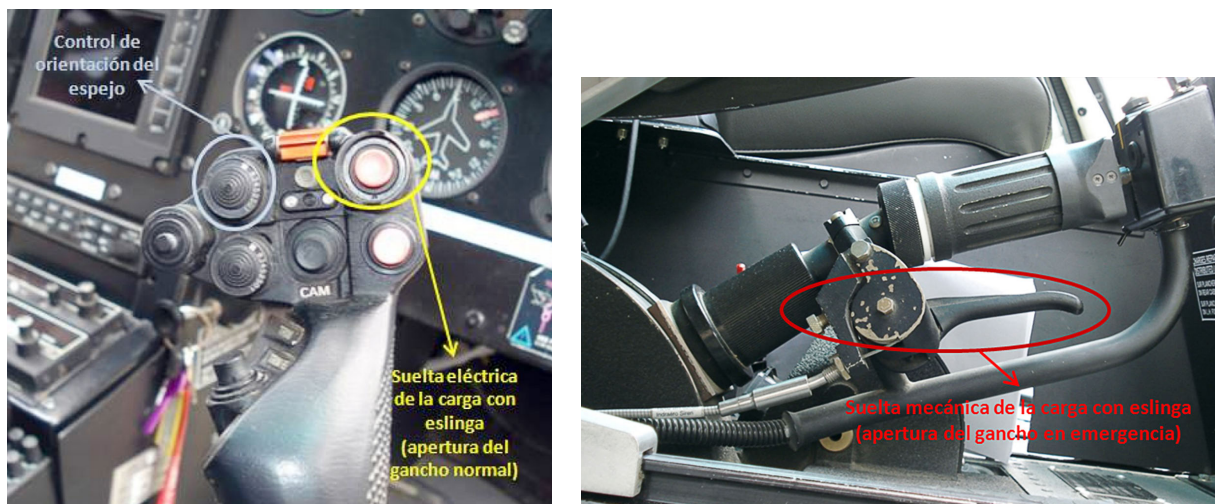


Figura 4. Actuaciones sobre la suelta en los mandos de cabina

Suelta Mecánica de emergencia. Este sistema incluye una palanca situada en la parte inferior del colectivo con un sistema vía cable hasta el propio gancho (véase figura 4). Para posibilitar la apertura desde el propio gancho y desde el exterior de la cabina existe también una maneta de suelta manual de carga (véase figura 5).

El helicóptero estaba equipado con dos retrovisores que permitían al piloto visualizar por una parte el comportamiento de la carga y por otra parte su localización. Estos retrovisores eran manejables desde el mando del cíclico.

Habitualmente se enganchaba un contrapeso de forma cilíndrica en el cabo final de la eslinga para estabilizar ésta en los traslados denominados a «eslinga perdida», es decir, sin carga. El gancho de unión del contrapeso a la eslinga es idéntico al del final de la eslinga, con sistema de seguridad.



Figura 5. Gancho de carga



Figura 6. Contrapeso

1.6.3. Información de mantenimiento

La aeronave contaba con un programa de mantenimiento cuya última revisión había sido aprobada por AESA en abril del 2011. Este programa está basado en las instrucciones de mantenimiento publicadas por los fabricantes de la célula (Eurocopter) y del Motor (Turbomeca) y contemplaba así mismo la Directivas de Aeronavegabilidad emitidas por la Agencia Europea de Seguridad Aérea. La aeronave había pasado su última revisión (correspondiente a 100 h), el 10 mayo de 2011 cuando contaba con 304 h de vuelo. Se habían hecho las siguientes revisiones:

- A las 100 (5/10/2010 revisión de 100/110 h).
- A las 204 (23/12/2010 revisión de 200 h).
- A las 298 (5/05/2011 revisión de 300 h).

También se realizaba un diagnóstico de potencia del motor cada 20 h. El último se había realizado a las 349:45 h el 05/06/2011.

En el parte de vuelo del día del accidente figuraba realizada la inspección prevuelo BFF («Before First Flight») y en el parte de vuelo del vuelo anterior (14/06/2011) figuraba realizada la inspección ALF («After Last Flight»). El libro de partes de vuelo (TLB) en el que se registraban las actividades de mantenimiento periódico, indicaba que todas estas revisiones se ejecutaron dentro de los límites establecidos. Desde el comienzo de la operación de este helicóptero (agosto de 2010) no constaba anomalía diferida alguna en el registro destinado a tal fin (HIL).

Los requisitos de mantenimiento del sistema de carga externo estaban contemplados en el Programa de Mantenimiento. La estructura de sujeción del gancho exigía una revisión periódica dentro de las inspecciones de 100 h en las que se verificaba la ausencia de ovalización por exceso de carga. El gancho por su parte tenía establecida una vida límite entre revisiones generales en términos de horas de vuelo en actividades de carga externa (no ciclos) de 1.000 h con un máximo de 5 años.

1.7. Información meteorológica

La información meteorológica recopilada, correspondiente a la hora del accidente, alrededor de las 07:00 h UTC en el Principado de Andorra era de tiempo soleado durante la mañana y aparición de cúmulos tras el mediodía. Estos cúmulos traerían localmente lluvias.

El viento a 1.500 m era variable y flojo (entre 2,7 y 5,5 kt), a 3.000 m vientos del oeste entre 5,5 y 11 kt. Las temperaturas máximas en los alrededores rondaban los 26° para Andorra la Vella, 14° para Pas de la Casa y 22° para Soldeu.

1.8. Ayudas para la navegación

No aplica.

1.9. Comunicaciones

No hubo comunicaciones con servicios de control ni con la base de la compañía Heliand.

1.10. Información de aeródromo

No aplica. El helicóptero había despegado de su base en la Massana y se había dirigido hacia una campa llana donde debía proceder a realizar las cargas y descargas hacia el refugio (véase figura 1).

1.11. Registradores de vuelo

No existían registradores de vuelo a bordo y no es preceptivo para este tipo de aeronave. Por otra parte, este helicóptero contaba con varios sistemas de almacenamiento y monitorización de parámetros:

El DECU⁸, situado en el compartimento del motor, fue encontrado dañado por el fuego y abierto, con su interior expuesto también al fuego. Se encontraron varios chips de memoria por debajo de su posición y se recuperaron para una posible lectura. El responsable de fabricante del motor confirmó posteriormente que no era posible recuperar datos.

En el panel de instrumentos se encontraban entre otros los equipos: VEMD⁹, GPS y Brite Server¹⁰. Todos ellos habían sido dañados por el fuego por lo que no pudo ser recuperada la información que contenían o que podían representar.

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

1.12.1. Descripción y distribución de los restos

Los restos principales de la aeronave se hallaban en lo alto de unos riscos. Estos restos se encontraban girados 270° con respecto a la trayectoria de vuelo y en posición invertida, con los patines del helicóptero hacia arriba (véase Anexo B).

⁸ «Digital Engine Control Unit»: Unidad digital de control de motor.

