CIAIAC

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

Informe técnico A-045/2018

Accidente ocurrido el día 20 de noviembre de 2018, a la aeronave Eurocopter AS-350-B2 con matrícula EC-MVV en las proximidades de Montan de Tost

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

Edita: Centro de Publicaciones
Secretaría General Técnica
Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana ©

NIPO: 796-20-099-4

Diseño, maquetación e impresión: Centro de Publicaciones

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

Tel.: +34 91 597 89 63 E-mail: ciaiac@mitma.es C/ Fruela, 6
Fax: +34 91 463 55 35 http://www.ciaiac.es 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) nº 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

Advertencia 2

Abreviaturas 5

Sinopsis 6

1. INFORMACIÓN FACTUAL 7

1.1. Antecedentes del vuelo 7
1.2. Lesiones personales 10
1.3. Daños a la aeronave 10
1.4. Otros daños 10
1.5. Información sobre el personal 10
1.6. Información sobre la aeronave 11
1.7. Información meteorológica 11
1.8. Ayudas para la navegación 12
1.9. Comunicaciones 12
1.10. Información de aeródromo 12
1.11. Registradores de vuelo 12
1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto 12
1.13. Información médica y patológica 15
1.14. Incendio 15
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia 15
1.16. Ensayos e investigaciones 16
1.16.1. Entrevista al piloto 16
1.16.2. Testimonios de personal de obra 17
1.17. Información sobre organización y gestión 17
1.18. Información adicional 17
1.18.1. Información sobre la eslinga 17
1.18.2. Información del *Manual de Operaciones* *18*
1.18.3. Información del Plan de Seguridad y Salud 19
1.18.4. Legislación aplicable 21
1.18.5. Información de diligencias previas de la Direcció General de la Policia. Departament d'Interior. Generalitat de Catalunya 21
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces 22

2. ANÁLISIS 23

2.1. Aspectos generales 23
2.2. De las condiciones meteorológicas 23
2.3. De la operación 23

3. CONCLUSIÓN 27
3.1. Constataciones 27
3.2. Causas/factores contribuyentes 28
4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL 29
5. APÉNDICES 29

Abreviaturas

°C	Grado centígrado
%	Porcentaje
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
BT	Baja tensión
cm	Centímetro(s)
CO	Circular operativa
CPL(H)	Commercial Pilot Licence (H) – Licencia piloto comercial de helicóptero
ft	Pie(s)
h	Hora(s)
HESLO	Helicopter Sling Operation – Operación en helicóptero con eslinga
HL	Hora local
Kg	Kilogramo(s)
Km	Kilómetro(s)
Km/h	Kilómetro(s) por hora
Kv	Kilovoltio(s)
m	Metro(s)
m^3	Metro(s) cúbicos
MT	Media tensión
OGE	Out of Ground Effect – Sin efecto suelo
OAT	Outside Air Temperature – Temperatura del aire exterior
PA	Pressure Altitude – Altitud de presión
SLU	Sociedad Limitada Unipersonal
SOP	Standard Operating Procedure – Procedimiento operativo estándar
TRI(H)	Type Rating Instructor (Helicopter) – Habilitación instructor de tipo (Helicóptero)
UTC	Coordinated Universal Time Tiempo Universal Coordinado
VFR	Visual Flight Rules – Reglas de vuelo visual
Z	Hora Zulú

Sinopsis

Propietario y operador:	Helitrans Pyrinees
Aeronave:	Eurocopter AS-350-B2
Fecha y hora del accidente:	20 de noviembre de 2018, 16:53 hl[1]
Lugar del accidente:	Montan de Tost (Lleida)
Personas a bordo:	1
Tipo de vuelo:	Trabajos Aéreos-Comercial-Construcción/cargas en eslinga
Fase de vuelo:	Maniobrando-Estacionario sin efecto suelo
Reglas de vuelo:	VFR
Fecha de aprobación:	26 de febrero de 2020

Resumen del suceso

El martes 20 de noviembre de 2018 la aeronave Eurocopter AS 350 B2, matrícula EC-MVV, estaba realizando un transporte con una carga suspendida de hormigón para la cimentación de una torre de energía eléctrica en las inmediaciones del término municipal de Ribera de Urgellet (Lleida).

Una vez en vuelo estacionario sobre la zona a hormigonar, los dos operarios que se encontraban en tierra manipulando la cubeta de hormigón recibieron una descarga eléctrica que les produjo heridas de gravedad.

Tras la descarga eléctrica la aeronave se dirigió a la base donde se realizaba la carga del hormigón para soltar esta y recoger a personal de la compañía que pudiera auxiliar a los heridos.

El piloto resultó ileso, y la aeronave sin daños.

[1] Todas las referencias horarias indicadas en este informe se realizan en hora local, salvo que se especifique lo contrario. En la fecha del incidente la hora local era igual a la UTC+1 horas.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

El día 20 de noviembre de 2018 la aeronave Eurocopter AS 350 B2, matrícula EC-MVV, se disponía a realizar trabajos de carga externa para el transporte de hormigón, dentro de la obra de "Reforma de la línea aérea de 25 KV 'ADRALL' entre los apoyos nº 93 y nº 103 existentes", en el término municipal de la Ribera d'Urgellet (Lleida), que la promotora Endesa Distribución Eléctrica SLU había contratado a la empresa Sistem Melesur Energía, S.A.

El despegue se efectuó a las 9:55 h desde el aeropuerto de La Seu d'Urgell con destino al punto de acopio de materiales, lugar donde previamente se montaba una eslinga con un gancho para poder transportar el hormigón suspendido en un cubilote hacia el lugar de trabajo.

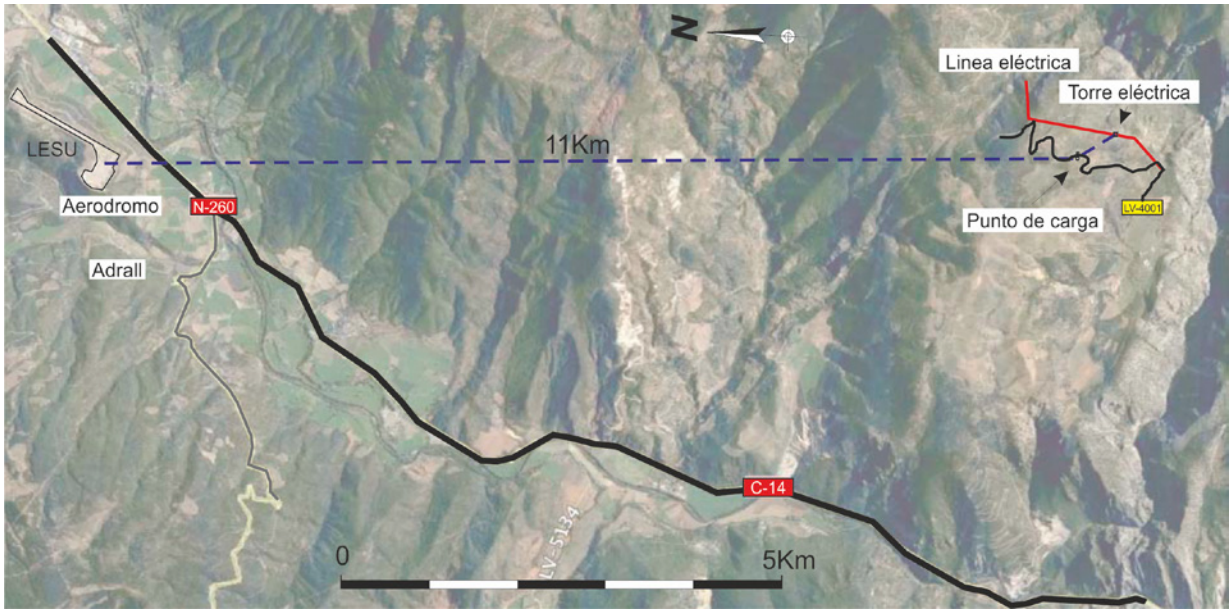

Fig. 1.- Croquis de situación del aeropuerto de La Seu, zona de acopio y zona de accidente.

Allí estaba ubicado el camión hormigonera y por tanto era el lugar donde se procedía a las recargas del hormigón y del que se partía hacia la zona donde se realizaba la descarga (situada a no más de 500 m). El helicóptero izaba el cubilote en el punto de acopio del hormigón, para luego dirigirse hacia el punto de descarga, dejándolo a su izquierda. Una vez superada la línea eléctrica existente, descendía realizando un giro a la izquierda para encarar el punto de descarga, realizando la aproximación final hacia el punto en estacionario.

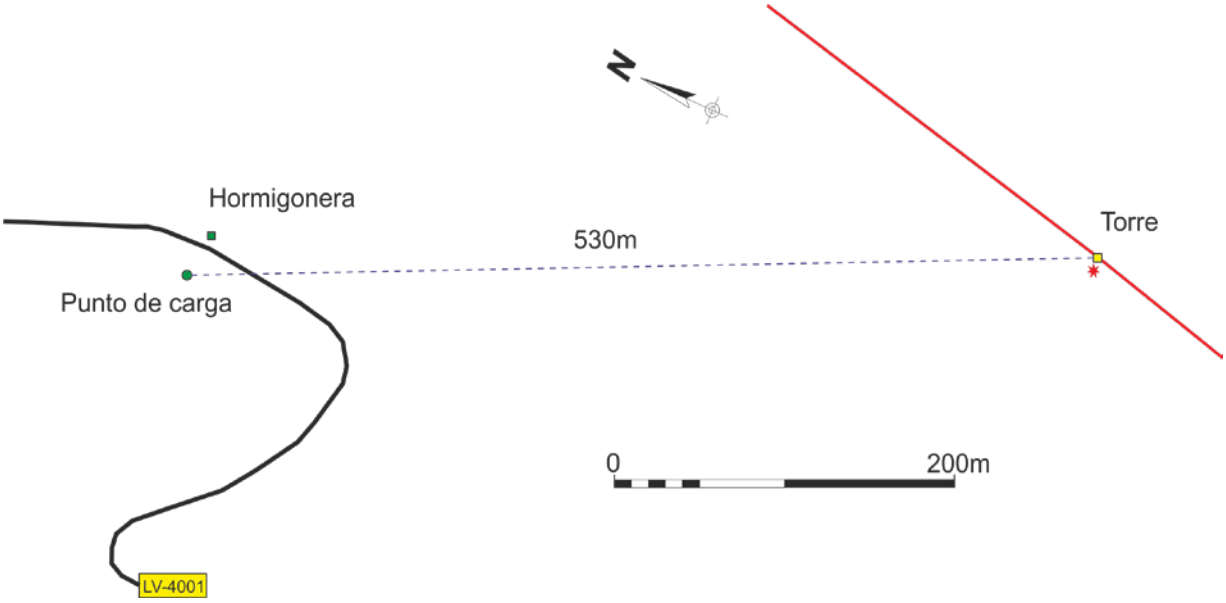

Fig. 2.- Detalle zona de acopio y zona de accidente

El helicóptero se posicionaba perpendicular al cable de la línea eléctrica, a unos 12 metros por encima de esta, dejando una distancia horizontal de seguridad entre la eslinga y la línea eléctrica para impedir que la eslinga invadiera la zona de peligro de la línea eléctrica. Cuando el cubilote se encontraba próximo al terreno, dos operarios en tierra descargaban el hormigón accionando el mecanismo correspondiente, para depositarlo después en la zona de cimentación de la nueva torre. Una vez descargado el hormigón, el helicóptero se elevaba de nuevo y se desplazaba hacia atrás, para coger altura hasta librar la línea existente, y dirigirse al punto de acopio de hormigón.