⁹ «Vehicle Engine Monitoring Display»: El VEMD representa el interface entre el DECU y el piloto. En su pantalla se pueden visualizar los parámetros de motor.espués de haber terminado un período de descanso, hasta finalizar el tiempo de vuelo.

¹⁰ «Brite Server»: Equipo situado en el panel de instrumentos encargado de almacenar datos de motor de los vuelos realizados.

Unos 50 m antes de estos restos, justo en el comienzo de los riscos, había un conjunto de pinos negros, uno de los cuales presentaba daños en las ramas. El pino tenía unos 8 m de altura y sus daños comenzaban a unos 3 metros desde la copa. La rama más ancha y dañada se encontraba arrancada de su tronco con el pino, mostrando una zona de daños por rozamiento y abrasión y un claro canal alrededor de la zona sin corteza (véase figura 7). Otras ramas superiores a ésta y de menor diámetro se encontraban también arrancadas en su base con el tronco principal y permanecían enredadas entre las otras ramas no dañadas.

Desde ese pino hasta la zona del impacto se encontraron diversos trozos de ramas, restos de malla y alma (estructura de poliamida/nylon) de la eslinga, la funda plástica de protección del cabo superior de ésta en el que aparecía una etiqueta con las especificaciones (longitud, factor de carga, composición, etc.), con una rotura longitudinal por corte, así como restos pertenecientes a las palas (fibra y espuma), más tarde identificadas como del rotor de cola.

Al subir dónde se encontraban los restos principales se encontró un pino con los extremos de sus ramas cortadas y no arrancadas. A continuación, se hallaban los restos de otro pino totalmente resquebrajado del cual quedaba muy poco de su tronco encontrándose los demás restos de éste a mitad de camino entre el propio tronco y los restos principales del helicóptero. A la izquierda del pino, en el sentido del vuelo, existían 3 marcas en la roca en disminución de altura, la última de ellas arrastrando también la tierra existente. La distancia media de estas huellas hasta el pino totalmente resquebrajado era de unos 6 m. Al lado de las partes desgajadas existían restos

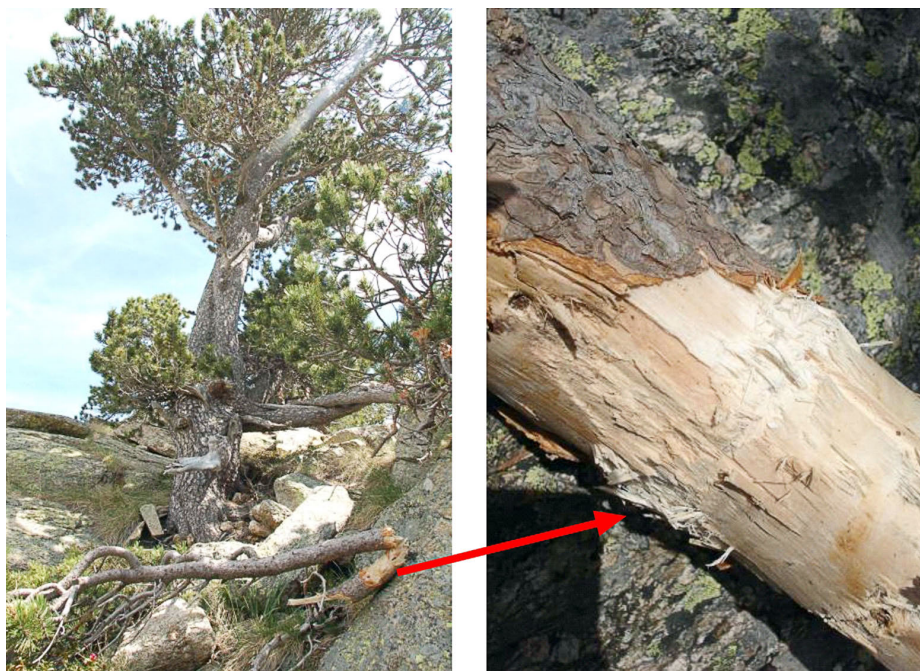


Figura 7. Rama encontrada con evidencias de enrollamiento

perteneciente al suelo de cabina donde apoyaban los pedales de control del rotor de cola, el tubo pitot y trozos cristales oscuros de una puerta de cabina. La cabina y el motor habían sido afectados por el fuego en su totalidad y estaban orientados 270° en sentido horario de la trayectoria original de la aeronave.



Figura 8. Daños en el patín derecho

en posición cerrada. Sin restos de estructura de eslinga.

El panel de instrumentos había resultado dañado por el fuego así como los equipos instalados en él. Se encontró en la zona de cabina, donde debía estar, en origen, el mando del cíclico. El mando del colectivo se encontró cerca de la unión del cono de cola con la cabina pero en la parte exterior. Se descubrió en la medida de lo posible el motor entre los restos quemados, comprobando visualmente que los álabes del compresor presentaban daños por impacto en su borde de ataque.

El cono de cola estaba unido a la estructura de cabina aunque formando un ángulo de unos 60° con el eje longitudinal del motor y no había sido dañado por el fuego. Las dos palas correspondientes al rotor de cola continuaban solidarias a la estructura y una de ellas presentaba falta de material de uno de sus extremos, no presentaba impactos en el resto de la pala y su longitud coincidía prácticamente con la de la otra pala. Se accedió a la transmisión y ésta presentaba continuidad en el último tramo del eje hasta la caja de 90 y salida hasta el rotor.

El conjunto formado por la caja principal, el mástil y el rotor principal estaba arrancado de la célula y se encontraba por

Los patines y la cuna del gancho de carga estaban hacia arriba. Aunque afectados por el fuego, conservaban gran parte de su estructura, excepto la barra posterior de la cuna que se encontró, con su protección de caucho y la parte posterior del patín izquierdo que se encontraba justo antes de los restos principales (entre éstos y el pino del impacto) y que no habían sido dañados por el fuego. La parte trasera del patín derecho mostraba en su terminación indicios de arranque de la estructura del patín por otra parte metálica (véase figura 8). El gancho de carga se encontraba

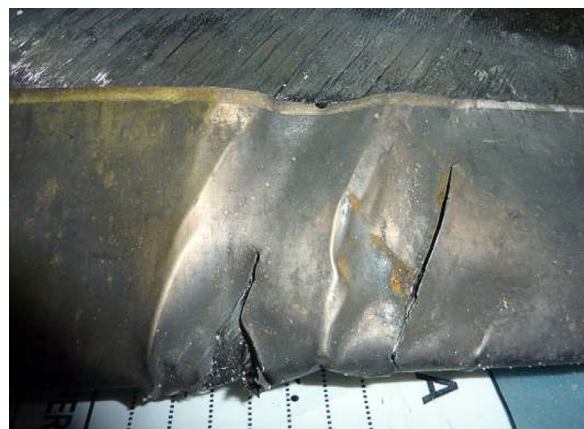


Figura 9. Marcas en una de las palas del rotor principal

debajo de los restos principales. Las tres palas continuaban unidas a la cabeza, dos de ellas habían sido dañadas por el fuego una de las cuales se encontraba plegada sobre la peña debajo del mástil. La de la izquierda tenía la punta erosionada y conservaba restos de tierra y daños en la punta. Sobre la zona de una de las palas quemada, la que se encontraba plegada, a unos 250 cm del borde de su encastre con el rotor, se encontraron dos muescas paralelas de 2 y 3 cm de anchura significativas en el borde de ataque.

Los controles de mando y los servos presentaban continuidad hasta la cabeza del rotor. El árbol de transmisión principal desde el motor a la BTP¹¹ se había roto del lado de ésta última con evidencias de esfuerzos importantes a torsión (véase figura 10). El conjunto del plato oscilante había subido hacia la cabeza del rotor, encontrándose también evidencias de torsión. Los remaches de fijación se encontraron rotos a cizalladura. Se propuso realizar una inspección posterior con mayor detalle del conjunto de la transmisión principal para descartar cualquier fallo en ésta

La eslinga fue encontrada al otro lado del arroyo, a la derecha de la trayectoria del helicóptero, a unos 80 m de los restos principales, dividida en dos partes. Más o menos alineada con los restos principales, se encontraba la parte de eslinga correspondiente al final de ésta, con el gancho de seguridad unido a ella. Esta parte tenía unos 4,5 m de longitud. La otra parte, con la anilla de unión al gancho del helicóptero, comprendía los 5,5 m restantes y se encontraba a unos 25 m de la primera, alineada con ella y en paralelo a la trayectoria de vuelo.



Figura 10. Rotura de la transmisión principal en el lado de la BTP

¹¹ BTP: «Boîte de Transmission Principale» (caja de transmisión principal).

1.12.2. Inspecciones realizadas a los componentes de la aeronave

1.12.2.1. Grupo motor

Con apoyo del fabricante del motor que se desplazó junto con el BEA al lugar del accidente se realizó una inspección «in situ» del motor y el equipo DECU.

El análisis posterior a la inspección visual fue el siguiente:

- El daño en el borde de ataque de álabes en la rueda del compresor y los restos encontrados en el sentido de la corriente de admisión indicaban que la parte del motor generadora de potencia giraba en el momento del accidente.
- El árbol de transmisión principal desde el motor a la BTP se había roto del lado de ésta última con evidencias de esfuerzos importantes a torsión que provocaron la rotura.
- La rotura de este eje conllevó una fuerte y repentina aceleración de la velocidad de la turbina libre hasta alcanzar la velocidad definida por diseño de expulsión de los álabes de ésta («Blade Shedding»¹²). La deformación encontrada en la carcasa de blindaje exterior correspondería a la energía absorbida durante el desprendimiento de los álabes.

No se pudo obtener información del equipo DECU y su equipo asociado en cabina (VEMD) debido a los daños sufridos por el fuego.



Figura 11. Daños en los álabes

¹² «Blade Shedding»: Dispositivo de seguridad establecida por diseño en la cual los álabes de la turbina libre se desprenden de ésta a una velocidad inferior a la de desprendimiento del disco de la propia turbina.

1.12.2.2. Eslinga

La eslinga fue encontrada rota en dos partes de aproximadamente la misma longitud (4,5 y 5,5 m). Examinada junto a personal del BEA, del fabricante de la aeronave y el propio fabricante de la eslinga se pudo observar lo siguiente:

- La separación de las dos partes respondía más a una rotura por corte que por desgarramiento.
- La parte que conservaba el gancho de seguridad tenía unos 4,5 m de longitud y sufría de abrasión en la zona cercana al gancho, con restos de astillas de madera.
- El guardacabos metálico presentaba una deformación a torsión y cierta elongación.
- En su corte presentaba evidencias de erosión e impregnaciones de lo que parecía pintura grisácea sobre la malla naranja de la eslinga. Una muestra de esta malla así como otra de la pala del rotor principal fueron enviadas al BEA para su análisis posterior.
- La otra parte comprendía los 5,5 m restantes y conservaba la anilla de unión al gancho del helicóptero.
- Ésta estaba completa y no mostraba erosión a primera vista. La unión de esta anilla con la eslinga, a través de un cabo con refuerzo metálico, se encontraba desprovista de su funda protectora y de partes de la cuerda impregnada de resina que reforzaban el cabo.
- La zona más próxima al punto de rotura mostraba zonas de abrasión. Existían evidencias de elongación de la eslinga.



Figura 12. Eslinga

Se realizó un análisis químico de los componentes de la eslinga (área limpia), de la pintura de la pala del rotor principal (área limpia) y de la zona de eslinga impregnada. Los resultados concluyeron que la pintura de la pala tenía la misma composición que la depositada en la eslinga a excepción de algunos restos de clorina y potasio que podrían corresponder a agentes contaminantes de la muestra. El laboratorio puntualizó no obstante, que esta técnica no era suficiente para comprobar científicamente que se trataba de la misma pintura.

1.12.2.3. Transmisión principal

Se realizó posteriormente, en un hangar, una inspección de la transmisión principal para descartar cualquier fallo mecánico de ésta. Esta inspección fue llevada a cabo por

personal experto del fabricante con la colaboración de personal experto colaborador de la CIAIAC. La conclusión de esta inspección fue que los daños encontrados eran coherentes con el impacto y no se encontraron evidencias de fallo de los elementos constituyentes de la transmisión principal.

1.12.2.4. Gancho

De igual forma, se realizó una inspección al gancho por el fabricante en las instalaciones de la CIAIAC con la presencia de representación de las partes. El gancho había estado expuesto al fuego, pero estaba en aparente buen estado. Se encontró en posición cerrada y sin restos de la eslinga que llevaba. El conector eléctrico estaba destruido, no había amortiguador, presumiblemente había sido consumido por el fuego, y el conector mecánico estaba dañado. También había una marca externa en la superficie del travesaño del gancho. Éste permanecía cerrado y no se podía abrir mediante la maneta de suelta manual. Se procedió al desmontaje. El cable mecánico se encontró enganchado correctamente a la maneta. Aunque ésta, giraba de forma correcta, el travesaño del gancho no se abría. Toda la parte eléctrica había sido dañada por el fuego, por lo que no se pudo comprobar mediante pruebas el correcto funcionamiento eléctrico del gancho. Una vez desmontadas las cubiertas el travesaño se pudo mover sin problemas. La longitud del cable de accionamiento se conservaba desde el gancho hasta prácticamente la palanca de suelta del colectivo. Sólo faltaban 50 cm de cable. Considerando los daños y evidencias durante el desmontaje se concluyó que el gancho no se había abierto por sobrecarga.

No se pudo descartar la hipótesis de que la configuración geométrica de gancho y sistema de enganche de la eslinga (cabo, guardacabos y plástico de identificación de



Figura 13. Gancho desmontado

características de la eslinga) durante el aterrizaje pudiera haber sido tal que, aunque activado el sistema, la suelta de la eslinga no se hubiera producido totalmente. No obstante, el gancho habría permanecido abierto y durante el vuelo la eslinga podría haber caído por gravedad.