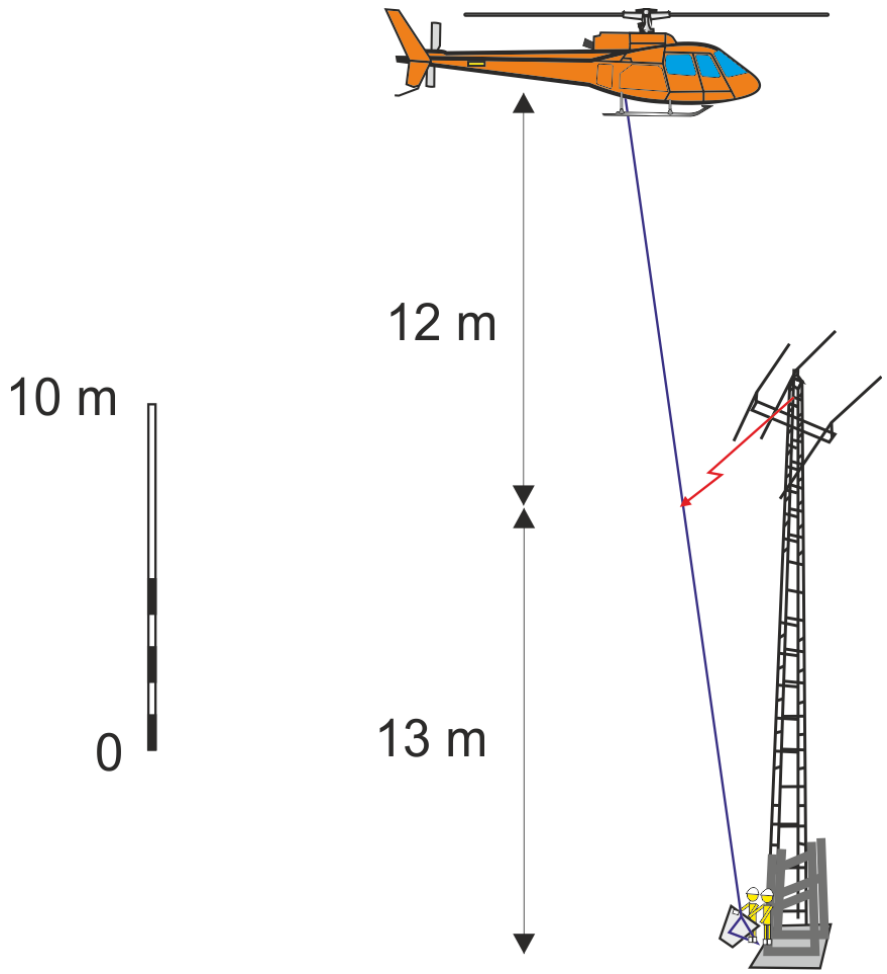

Fig. 3.- Croquis de posición de la aeronave

Tras realizar una primera tanda de hormigonado hasta las 11:05 h aproximadamente, se detuvo la actividad para descansar y a la vez proceder al repostaje de combustible.

Alrededor de las 11:40 h la aeronave volvió a despegar para reanudar la actividad.

Después de haber llevado a cabo varias rotaciones, todas hacia el mismo punto de descarga del hormigón, ya con la aeronave posicionada para la realización de una nueva descarga, el piloto observó un chispazo y un arco eléctrico, así como que los dos operarios que recibían la cubeta de hormigón en tierra, próximos a la base del apoyo de la línea eléctrica cuya cimentación se estaba hormigonando, caían al suelo.

Inmediatamente el helicóptero se desplazó a la zona de acopio de material para, una vez depositada la cubeta de hormigón y desenganchada la eslinga, recoger a personal de la compañía y acudir en auxilio de los dos operarios de tierra.

Se evacuó al primero de los heridos trasladándolo al parque de bomberos de La Seu de Urgell, donde lo atendieron los servicios de emergencias médicas y más tarde fue trasladado al hospital Vall d`Hebron en Barcelona.

Posteriormente, y con ayuda de los bomberos, se evacuó al segundo de los heridos al aeropuerto de La Seu de Urgell, desde donde fue transferido a un helicóptero medicalizado que lo trasladó hasta el hospital Vall d`Hebron en Barcelona.

1.2. Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Muertos				
Lesionados graves				2
Lesionados leves				
Ilesos	1			
TOTAL	1			2

1.3. Daños a la aeronave

No se observaron daños en la aeronave.

1.4. Otros daños

Se produjeron quemaduras en la eslinga utilizada para trasladar las cargas externas de hormigón.

1.5. Información sobre el personal

Información sobre el piloto:

El piloto, de nacionalidad española y 46 años de edad, contaba con licencia de piloto comercial de helicópteros (CPL) expedida por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) el 18 de agosto de 1995, con validez hasta el 23 de agosto de 2019 con habilitaciones de tipo en vigor para los siguientes modelos de helicóptero:

Modelo	Válida hasta
AS350/EC130/SP	31/03/2019
AS355/SP	30/04/2019
EC135/635/SP	30/04/2019

Así mismo tenía la habilitación de instructor de tipo TRI(H) de los helicópteros AS350 y EC130 en vigor hasta el 28 de febrero de 2020.

Contaba con el certificado de competencia lingüística en español e inglés emitido por AESA, este último con validez hasta el 31 de julio de 2022.

Disponía además de un certificado médico Clase 1 en vigor hasta el 23 de febrero de 2019.

Su experiencia de vuelo era de 10650:03 h, de las cuales más de 9000 h eran en el tipo.

1.6. Información sobre la aeronave

Se trata de un helicóptero Eurocopter AS-350-B2 de 2250 kg de peso máximo al despegue. Está equipado con un motor Turbomeca Modelo ARRIEL 1D1 con número de serie 9147 y un total de 4418:29 h de vuelo.

El aparato del accidente es el nº de serie 2456, fabricado en 1991, con matrícula provisional EC-MVV hasta el 29 de noviembre de 2018.