1.13. Información médica y patológica

El informe de autopsia concluyó que la causa última de la muerte de los ocupantes de la aeronave fue el choque hipovolémico debido a politraumatismo, considerando asimismo las quemaduras en los cinco ocupantes alcanzados por el fuego.

1.14. Incendio

El incendio se originó tras el impacto contra el suelo y gran parte de la aeronave y sus componentes fueron dañados por el fuego. Según los agentes forestales que acudieron al lugar del accidente, cuando llegaron a la zona, unos veinte minutos más tarde, ya no había fuego.

1.15. Supervivencia

Dadas las características del accidente existían escasas posibilidades de supervivencia para los ocupantes de la aeronave.

1.16. Ensayos e investigaciones

Considerando las deformaciones, roturas y estado de los diferentes componentes del helicóptero: patines, estructura del gancho, palas del rotor principal y eslinga se estableció y simuló, un hipotético escenario, congruente con todos los factores involucrados. Esta simulación se realizó en presencia de las partes implicadas en la investigación (BEA, representación del gobierno Andorrano, fabricante de la aeronave y CIAIAC), y fue avalado por todas ellas. El conjunto de deformaciones y roturas de los componentes del tren, del gancho, de la eslinga y de la pala establecían que la secuencia de acontecimientos podría haber sido la siguiente:

- Al superar el helicóptero los riscos, la eslinga pudo haberse enganchado en las ramas del pino negro enrollándose en una de ellas.
- La estructura principal sufrió una deceleración total mientras que el motor y el rotor principal seguían girando a plena potencia.
- Debido a este enganche se produjo una fuerte tensión en todo el conjunto eslinga, cuna de sujeción y gancho.

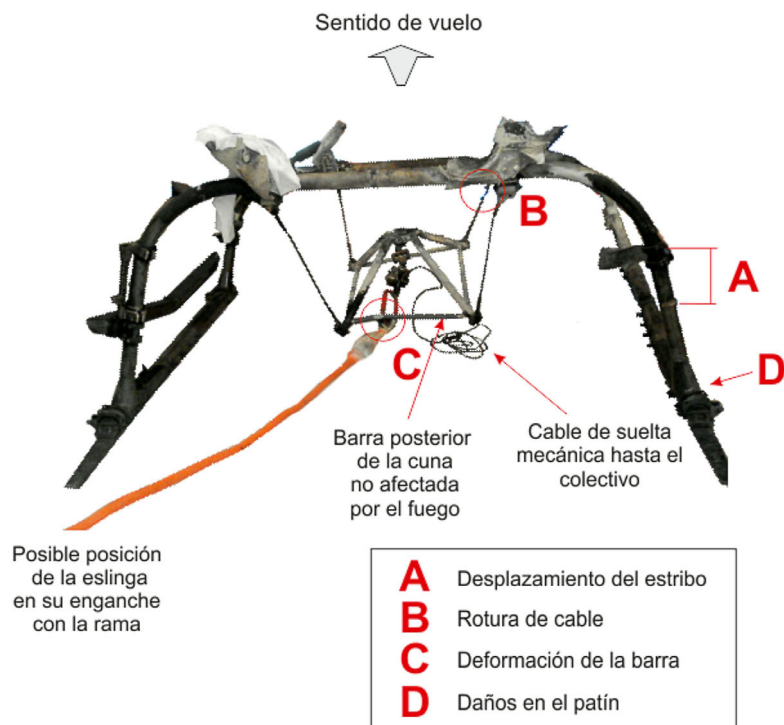


Figura 14. Daños en cuna del gancho y patines

- El helicóptero entonces bajó el morro y giró a la derecha debido al movimiento de las palas, por lo que la eslinga pasó por la parte inferior del patín derecho.
- A consecuencia de esto se habrían producido la tensión de todo el conjunto de la cuna y la deformación de la barra posterior de ésta.
- Debido a la rotura final de la rama, la eslinga pudo haber salido despedida hacia arriba por efecto ballesta y alcanzar una de las palas del rotor principal, enrollándose también en ella.
- Probablemente entonces, se produjo un descontrol del helicóptero, que impactó finalmente con otro pino negro en su trayectoria, lo que provocó la descomposición de la célula, el roce de las palas con el canchal situado a su izquierda y el giro final de la estructura.
- Debido a la fuerza de las palas del rotor se produciría la rotura final de la barra posterior del cable delantero de la cuna del gancho. La barra posterior se encontró cerca de los restos principales junto al pino del impacto sin estar dañada por el fuego.
- El gancho finalmente se abrió, probablemente debido a que el cable de unión con el colectivo se rompió como consecuencia del impacto con el pino y la posterior desintegración de la cabina.
- La eslinga quedó liberada, pero debido a la acción de rotación de las palas, fue arrastrada por éstas. En este recorrido, el guardacabos de la anilla de sujeción de la eslinga al gancho, interfirió en el patín derecho produciendo un corte y finalmente el desplazamiento hacia arriba del estribo.
- Posiblemente debido a ese corte la etiqueta de características de la eslinga, colocada a continuación del guardacabos, fue rasgada longitudinalmente saliendo despedida.



Figura 15. Reconstrucción de posición de la eslinga en las palas del rotor

- La eslinga fue cortada en su enrollamiento en las palas y salió finalmente despedida en dos partes al otro lado del arroyo.
- El rotor principal se separó de la célula debido probablemente a la brusca parada en el impacto y provocó que la célula siguiera girando y capotara finalmente.
- El combustible ardió y fue siguiendo, por gravedad, la propia caída de la roca provocando que algunas partes de la estructura como el cono de cola y una de las palas no fueran afectadas por él.
- En el gancho se encontró una pequeña muesca en su travesaño, probablemente producida durante el impacto y que pudo causar el cierre de éste, anterior al fuego que bloquearía posteriormente el sistema de apertura manual.

1.17. Información orgánica y de dirección

Según su responsable, el operador de la aeronave era CAT Helicopters y Heliand representaba la marca comercial de este operador en Andorra. Sus actividades en Andorra estaban definidas como Trabajos Aéreos.

Según el *Manual de Operaciones parte A* del operador en lo referente al transporte de cargas se establecen, dentro de los trabajos de carga externa, los elementos de los que

deberá ir provisto el helicóptero y las instrucciones que deberá dar el comandante al personal de tierra antes de iniciar los vuelos, éstas últimas se muestran a continuación:

- Embalaje y agrupación de las cargas.
- Enganche de las cargas.
- Desenganche de emergencia desde el exterior.
- Descargas estáticas.
- Seguridad alrededor y debajo del helicóptero.
- Señales visuales en caso de fallo de radio.

Asimismo, el comandante concretará el punto desde donde se izará la carga y donde será posada, calculando los tiempos de las rotaciones y las secuencias de repostaje de la aeronave, así como la cantidad de combustible necesaria para cada repostaje. Antes del vuelo, también, comprobará el buen funcionamiento de la apertura automática del gancho y del sistema de apertura manual de emergencia, que se accionan desde el interior de la cabina. También comprobará el sistema de desenganche desde el exterior de la cabina y la posición de los espejos. [...]