Contaba con un certificado de aeronavegabilidad emitido el 27 de abril de 2018 por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea y con un certificado de revisión de la aeronavegabilidad válido hasta el 13 de septiembre de 2019.

La aeronave disponía de un seguro en vigor hasta el 10 de mayo de 2019.

En el momento del accidente contaba con 4786:45 h de vuelo y había pasado la última revisión de 100 h en septiembre de 2018 con 4739 h de vuelo.

Según manifiesto de carga y datos de performance de la aeronave, el centro de gravedad se encontraba dentro de los límites operacionales, y podía mantener vuelo estacionario OGE con 2442 Kg, con una OAT de 5 °C y una PA de 5000 ft.

1.7. Información meteorológica

Según la información facilitada por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), la situación meteorológica en la zona del accidente era de cielo prácticamente cubierto con precipitaciones ocasionales a intervalos y el viento variable flojo; no hubo descargas eléctricas a tierra en las proximidades.

Las estaciones más próximas al lugar del accidente eran La Seu d'Urgell (9 km al Noreste), Nargó (16 km al Suroeste) y Martinet (24 km hacia el Estenoreste).

Los datos que arrojaban dichas estaciones eran:

La Seu d'Urgell: temperatura 6°C, humedad relativa del 91%, lloviendo débilmente. Viento medio de 1km/h del sureste y máximo 3km/h también de sureste.

Nargó: temperatura 6°C, humedad relativa del 100%, acababa de dejar de llover. Viento medio de 3km/h del noroeste y máximo de 5 km/h del noroeste.

Martinet: temperatura 4°C, humedad relativa del 95%, y lloviendo débilmente. Viento medio de 3Km/h del noroeste y máximo de 8 km/h del oeste.

Según las manifestaciones de diferentes testigos la visibilidad y meteorología eran buenas al inicio de la actividad, empeorando en el transcurso de la segunda rotación, desde las 11:40 h, de manera que en el momento del accidente había una ligera llovizna.

1.8. Ayudas para la navegación

No es aplicable.

1.9. Comunicaciones

El piloto se comunicaba con el coordinador de cargas de Helitrans Pyrinnes en banda aérea, con un equipo ICOM A6-E, para mantener enlace tierra/aire y coordinar las rotaciones de carga y descarga de hormigón.

Las comunicaciones entre el piloto y los operarios en tierra se basaban en señas que estos le realizaban para el acercamiento de la carga.

1.10. Información de aeródromo

No aplica.

1.11. Registradores de vuelo

No aplica.

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

La aeronave se encontraba realizando la descarga de hormigón para la cimentación de la base de una torre eléctrica de nueva construcción, que sustituiría a la torre nº 94 existente, perteneciente a una línea eléctrica de media tensión que se encontraba en servicio.

Para ello, se posicionaba por encima y perpendicular al cable de la línea eléctrica, tratando de mantener además una distancia horizontal de seguridad entre la eslinga y el cable eléctrico.

La zona donde ocurrió el accidente es una zona montañosa de fuerte pendiente. En ella se podía observar una estructura de torre en construcción situada a poca distancia de una torre construida y en funcionamiento. La distancia entre ambas es de 64 cm en su parte más cercana y de 125 cm en la parte más alejada.

Fig. 4.- Vista general y de detalle de la posición de las torres

La distancia perpendicular entre el cable eléctrico de la torre existente y la última zona donde se observa hormigón es de 3 m.

La base de la torre es de hormigón, el cual se encontraba seco y sin allanar con marcas de calzado.

Alrededor de la torre no se observó ningún elemento susceptible de haber provocado el accidente.

En la zona donde se encontraba la hormigonera y se cargaba el hormigón, situada aproximadamente a 500 m del lugar del accidente, se encontraban diferentes estructuras metálicas de torres, y a su lado una estructura de plástico en forma de tubo de 343 cm de largo con un orificio en una de las puntas de 119 cm, usada para descargar el contenido del cubilote en tierra.

En el aeropuerto de La Seu d'Urgell, dentro del hangar, se encontraban el helicóptero y la eslinga.

El helicóptero no presentaba marcas ni huellas relacionadas con el accidente.

En cuanto a la eslinga, esta presentaba tres puntos diferenciados, punto de sujeción del cubilote, punto de sujeción al helicóptero, y zona de marcas de quemado. La medida total de la eslinga es de 22,20 cm. Desde el punto de sujeción del cubilote a la zona de quemado hay 10,10 cm. La zona de quemado, de 28 cm de longitud, contiene tres orificios, de manera que los de los extremos están separados del central 15 y 13 cm.

Se ha podido comprobar que las capas que cubren el conductor interior de la eslinga están sin cortar o dañar, pero se aprecia que hay un cortocircuito por las quemaduras de la capa superficial de poliéster.

Fig. 5.- Detalle zona de marcas de quemado de la eslinga

Fuera del hangar se encontraba el cubilote usado para el transporte del hormigón, que en un lateral presentaba zonas quemadas. Tiene una longitud de 145 cm. Sobre el cubilote hay una estructura metálica en forma de triángulo que sirve para enganchar los anclajes que mide 20 cm. La cadena que sujeta el triángulo del cubilote hasta el anclaje de la eslinga mide 1 m.

Fig. 6.- Cubilote

1.13. Información médica y patológica

Los dos operarios que se encontraban en tierra recibiendo el cubilote de hormigón resultaron heridos graves.

1.14. Incendio

No se produjo incendio.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

Inmediatamente después del accidente, se procedió al auxilio y evacuación de los heridos, para lo que el piloto se desplazó a la zona de acopio de material, donde soltó la eslinga y la cubeta de hormigón, y procedió a embarcar al coordinador de cargas de Helitrans y a un operario de Melesur que se encontraba en una torre próxima.

Tras un reconocimiento inicial de los heridos se procedió a reanimar a uno de ellos, que se encontraba inconsciente, mientras que el helicóptero evacuó al otro trasladándolo al parque de bomberos de La Seu de Urgell. Allí fue atendido por los servicios de emergencias médicas y más tarde fue trasladado al hospital Vall d`Hebron en Barcelona.

Posteriormente, y con ayuda de los bomberos, se evacuó al segundo de los heridos, que había recuperado la consciencia, al aeropuerto de La Seu de Urgell, desde donde fue transferido a un helicóptero medicalizado que lo evacuó hasta el hospital Vall d`Hebron en Barcelona.

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1. Entrevista al piloto

En su testimonio el piloto indicó:

"había comenzado a realizar la primera tanda de hormigonado a las 8:55 Z hasta las 10:05 Z, momento en que aterricé para realizar repostaje y descansar.

La visibilidad era buena (más de 10 km), con nubes dispersas y techo de nubes alto.

A las 10:35 Z reanudé la actividad; la meteorología había empeorado un poco, pero seguía siendo buena.

Después de varias rotaciones (todas hacia el mismo punto del accidente), en el punto de descarga del hormigón se observó un chispazo y un arco de luz que provocó la caída al suelo de los dos operarios de tierra que estaban recibiendo el cubilote.

En ese momento no hubo ninguna indicación anormal, ni luz de aviso, ni efecto alguno sobre el helicóptero.

Este estaba en posición perpendicular a la línea, en frente a ella, unos doce metros por encima, y a una distancia horizontal de aproximadamente tres metros y medio.

En esos momentos había empezado a lloviznar y la visibilidad se mantenía buena.

Después del chispazo me retiré a la zona de aterrizaje a depositar el cubilote, desenganchar la eslinga y recoger al personal de la compañía y de Melesur para ir a auxiliar a los dos operarios.

Se pudo extraer al primero y trasladarlo al parque de bomberos de La Seu d'Urgell, donde le atendieron los servicios de emergencias médicas, y luego, el segundo, con la ayuda de bomberos, también fue evacuado al aeropuerto de La Seu y se transfirió a un helicóptero medicalizado, que lo evacuó al hospital.

Posteriormente observamos que la eslinga había recibido el salto de arco eléctrico y que la descarga se había conducido por esta hasta los operarios que se encontraban en tierra en el punto de descarga del hormigón. No se produjo una situación de riesgo para el helicóptero, únicamente un accidente por descarga relacionado con la operación del helicóptero".

Por otra parte, también confirmó que no había estado presente en el *briefing* previo al inicio de los trabajos, que se lo habían comunicado por teléfono.

1.16.2. Testimonios de personal de obra

Se ha podido contar también con el testimonio de varios trabajadores, incluido uno de los accidentados. Estos indican que, para delimitar la zona de seguridad, "se marcaba con una raya a una cierta distancia de la línea aérea y se señalizaba con una cinta, que no se debía sobrepasar".

No se tenía claro a que distancia tenían que hacerlo, aunque algunos testigos hablan de 3 m. El trabajador accidentado indicó que esta distancia podía estar entre 1.5 o 2 m, y que además en este caso estaba marcada por ellos mismos.

Así mismo indicó que ellos "no querían empujar el cubilote, sino manipular la palanca para descargarlo, atribuyendo el suceso a un golpe de viento".

1.17. Información sobre organización y gestión

La compañía Helitrans Pyrinnés es una empresa autorizada por AESA para la realización de trabajos aéreos con helicópteros y con base en el aeropuerto de La Seu d`Urgell.

Su principal actividad se lleva a cabo en zona de montaña, con el uso de helicópteros, y consiste en el transporte en carga externa de material de construcción e instalación de estructuras en lugares de difícil acceso.

Había sido subcontratada por la compañía Sistem Melesur Energía, empresa adjudicataria de las obras de "Reforma de la línea aérea de 25KV 'ADRALL' entre los apoyos nº 93 y nº 103 existentes", en el término municipal de Ribera d`Urgellet en la provincia de Lleida.

La empresa promotora de las obras era ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.L.U.

1.18. Información adicional

1.18.1. Información sobre la eslinga

La eslinga está formada por un alma central de poliéster de alta tenacidad recubierta por una primera capa trenzada, también de poliéster de alta tenacidad, para su protección. Sobre esta cobertura hay una segunda capa del mismo material con cuatro hilos de trenzado de cobre recubiertos individualmente con aislante Nomex[2], con propiedades ignífugas y dieléctricas y capacidad de aislamiento hasta 30000 voltios. Completan la protección una tercera y cuarta capa de poliéster de alta tenacidad, esta última retorcida, para proteger la eslinga de la abrasión. Esta cobertura es de color naranja para facilitar la visión de la eslinga.

[2] la fibra sintética Nomex es una marca comercial de la casa Dupont.

Según informa el representante de la compañía en España, se ha podido comprobar en ensayos de laboratorio que si el producto se acerca lo suficiente a una línea eléctrica de corriente alterna, se pueden producir arcos voltaicos a distancias de 50 cm.

La capa superficial de poliéster funde a 240 °C.

1.18.2. Información del Manual de Operaciones

Dentro del *Manual de Operaciones del operador*, en el apartado de "Procedimiento de operación estándar para las operaciones de montaje y construcciones", se hace mención entre otros a los siguientes aspectos:

Coordinación con el personal de obra: *resulta de gran importancia una buena coordinación y comunicación con las personas encargadas de las tareas especializadas en tierra en cada punto de trabajo, así como con los encargados de coordinar el trabajo y el personal de tierra de Helitrans Pyrinees.*

En "Procedimientos normales/Procedimientos normales en vuelo/Operación de hormigonado/ Fase de descarga", se indica:

La fase de descarga comprende las maniobras desde que se realiza la aproximación final sobre el punto de descarga hasta que el helicóptero sale hacia el punto de acopio. Incluye:

Aproximación:

El piloto frenará el helicóptero de forma suave y progresiva para establecer velocidad traslacional cero a una altura suficiente para librar los obstáculos y no arrastrar la carga por el terreno.