Se iniciará el ascenso con la carga de forma vertical, controlando la potencia del helicóptero e inmediatamente se llevará el helicóptero a sustentación traslacional, siempre con viento en cara y controlando las oscilaciones de la carga y la velocidad del helicóptero. [...]

Para posar la carga se efectuará una aproximación suave controlando la potencia del helicóptero y la altura de la carga al suelo con la finalidad de evitar el contacto brusco de la carga a la superficie donde se decida situarla. Comprobará mediante el espejo que la operación de desenganche haya sido correctamente efectuada. [...]

El operador estaba desarrollando en esas fechas, un manual específico de transporte de cargas externas denominado: «Manual de actividades particulares - Transporte de cargas externas con helicóptero». Este manual, contemplaba con mayor detalle la tarea de transporte de cargas y establecía entre otras cosas la figura de un ayudante o «helper», en principio de la empresa contratante del servicio pero que podía ser sustituido por personal de la propia compañía, debidamente formado en la manipulación y enganche/desenganche de cargas. Este ayudante debía estar en continua comunicación con el piloto y éste debía asegurar el correcto desenganche de la eslinga/carga a través de los retrovisores. Esta operación debía observarse con cuidado en los vuelos a «eslinga perdida», es decir, con eslinga pero sin carga. En este Manual también se establecía que no estaba permitido el traslado de pasajeros con cargas con eslinga.

1.18. Información adicional

1.18.1. Declaraciones de testigos

Se entrevistó al personal que estaba preparando la carga en la campa, testigos del aterrizaje y posterior despegue del helicóptero, así como a personal de Heliand y a

testigos que se encontraban en la zona cuando el helicóptero inició el vuelo hacia el refugio. A continuación se exponen los aspectos más interesantes desde el punto de vista de la investigación:

La persona que soltó la carga, se encontraba desde las 06:00 h allí porque era la encargada de esperar las 9 bombonas de gas propano que tenían que subir al refugio. Ya había trabajado antes con el piloto y el mecánico del helicóptero y se conocían bien. El helicóptero llegó a la zona con dos jaulas, una vacía y otra con un depósito de gasóleo vacío. El helicóptero las depositó en el suelo y ella soltó el gancho de carga. Una de las jaulas se inclinó y entonces procedió a ponerla en vertical. Mientras tanto, el helicóptero aterrizó mirando hacia la carretera (suroeste) y comenzaron a subir operarios. El piloto, viendo que esta persona había movido sola la jaula, le hizo indicaciones con los brazos como que estaba muy fuerte, y ésta se despidió mandando besos con la mano. El mecánico, una vez los operarios habían subido al helicóptero, bajó a cerrar la puerta y también le hizo ademán de lo fuerte que estaba. El helicóptero se levantó y cuando la eslinga estaba en vertical (en estacionario) dio la vuelta. La testigo no observó nada anormal en el vuelo, excepto que llevaba la eslinga colgada, ya que nunca había visto que con personas a bordo llevaran la eslinga. Conocía al piloto hacía años y lo consideraba prudente, experto, muy suave y fino en el manejo del helicóptero. Recordaba que ese día hacía buen tiempo.

El otro piloto de la compañía, afirmó que llevaba desde el 2005-2006 volando en Andorra, el piloto del accidente tenía más experiencia y llevaba desde 1995. Hacía dos años que se había hecho nuevo el refugio y ambos pilotos habían participado en el transporte del material a éste. Alegó que el piloto era muy metódico y siempre hacían el mismo recorrido. Normalmente hacían la ruta bordeando el lugar del accidente, en subida lo dejaban a la derecha y en bajada dejaban esta zona a la izquierda. Se preguntaba qué podía hacer en ese lado, pues debería haberlo dejado a la derecha. Sospechaba que algo les pudo pasar porque en la zona que evitaban en la subida era el único punto donde había un «llano» para poder hacer un aterrizaje de emergencia. Esa ruta era muy frecuentada, en periodos de verano se hacían un par de viajes cada día, la mayor parte de ellos con el objeto de abastecimiento del refugio. El piloto del accidente había sido instructor de este piloto y le había recomendado que si una ruta era correcta, mejor no variarla. Por eso él pensaba que algo tuvo que sucederles para proceder hacia la zona que parecía más llana. Ese día iba a hacer dos rotaciones de personal. Por norma, cuando se hacían viajes con pasaje nunca se llevaba la eslinga. El sistema eléctrico se debía pre-activar desde el panel mediante la opción de SLING. El interruptor para activar la suelta estaba situado en el mando cíclico. También informó de que nunca activaban el SLING cuando volaban por encima de carreteras o viviendas, debido a que una vez se soltó una carga. Cuando hacían carga, (subir y bajar material), entonces sí lo activaban. Normalmente usaban el sistema de suelta en manual (emergencia). La suelta de la eslinga se hacía cuando el helicóptero estaba en el suelo, con el objeto de no dañar la conexión de la misma cayendo por gravedad. Como procedimiento siempre volaban con contrapeso, excepto cuando eran cargas muy

ajustadas de peso. Tenían eslingas de 10, 20, 30 y 40 m incluso una de 50 m. También tenían una de 5 m que apenas usaban. Utilizaban la de 10 m porque habitualmente las chimeneas de los refugios o las peñas próximas les impedían utilizar la de 5 m. El helicóptero tenía dos retrovisores (alto y bajo). El piloto del accidente decía que si veías la eslinga en el retrovisor bajo es que ibas muy rápido y ésta se estaba subiendo. Tanto el piloto como el mecánico eran considerados personas muy metódicas.

Los demás testigos de la campa, que habían volado más veces con el piloto y que esperaban su turno para subir al refugio comentaron la secuencia de los hechos de forma similar a la persona que soltó la carga. En general añadieron que habían volado antes con el piloto y el mecánico, que normalmente se subía primero a los operarios y luego la carga y para bajar era al contrario. Todos coincidían que llevando pasajeros no se llevaba eslinga y a todos les sorprendió cuando despegó y se dirigió hacia el valle, destacando que el helicóptero volaba algo bajo para llevar la eslinga.

Un testigo que estaba trabajando en unas obras enfrente de la campa, al otro lado del río y se encontraba perpendicular al eje longitudinal del helicóptero cuando éste estaba en tierra, familiarizado con la observación de la operación de helicópteros que transportaban troncos de árboles indicó que el helicóptero dejó las dos jaulas que llevaba y aterrizó. La última persona, que llevaba un mono naranja (mecánico) cerró la puerta de los pasajeros. A continuación esta persona subió a bordo y cerró la puerta. El helicóptero se elevó en vertical y realizó medio giro por la izquierda para despegar, recordaba como en el extremo inferior del helicóptero llevaba una especie de comba, bajó el morro e inició el despegue. Le chocó mucho verlo con la cuerda colgando porque nunca había visto que con personas la llevaran y le llamó la atención cómo parecía que iba a dar a los que estaban en la campa al realizar el despegue describiendo un círculo. A escasos metros había una estructura metálica de una antigua valla publicitaria en cuya barra transversal más alta pareció tocar con la parte inferior de la cuerda. Al igual que en unos pinos que se encontraban unos metros más adelante.