Acercamiento al punto de descarga:

Desde la situación anterior, acercará la carga lentamente (desplazamiento en estacionario, sin velocidad traslacional y sin oscilación de la carga) hasta situar el cubilote encima del punto de descarga.

Mantendrá la posición sin depositar el cubilote en la superficie.

Vaciado de cubilote:

El personal de tierra se acercará y podrá ayudar a la correcta colocación del cubilote.

Accionará la apertura manual del cubilote para vaciar su contenido a través de la compuerta inferior.

Una vez vacío o cuando se haya vertido la cantidad necesaria se cerrará la compuerta y se dará la indicación de subir al piloto.

Izado:

El operador se apartará para posibilitar que el piloto levante el cubilote sin riesgo.

Comprobar parámetros.

Luego ascender y vuelo hacia punto de acopio.

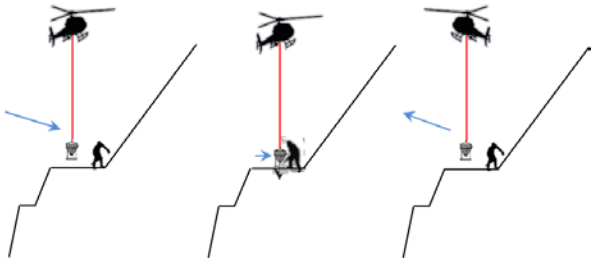

Fig. 7.- Secuencia de la fase de descarga

Variaciones:

Cuando no sea posible disponer de personal en el punto de descarga, se podrá realizar la operación mediante apertura remota (accionamiento neumático).

En hormigonado de elementos delicados (p.e. apoyo inicial de la base de una torre) es preferible apoyar el cubilote en una zona plana al lado de la zona de descarga y descargar el hormigón fuera del punto para que luego el personal pueda palearlo dentro.

1.18.3. Información del Plan de Seguridad y Salud

Dentro del *Plan de Seguridad y Salud*, en su Anexo V "Adecuación de Líneas aéreas de M.T. con helicóptero" se mencionan los siguientes aspectos:

Serán recursos utilizados con carácter excepcional. Aun así, y teniendo en cuenta la necesidad del uso de este equipo de trabajo, se respetarán tanto sus limitaciones de uso por condiciones climatológicas adversas como por existencia de otros obstáculos que impidan la realización de los trabajos de forma segura. En cualquier caso, se mantendrán las distancias de seguridad a las líneas aéreas eléctricas teniendo en cuenta la carga del material con las eslingas.

Agentes intervinientes:

Helicóptero: *En él estarán el piloto y un asistente del piloto, ambos de la empresa propiedad del helicóptero.*

Zona de los trabajos: *En las diferentes zonas de los trabajos habrá un trabajador de Melesur situado bajo el apoyo, el cual será recurso preventivo, siendo el que comunique al asistente de vuelo, según las señales visuales, cuando esté correctamente situada la carga para proceder a quitar la eslinga que porta los materiales del helicóptero, y como mínimo dos trabajadores de Melesur situados sobre el apoyo para recepcionar las distintas partes de los apoyos.*

Previo al inicio, el piloto valorará que tanto las condiciones meteorológicas como las de situación de las zonas de los trabajos permiten realizar las mismas en condiciones de seguridad. Cumplimentarán el briefing, así como la charla previa de los trabajos indicando en las mismas el/los jefes de trabajo y el/los recursos preventivos.

En la operación de hormigonado, los cubilotes no se llenarán completamente, se dejará una parte libre de unos 20-30 cm para evitar que se caigan partículas durante los movimientos pendulares al efectuar la bajada del mismo.

Serán necesarios dos operarios que den el apoyo para dirigir y abrir el cubilote de hormigón (ambos de la contrata principal). Se utilizará una eslinga lo suficientemente larga para que el helicóptero quede libre de obstáculos tanto en la cuba como en el apoyo. Se realizarán aproximadamente 3 viajes por m³ de hormigón.

No se volará con meteorología adversa (niebla, lluvia, tormenta, viento fuerte y/o turbulento). Los criterios de valoración serán establecidos por el piloto.

Por otra parte, en el punto 7 se establece la siguiente secuencia de operaciones para la realización de la obra:

1. *Transporte de materiales por tierra hacia la campa provisional.*
2. *Realización de la excavación.*
3. *Planificación de los trabajos: a primera hora se reunirán todos los trabajadores, tanto de Helitrans como de Melesur, para que se cumplimente el briefing y la charla inicial, y determinar tanto si las condiciones meteorológicas como de los trabajos ofrecen garantías para poder efectuarlas de forma segura. Al inicio de los trabajos se coordina y se determina la operatividad por lo que, según la meteorología existente y prevista, el comandante de la aeronave determinará si se procede a realizar el servicio o no. No se podrán realizar trabajos…*
4. *Realización de descargo de las líneas aéreas de media tensión: según indican los documentos de Descargos de Endesa distribución Eléctrica S.L.U. en el día y hora*

indicados se procederá a realizar las oportunas maniobras para cumplir las cinco reglas de oro[3] con objeto de dejar sin servicio la/las líneas donde se pretenda actuar, así como las que afecten para lograr una ejecución segura de los trabajos. Se cumplirá la norma NNM003 de Descargo en MT y/o NNM004 Descargo en BT y/o NNM005 Descargo de Telecontrol o comunicaciones de Endesa. Se crearán tanto la zona protegida como la zona de los trabajos.

5. *Delimitación de los trabajos: no se hace referencia a una delimitación por motivos de riesgo eléctrico.*
6. *Desmontaje del vano existente.*
7. *Montaje de apoyos: consiste en la colocación de bases de soportes o apoyos, hormigonado, montaje de cuerpo y cabeza del apoyo.*
8. *Tendido de vanos.*
9. *Desmontaje y retirada de apoyos de madera.*
10. *Montaje de apoyo bajo línea: en este caso no procede puesto que el montaje se coloca al lado de la línea.*

1.18.4. Legislación aplicable

Según el Real Decreto 614/1997, de 8 de junio, de *Disposiciones mínimas para la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores ante el riesgo eléctrico*, para una línea de 25 kv de tensión las distancias límite de la zona de trabajo son de 3 metros en el caso de no poder delimitar la zona de trabajo (distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que esta no se sobrepasa durante la realización del mismo), y 1,27 metros cuando resulte posible delimitar la zona de trabajo (distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que esta no se sobrepasa durante la realización del mismo).