Otros dos testigos, agentes forestales situados en el valle, en la trayectoria de vuelo del helicóptero hacia los riscos, se hallaban trabajando en la zona a una distancia aproximada del lugar de despegue de 2.500 m. El helicóptero les pasó a derechas a ras de la carretera, a unos 100 m. Llevaba unos 10-15 m de eslinga que iba muy inclinada hacia atrás. La eslinga no llevaba nada enganchado a excepción de lo que lo que parecía una pequeña argolla con los componentes. Uno de ellos decidió seguir su trayectoria con la mirada hasta que lo vio sobrepasar el último repecho y al pasar los riscos desapareció. Entonces se produjo como una deflagración, «como un bluuff», e inmediatamente salió una columna de humo negro. Recordaba que el vuelo antes de sobrepasar las piedras era normal, no apreció ninguna maniobra extraña en el helicóptero. Inmediatamente llamó a su departamento para avisar de lo que había ocurrido y ambos agentes forestales se pusieron en camino hacia la zona, primero en coche y luego a pie. Tardarían como unos 20 minutos en los cuales estuvo en contacto con su jefe para ir completando datos. Cuando llegaron ya no había llama viva en los

restos del helicóptero. Enseguida llegó el helicóptero de emergencia, los bomberos y policía. Estos testigos informaron que los pinos de la zona se denominan Pinos Negros y constituyen el último elemento arbóreo a esa altitud. Los pinos negros son de mayor dureza que el pino común.

El testigo que llegó en primer lugar a la zona del accidente, se encontraba paseando por el camino que ascendía a la Pleta de Juclar, a la altura de unos riscos que finalizaban en un árbol. Según su testimonio, pasaban unos minutos de las nueve horas (locales), cuando un helicóptero le salió y pasó a muy poca altura de donde él estaba. Le sorprendió porque llevaba una «cuerda naranja» colgando y le pasó tan cerca que le dio la impresión de que si daba un salto «casi podía cogerla». Instantes después de pasar los riscos escuchó como un ruido que atribuyó al lanzamiento de agua de los bomberos sobre algún incendio. Continúo andando hasta que enseguida empezó a percibir un olor fuerte a queroseno y de otro olor a quemado diferente al de árboles.

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No aplica.

2. ANÁLISIS

Esa mañana el helicóptero había realizado varios vuelos de carga con eslinga en otra zona. Una vez concluido ese trabajo, el helicóptero se dirigió a la base de la compañía (la Massana) para proceder al transporte de carga externa de dos jaulas, una vacía y otra con un bidón para el gasóleo, éste también vacío. A continuación, se trasladaron hacia una campa situada junto al puente de Incles donde esperaban varios operarios que debían ser trasladados al refugio junto a la carga de suministros. La operación iba a realizarse como habitualmente, primero se subía al personal, (en esta ocasión iban a ser necesarios dos viajes), y finalmente la carga. El helicóptero dejó depositadas las dos jaulas y una tercera persona, conocida tanto por el piloto como por el mecánico, desenganchó la carga. El helicóptero entonces se desplazó hacia su derecha, dónde posó la eslinga y aterrizó, dejando la eslinga en la parte central de los patines, la carga a su izquierda y el motor funcionando. El contrapeso que llevaba la eslinga para evitar que ésta se balanceara durante el vuelo y que le proporcionaba estabilidad, con el mismo sistema de enganche que el gancho de carga externa (gancho de seguridad), permaneció con la carga (jaulas) en lugar de unido a la eslinga. A este respecto, cabe resaltar que la persona que desenganchó la carga, aunque habituada a ello, no había recibido formación específica, e, inadvertidamente, al tratarse del mismo sistema de enganche, desenganchó la eslinga de la carga en lugar del contrapeso.

A este respecto, se ha conocido que el operador estaba desarrollando un manual específico: «Manual de actividades particulares - Transporte de cargas externas con helicóptero», en el que se contemplaba la necesidad de la existencia de un ayudante o «helper», debidamente formado para realizar la manipulación de cargas y el desenganche de éstas, así como instrucciones para el piloto que incidían en la comprobación de su correcto enganche/desenganche. Por este motivo no se emite una recomendación de seguridad en cuanto al desarrollo de estos procedimientos pero, considerando que este manual no ha sido aún aprobado ni implantado, se emite la recomendación de seguridad en este sentido.

Tanto el piloto como el mecánico del helicóptero fueron definidos como personas profesionales y metódicas tanto por sus compañeros en la compañía, como por los operarios que iban a subir al refugio y con los que ya habían trabajado anteriormente. Posiblemente ambos confiaran en el saber hacer de la persona que desenganchó la carga y dieron por confirmada la suelta de eslinga, sin proceder a su posterior comprobación como establecen los procedimientos establecidos en el Manual de Operaciones parte A (véase apartado 1.17). La posible distracción durante el episodio en que una de las jaulas se volteó y esta tercera persona fue capaz de levantarla pudo contribuir a que los tripulantes se olvidaran de la eslinga y no completaran el procedimiento de comprobación, tanto física como visualmente a través de los espejos. Cabe resaltar que aunque poco probable, no se ha podido descartar que la configuración geométrica del conjunto formado por gancho y sistema de enganche de la eslinga (cabo, guardacabos y plástico de identificación de características de la eslinga)



Figura 16. Gancho similar al del accidente en posición abierta

durante el aterrizaje pudiera haber sido tal que, aunque activado el sistema de apertura del gancho y abierto éste, el cabo de la eslinga hubiera permanecido en la misma posición, debido a irregularidades del terreno de la campa, evitando la suelta de la eslinga. Sin embargo, en ese caso, el gancho habría permanecido en posición abierta, facilitando la posterior caída por gravedad de la eslinga durante el vuelo. Por este motivo este escenario se considera poco probable, aunque no ha podido ser descartado.

Una vez a bordo los operarios, el mecánico cerró y aseguró la puerta de acceso y por último, subió él también a bordo. La confianza mutua entre piloto y mecánico, ambos definidos como personas metódicas y escrupulosas, habituados a trabajar juntos, pudo derivar en una delegación mutua de la responsabilidad de comprobación de suelta de eslinga.

En este caso, considerando que el paso de transporte de carga a transporte de operarios constituye un cambio trascendental en el tipo de operación, se considera que es necesario establecer un procedimiento que asegure que la tripulación confirma la diferente configuración del helicóptero para esa nueva situación de operación. A este respecto se propone la emisión de una recomendación de seguridad.

El helicóptero despegó verticalmente realizando un giro a izquierdas de 180° para dirigirse hacia la zona del refugio, por el valle de Incles. Este despegue fue realizado de forma más brusca que la habitual en la operación con carga o a «eslinga perdida» como figura en el *Manual de operaciones parte A* en el que se establece que el helicóptero debe elevarse lentamente en vertical y una vez elevada la carga o eslinga proceder al movimiento traslacional. Los testigos observaron cómo el helicóptero se elevaba a la vez que giraba a izquierdas para orientarse hacia el valle. Todos ellos coincidieron en que les sorprendió ver la eslinga colgando cuando se trataba de un vuelo de traslado y lo bajo que volaba el helicóptero para volar con eslinga. A uno de ellos, le pareció incluso que la parte final de

la eslinga había tocado una valla publicitaria, aunque posteriormente se comprobó que realmente no lo hizo. Todas estas coincidencias y la descripción del modo de despegue del helicóptero, hacen suponer que tanto el piloto como el mecánico, estaban convencidos de que la eslinga había sido desenganchada y realizaban un vuelo normal con operarios a bordo. De este modo, no tuvieron en cuenta la altura de seguridad del helicóptero en vuelos con carga, la velocidad traslacional precautoria con eslinga, ni la comprobación y continuo chequeo de la posición de ésta a través de los espejos.

El helicóptero continuó su trayecto hacia el valle que le llevaría hacia el refugio. De nuevo, unos 2.500 m más allá, dos testigos vieron el helicóptero volando a baja altura, y cómo éste llevaba la eslinga colgando muy tendida hacia atrás. Ninguno de ellos apreció anomalías en la trayectoria que pudieran evidenciar algún problema previo en la aeronave. Uno de ellos, al llamarle la atención el modo de vuelo con la eslinga colgando siguió con la mirada al helicóptero hasta desaparecer tras los riscos, una vez alcanzado el repecho. Fue entonces cuando se produjo el accidente. El último testigo que se encontraba subiendo por el sendero hacia los riscos, también recordaba que le salió el helicóptero por su derecha y que llevaba una cuerda colgando, recordaba que pensó que si daba un salto casi podía cogerla, lo que también coincide con la poca altura de seguridad observada por el resto de los testigos. Unos instantes después escuchó un ruido similar a un lanzamiento de agua y empezó a oler a quemado.

Las inspecciones realizadas a los principales componentes del helicóptero tanto «in situ» como «a posteriori» dieron como resultado lo siguiente:

- Al comienzo de los riscos había varios pinos, uno de ellos con daños y pérdida de algunas ramas. Entre ellas una rama con signos de abrasión por enrollamiento.
- A partir de ese punto y hasta los restos principales, había restos de eslinga y de helicóptero, por lo que se puede considerar como punto de inicio del accidente.
- La posición del pino del impacto principal coincidía con aquella posición de la aeronave en la cual las palas del rotor principal cortarían en primer lugar las ramas del pino anterior y posteriormente impactarían con la roca situada a su izquierda, resultando una de ellas cubierta de arena.
- En el borde de ataque de una de las palas había dos muescas paralelas de 2 y 3 cm de anchura consistentes con dos posibles vueltas de la eslinga alrededor de la pala.
- La transmisión del rotor de cola presentaba continuidad en el último tramo del eje hasta la caja de 90 y salida hasta el rotor de cola.
- El árbol de transmisión principal desde el motor a la BTP se había roto del lado de ésta última con evidencias de esfuerzos importantes a torsión que provocaron la rotura, congruente con la parada brusca tras un impacto repentino del rotor principal (árbol o suelo) mientras el motor seguía generando potencia.
- El desprendimiento del rotor principal habría provocado en la célula un giro brusco en sentido de las agujas del reloj y posiblemente el capotaje de la propia célula.
- El motor mostraba evidencias de que se encontraba girando y proporcionaba potencia en el momento del accidente.

- La eslinga se encontraba rota por corte aproximadamente a la mitad de su longitud. Los demás daños eran resultado de desgarros producidos por una gran tensión y pérdida de alma y malla en el trayecto desde el pino de enganche hasta los restos principales. Había impregnación de pintura en la malla de la eslinga en las proximidades del corte.
- La pintura encontrada en la eslinga y la correspondiente a la pala del rotor principal tenían la misma composición elemental.

El sistema mecánico del gancho funcionaba. En cuanto a las posibilidades de que el gancho se hubiera abierto para liberar la eslinga se contempla lo siguiente:

Apertura eléctrica: aunque no se pudo constatar el correcto funcionamiento del sistema de suelta eléctrica, la posible suelta de la eslinga por parte de la tripulación una vez advertido el enganche en el árbol queda descartada puesto que para activar este sistema, deberían haberlo pre-armado mediante el SLING, que probablemente llevaban desactivado porque el vuelo anterior lo habían realizado sobre población.

Apertura por sobrecarga: no se encontraron evidencias y deformaciones que avalaran la existencia de sobrecarga en el gancho ni en su unión con la eslinga.

Apertura mecánica: la más probable, podría haber sido desde el mando del colectivo si la tripulación se hubiera percatado a tiempo de que llevaba la eslinga. No obstante, el que se conservara prácticamente intacto el cable de conexión del gancho al colectivo, sugeriría una posible rotura y arranque de éste en el impacto contra el pino y posterior desintegración de la cabina. Coincidente también con el hecho de que el mando del colectivo se encontró cerca del cono de cola en lugar de entre los restos de cabina de mando.

Considerando todos los testimonios se podría confirmar que desde que el helicóptero despegó de la campa, hasta instantes antes del accidente, no se observaron anomalías en la trayectoria de vuelo que den lugar a sospechas de un malfuncionamiento de la aeronave o de un cambio brusco en la operación de ésta por el piloto. Todos los testigos apuntaban a la realización de un vuelo bajo y rápido de la aeronave teniendo en cuenta que llevaba la eslinga enganchada. El hecho de que el piloto fuera por una trayectoria diferente a la utilizada normalmente sólo ha podido ser justificado si lo hubiera hecho voluntariamente. No hubo comportamiento anómalo del helicóptero y si el piloto se hubiera percatado, por ejemplo, de la existencia de la eslinga y hubiera decidido realizar un aterrizaje de precaución para quitarla no habría volado tan bajo por encima del repecho.

3. CONCLUSIÓN

3.1. Conclusiones

Considerando la información disponible así como el análisis de ésta se han establecido las siguientes conclusiones:

- La aeronave era aeronavegable, y su documentación era válida y estaba en vigor.
- El piloto estaba capacitado y tenía una alta experiencia en el transporte de carga y de personas.
- El piloto había realizado 23 vuelos al mismo lugar, casi todos en los primeros meses de ese año.
- Ese día había realizado un trabajo previo y posteriormente realizó un primer transporte de carga desde la base hasta la campa de embarque (junto al puente de Incles).
- Una tercera persona desenganchó la carga de la eslinga.
- Esta persona había trabajado anteriormente con el piloto y con el mecánico pero no estaba cualificada en el desempeño de esa tarea.
- El contrapeso que se añade a la eslinga para evitar que esta se balancee durante el vuelo y pueda impactar con partes del helicóptero se quedó del lado de la carga en lugar de permanecer unido a la eslinga
- El sistema que se utiliza para unir la carga a la eslinga (gancho de uña) es el mismo que el de la carga al contrapeso.
- Los diversos testimonios a lo largo de la trayectoria del helicóptero coinciden en que ésta era anormalmente baja como para llevar una eslinga colgando, pero ninguno detectó anomalías en la trayectoria.
- Se encontraron evidencias de que la parte inferior de la eslinga se había enganchado en una rama de un pino.
- No se han encontrado evidencias de mal funcionamiento o fallo mecánico de la aeronave.
- Se considera que tanto el piloto como el mecánico no eran conscientes de que llevaban la eslinga unida al gancho.