1.18.5. Información de diligencias previas de la Direcció General de la Policia. Departament d'Interior. Generalitat de Catalunya.

En referencia al *briefing* previo al inicio de los trabajos, se indica que en el acta de planificación y procedimiento correspondiente al día 20 constan únicamente las firmas de los seis trabajadores de Melesur. Así mismo, en el punto 2 de dicha acta, correspondiente a "Riesgos detectados", no se menciona ningún riesgo de tipo eléctrico.

[3] Reglas de oro:
1ª R.O. Desconexión. Corte efectivo.
2ª R.O. Prevenir cualquier posible realimentación. Bloqueo y señalización.
3ª R.O. Verificar ausencia de tensión.
4ª R.O. Puesta a tierra y cortocircuito.
5ª R.O. Señalización de la zona de trabajo.

En la toma de declaración del piloto, este indicó que cuando comenzaron los trabajos las condiciones eran buenas y que fueron empeorando a medida que avanzaba el día. De hecho, habían comentado de parar, pero como quedaban los cubilotes llenos de hormigón y nunca se habían dejado así, decidieron continuar.

Por otra parte, se ha podido disponer de información fotográfica, correspondiente a la misma obra y al mismo día, donde se aprecia que el proceso de descarga del hormigón se hace directamente acercando el cubilote a la base del apoyo.

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No aplica.

2. ANÁLISIS

2.1. Aspectos generales

Según la documentación consultada, el piloto de la aeronave se encontraba en posesión de la licencia y el certificado médico pertinentes para el vuelo. La aeronave también disponía de la documentación correspondiente para la realización del vuelo.

De la información de actividad del piloto se desprende que se habían cumplido los requisitos tanto de horas como de días de trabajo de la CO 16B y anexo I.

El peso al despegue en las rotaciones iniciales era de 2349.1 kg, dentro de los límites operacionales del *Manual de vuelo* del AS350B2 y de los marcados por la SOP para HESLO de la compañía.

2.2. De las condiciones meteorológicas

Según la información facilitada por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), la situación meteorológica en la zona del accidente era de cielo prácticamente cubierto con precipitaciones ocasionales a intervalos y el viento variable flojo.

El propio piloto indicó que la meteorología había ido empeorando, ya que había empezado a lloviznar, aunque la visibilidad se mantenía buena.

Por tanto, las condiciones de humedad reinantes durante toda la mañana, y por supuesto, la aparición de la llovizna, provocaron que la eslinga acumulara tal cantidad de humedad que perdiera sus cualidades dieléctricas.

La existencia de humedad en la superficie de la eslinga favorece la aparición de arco eléctrico en las cercanías de una fuente de tensión, y unida como estaba a tierra, la corriente fuga hacia la zona de menor potencial eléctrico.

Por tanto, aunque las condiciones no eran limitativas para el vuelo, sí lo eran para la actividad que se estaba realizando en presencia de una línea eléctrica en servicio.

2.3. De la operación

La línea discurría por una zona montañosa de difícil acceso, motivo por el que era necesario realizar el transporte del hormigón con helicóptero.

Los trabajos que se estaban realizando consistían en el hormigonado de una torre eléctrica para sustituir otra existente que soportaba cables en tensión. La separación entre ambas torres en su parte más cercana era de 64 cm.

Según las marcas de quemado de la eslinga, el helicóptero estaba posicionado a unos 12 m sobre la línea y separado de esta, situando el cubilote próximo al punto de descarga.

Según consta en las diligencias, el piloto indicó que dado el empeoramiento de las condiciones habían decidido parar la actividad una vez vaciados los cubilotes que se encontraban llenos de hormigón.

Por tanto, parece que la posibilidad de desaprovechamiento o incluso pérdida del hormigón que se encontraba ya cargado en alguno de los cubilotes, favoreció que se tomara la decisión de continuar los trabajos hasta la descarga total a pesar del empeoramiento de las condiciones atmosféricas.

Durante la inspección de los restos, se pudo observar una estructura de plástico en forma de tubo de 343 cm de largo con un orificio en una de las puntas de 119 cm, usada para descargar el contenido del cubilote en tierra. Sin embargo, en ninguna de las torres visitadas se encontró la estructura mencionada para descargar el hormigón.

Observando la información fotográfica disponible en las diligencias, referente a los trabajos en la misma obra y al mismo día, se aprecia que el proceso de descarga del hormigón se hace directamente acercando el cubilote a la base del apoyo, sin hacer uso de la estructura mencionada anteriormente.

Esta forma de proceder conlleva el acercamiento en altura de la eslinga a la línea eléctrica, con el consiguiente aumento del riesgo a sobrepasar la zona de proximidad de la línea eléctrica y por tanto del contacto entre ambas, ya sea por contacto directo o por la formación de arco eléctrico.

Referente a la eslinga utilizada en la operación, se observaron quemaduras a 10,10 m del punto de sujeción del cubilote, lo que es consecuente con la formación de arco eléctrico a la altura en que se encontraba la línea. Así mismo, teniendo en cuenta que la longitud total de la eslinga es de 22,20 m, se deduce que el helicóptero se encontraba a unos 12 m por encima de la línea como es pertinente.

Además, durante la inspección de la eslinga se ha podido comprobar que las capas que cubren el conductor interior están sin cortar o dañar, pero se aprecia que hay un cortocircuito por las quemaduras de la capa superficial de poliéster, lo que es consecuente con una propagación del arco eléctrico hacia tierra a través de la superficie mojada de la eslinga.