3.2. Causas

El accidente se produjo por realizarse un vuelo de traslado de operarios con la eslinga de carga enganchada al helicóptero de manera inadvertida por la tripulación, motivo por el que esta realizó el vuelo a una altura inferior a la necesaria y a mayor velocidad de la establecida en vuelos realizados con eslinga. En estas circunstancias, al pasar por el alto de los riscos, la eslinga se enganchó en una de las ramas de los pinos allí situados provocando la desestabilización y posterior colisión del helicóptero con el terreno.

Se considera como factor contribuyente el hecho de que el piloto y el mecánico delegaron la tarea de desenganche de la carga, sin comprobación posterior, en una la persona que, aunque estaba habituada a hacerlo, no contaba con formación específica para ello.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL

El inadecuado desenganche así como la comprobación de suelta de la eslinga fue fundamental para realizar el vuelo de transporte manteniendo aún la eslinga. Se ha podido comprobar que no se contaba con personal formado específicamente para realizar el desenganche de cargas, aparte del piloto y del mecánico, y que no existían procedimientos específicos para esa figura. Durante la investigación se ha tenido conocimiento de que el operador estaba trabajando en el desarrollo específico de esa operación aunque esto no estaba aún implantado. Por este motivo se emite la siguiente recomendación de seguridad:

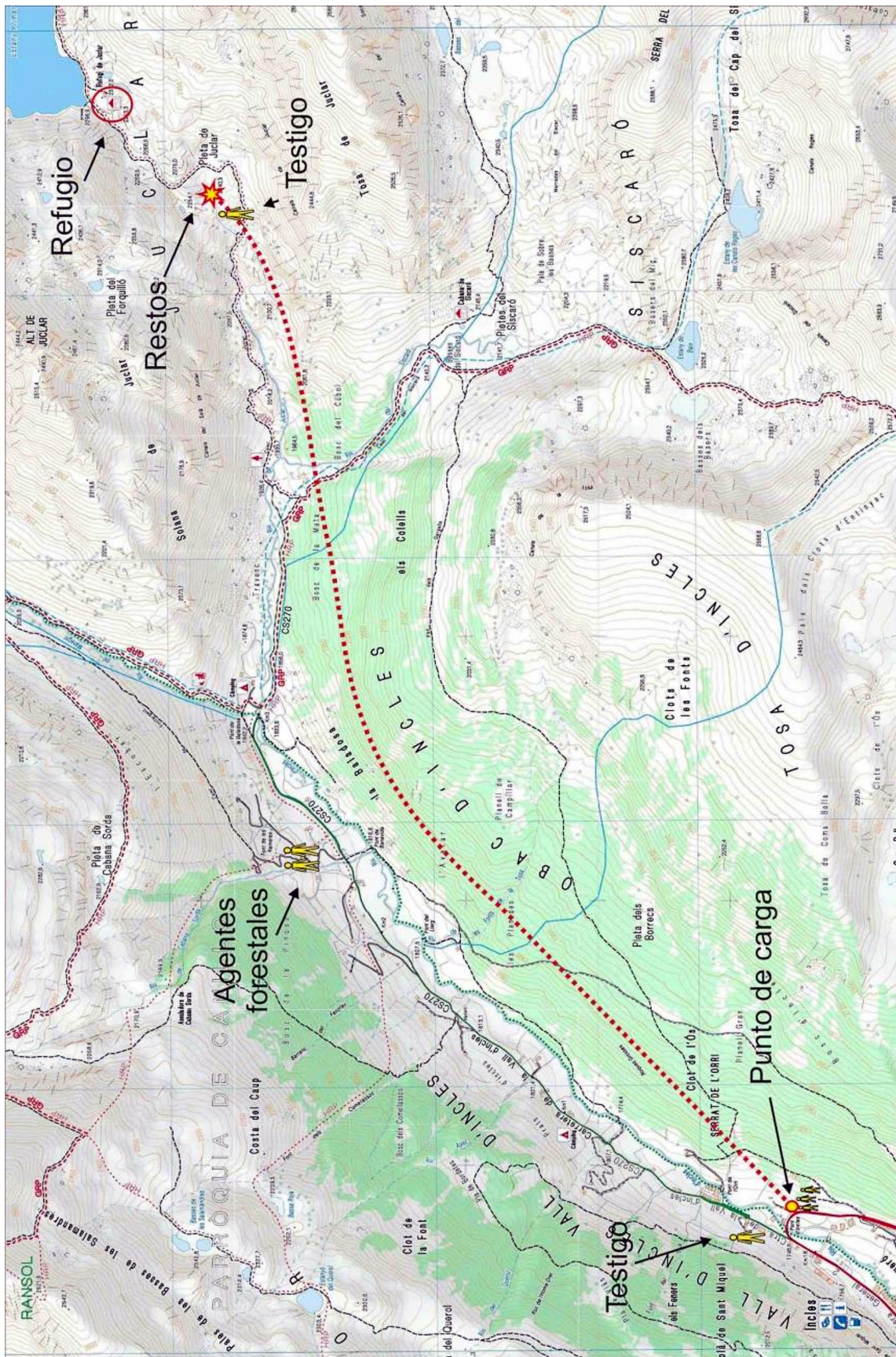
REC 48/13. Se recomienda al operador CAT HELICOPTERS/HELIAND que implante los procedimientos que ha estado desarrollando en relación con el transporte de cargas externas en cuanto a la manipulación y enganche de cargas por personal cualificado y su posterior comprobación por el piloto.

El vuelo que se estaba realizando era de transporte de operarios, pero manteniendo una configuración residual de aeronave propia de operación con carga externa. Esto fue debido al cambio de una operación a otra, totalmente distinta, sin garantizar la nueva configuración requerida por la aeronave. El vuelo se realizó a una menor altura y mayor velocidad, lo que facilitó el enganche de la eslinga con la rama. Por este motivo se considera la emisión de la siguiente recomendación de seguridad:

REC 49/13. Se recomienda al operador CAT HELICOPTERS/HELIAND que establezca listas de comprobación independientes y briefing específico (con su procedimiento asociado), para que, cada vez que se realiza un cambio en el tipo operación que requiera una configuración de la aeronave totalmente distinta de la operación anterior, se garantice que ésta es la apropiada.

ANEXOS

ANEXO A
Trayectoria realizada por el helicóptero



ANEXO B
Croquis de los restos