Por otra parte, y en lo referente a distancias de seguridad, según el Real Decreto 614/1997, de 8 de junio, de *Disposiciones mínimas para la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores ante el riesgo eléctrico*, para una línea de 25 kv de tensión las distancias límite de la zona de trabajo son de 3 metros en el caso de no poder

delimitar la zona de trabajo (distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que esta no se sobrepasa durante la realización del mismo), y 1,27 metros cuando resulte posible delimitar la zona de trabajo (distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que esta no se sobrepasa durante la realización del mismo). En el caso que nos ocupa, al no poderse delimitar y controlar con precisión la zona de trabajo la distancia límite de la zona de trabajo es de tres metros.

Obviamente, invadir la zona de proximidad supone un riesgo de invasión accidental de la zona de peligro.

En base a ello, tanto en la información de la empresa como en el *Plan de Seguridad y Salud*, se indicaba que se debía de establecer una distancia de seguridad superior a tres metros a la línea de alta tensión. Una vez medida esta distancia se marcaría una línea en la tierra con una baliza de color blanco y franja naranja para que fuese visible. El objeto de esta línea era que no se tenía que sobrepasar para evitar invadir la zona de proximidad de la línea eléctrica.

Por otra parte, según se desprende de la información facilitada por uno de los obreros accidentados la distancia real era de entre 1,5 m y 2 m, en ningún caso de 3 m, como podían haber indicado otras personas. También indicó que fueron él y el otro trabajador accidentado los que marcaron la distancia y colocaron la baliza o cinta blanca con franjas rojas.

Por tanto, la señalización y balizamiento del área de seguridad no se correspondía con lo legalmente establecido.

Continuando con lo referente al *Plan de Seguridad y Salud*, en su Anexo V se hace referencia a los trabajos con la intervención de helicóptero, y en él se indica:

En las diferentes zonas de trabajo habrá un trabajador de Melesur situado en el apoyo que será recurso preventivo, siendo el que comunique al asistente de vuelo, mediante señales visuales, cuando está correctamente situada la carga para proceder a sacar la eslinga. Habrá también como mínimo dos trabajadores de la misma empresa para la recepción de la carga. Se entiende que, en cada zona de trabajo, al lado del poste o apoyo, habrá un recurso preventivo que se comunica con el asistente de vuelo, que no es el piloto.

Sin embargo, en la zona del accidente había únicamente dos trabajadores de la empresa Melesur Energía cercanos a la torre y en el helicóptero solamente se encontraba el piloto. El jefe de trabajo que actuaba como trabajador cualificado y recurso preventivo, aunque se encontraba en la zona, estaba en otras torres de la obra sin contacto visual con este grupo de trabajadores.

Independientemente de lo anterior, en el punto 7 del Anexo V, dentro de la secuencia de operaciones para la realización de la obra, se indica en particular:

4. *Realización de descargo de las líneas aéreas de media tensión: Según indican los documentos de Descargos de Endesa distribución Eléctrica S.L.U. en el día y hora indicados se procederá a realizar las oportunas maniobras para cumplir las cinco reglas de oro con objeto de dejar sin servicio la/las líneas donde se pretenda actuar, así como las que afecten para lograr una ejecución segura de los trabajos. Se cumplirá la norma NNM003 Descargo en MT y/o NNM004 Descargos en BT y/o NNM005 Descargos de Telecontrol o comunicaciones de Endesa. Se crearán tanto la zona protegida como la zona de los trabajos.*
5. *Delimitación de los trabajos: no se hace referencia a una delimitación por motivos de riesgo eléctrico.*

Por tanto, según esta secuencia de operaciones, debería haberse hecho la descarga previa de la línea antes de la realización de los trabajos de hormigonado, para los cuales tampoco estaba contemplado el riesgo eléctrico. Las únicas medidas que se contemplan al respecto son las genéricas de mantener distancias de seguridad y las señales visuales del recurso preventivo con la línea descargada.

3. CONCLUSIÓN

3.1. Constataciones

El piloto de la aeronave se encontraba en posesión de la licencia de vuelo y certificado médico pertinentes para el vuelo.

La aeronave disponía de la documentación correspondiente para la realización del vuelo.

El peso de la aeronave estaba dentro de los límites de su peso máximo al despegue.

Las condiciones meteorológicas no eran limitativas para el vuelo, pero si lo eran para la actividad que se estaba realizando en presencia de una línea eléctrica en servicio.

El *briefing* previo se llevó a cabo sin la presencia del piloto y no se contemplaron los riesgos eléctricos.

El helicóptero estaba posicionado a unos 12 m sobre la línea y separado de esta, situando el cubilote próximo al punto de descarga.

Los trabajos se estaban realizando muy próximos a la línea en tensión.

Se había decidido parar la actividad por el empeoramiento de las condiciones meteorológicas una vez se hubieran descargado los cubilotes que ya estaban llenos de hormigón.

El proceso de descarga del hormigón se hacía directamente acercando el cubilote a la base del apoyo, sin hacer uso de la estructura disponible para ello que se encontraba en la campa de acopio del hormigón.

La propagación del arco eléctrico hacia tierra fue a través de la superficie mojada de la eslinga.

La señalización y balizamiento del área de seguridad era entre 1,5 m y 2 m, y no se correspondía con lo legalmente establecido.

En la zona del accidente había únicamente dos trabajadores cercanos a la torre y en el helicóptero se encontraba el piloto.

En el momento del accidente no estaba presente ningún recurso preventivo y no había ningún asistente de vuelo.

No se había realizado la descarga de la línea de media tensión.

3.2. Causas/factores contribuyentes

La causa del accidente fue la invasión de la zona de peligro de la línea de media tensión motivada por una incorrecta ejecución de la operación de descarga del hormigón, por falta de adherencia a los procedimientos operativos.

Las condiciones meteorológicas favorecieron la propagación del arco eléctrico.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Ninguna.

5. APÉNDICES