

Informe técnico

A-030/2017

Accidente ocurrido el día 15 de Diciembre de 2017, a la aeronave Robinson R 22 Beta, matrícula EC-JSC, en el aeropuerto de Cuatro Vientos (Madrid).

El presente informe no constituye la edición en formato imprenta, por lo que puntualmente podrá incluir errores de menor entidad y tipográficos, aunque no en su contenido. Una vez que se disponga del informe maquetado y del Número de Identificación de las Publicaciones Oficiales (NIPO), se procederá a la sustitución del avance del informe final por el informe maquetado.



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.



INDICE

INDICE iii

Abreviaturas	1
Sinopsis.....	3
1. INFORMACION FACTUAL.....	4
1.1. Antecedentes del vuelo	4
1.2. Lesiones personales	5
1.3. Daños a la aeronave	5
1.4. Otros daños	5
1.5. Información sobre el personal	5
1.5.1. Información de la tripulación de la aeronave EC-JSC.....	5
1.6. Información sobre la aeronave	7
1.6.1. Información general	7
1.6.2. Información de mantenimiento	7
1.6.3. Información de sistemas de la aeronave	8
1.7. Información meteorológica.....	10
1.8. Ayudas para la navegación.....	11
1.9. Comunicaciones	11
1.10. Información de aeródromo.....	11
1.11. Registradores de vuelo.....	11
1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto	11
1.13. Información médica y patológica.....	15
1.14. Incendio.....	15
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia	15
1.16. Ensayos e investigaciones	15
1.16.1. Estudio de los sistemas de la aeronave	15
1.16.2. Documentación de video.	16
1.16.3. Entrevistas e informes.....	17
1.16.3.1. Entrevista al Responsable de la ATO	17
1.16.3.2. Entrevista al Piloto	17
1.16.3.3. Entrevista al Técnico de Mantenimiento.....	19
1.16.4. Trayectoria real estimada	20
1.17. Información sobre la organización y gestión	20
1.18. Información adicional	20

2.	ANÁLISIS	22
2.1.	Aspectos generales	22
2.2.	De los restos y sistemas de la aeronave	22
2.3.	De la trayectoria	23
2.4.	De las condiciones meteorológicas.....	24
2.5.	De la operación	24
3.	CONCLUSIONES.....	26
3.1.	Constataciones	26
3.2.	Causas/factores contribuyentes	26
4.	RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL	27
5.	APÉNDICES.....	28

Abreviaturas

°	Grado sexagesimal
°C	Grado centígrado
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
AENA	Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea
AGL	Above Ground Level - Sobre el nivel del terreno
ATO	Approved Training Organization - Organización de Formación Aprobada
CAMO	Continuing Airworthiness Management Organization – Organización de Gestión de Mantenimiento de la Aeronavegabilidad
CAT	Carburtor Air Temperature -Temperatura del Aire al Carburador
CE	Comunidad Europea
CV	Caballo de Vapor
EEUU	Estados Unidos
FI	Flight Instructor – Instructor de Vuelo
ft	Pie
g	Aceleración de la gravedad (9,81 m/s ²)
h	hora
hPa	Hectopascal
HL	Hora Local
HP	Horse Power - Caballo de Potencia
IR	Instrumental Rating – Habilitación Instrumental
Kg	Kilogramo
Km	Kilómetro
Km/h	Kilómetro por hora
Kt	Nudo
LECU	Aeropuerto de Cuatro Vientos.
m	Metro.
MP	Manifold Pressure - Presión de Admisión
METAR	Meteorological Aerorome Report - Informe meteorológico aeronáutico ordinario
MHz	Megahercio
MOE	Maintenance Organisation Exposition – Exposición Manual de Mantenimiento.
POH	Pilot’s Operating Handbook - Manual de vuelo del Piloto
QNH	Reglaje de la suesca del altímetro para obtener elevación estando en tierra
RPM	Revolucion por Minuto.
SFAR	Special Federal Aviation Regulation – Regulación Especial de Aviación Federal
SL	Sociedad Limitada.

TMA	Técnico de Mantenimiento de Aeronaves
UTC	Coordinated Universal Time - Tiempo Universal Coordinado
VFR	Visual Flight Rules - Reglas de Vuelo Visual

Sinopsis

Operador:	Intercopters Formación, S.L.
Aeronave:	Robinson R 22 BETA, matrícula EC-JSC
Fecha y hora del accidente:	15/Diciembre/2017, 12:20 HL ¹
Lugar del accidente:	Aeropuerto de Cuatro Vientos (LECU) Madrid
Personas a bordo:	2, Graves
Tipo de vuelo:	Aviación General- Otros- Prueba-Experimental
Reglas de vuelo:	VFR
Fase de vuelo:	Aproximación-Circuito de Tráfico-Final
 Fecha de aprobación:	 27 de junio de 2018

Resumen del suceso:

El viernes 15 de diciembre de 2017 a las 12:20 hora local, el helicóptero Robinson R22-BETA, matrícula EC-JSC, se precipitó contra el suelo cuando se encontraba en la fase final de la aproximación, a unos 300 m de la cabecera de la pista 27 del aeropuerto de Madrid/Cuatro Vientos.

La aeronave había despegado del mismo aeropuerto con el piloto y un mecánico a bordo, con objeto de realizar un vuelo de comprobación después de haber sido sometida a una inspección de mantenimiento de 100 h. Tras el despegue realizaron un circuito amplio por el sur del campo y procedieron a retornar al mismo habiendo sido autorizados a aterrizar por la pista 27.

Piloto y mecánico sufrieron lesiones graves y la aeronave resultó con daños importantes.

La investigación ha concluido que la causa del accidente fue una inadecuada gestión de la maniobra en trayectoria autorrotativa.

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

1. INFORMACION FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

El viernes 15 de diciembre de 2017 a las 12:20 hora local, el helicóptero Robinson R22-BETA, matrícula EC-JSC, se dispuso a realizar un vuelo de pruebas tras la revisión programada de 100 h que se había llevado a cabo. A bordo se encontraban el piloto y un TMA de la compañía.

Después de realizar las comprobaciones en tierra sin incidencia alguna, la aeronave despegó por la pista 27 del aeropuerto. Ya en circuito se llevaron a cabo diferentes comprobaciones de parámetros de vuelo con resultados satisfactorios, y cuando la aeronave se encontraba en el tramo de aproximación final se dispusieron a realizar una entrada en trayectoria autorrotativa.

Según lo indicado por el piloto, tras las comprobaciones pertinentes previas a la autorrotación, bajó el colectivo y redujo los gases suavemente como en otras ocasiones. Las vueltas del rotor comenzaron a caer hasta el 97%, y en vista de que no recuperaban decidió tirar ligeramente del cíclico hacia atrás para ayudar a cargar las vueltas e inmediatamente abrió gases, percatándose de que no subían ni las rpm del rotor ni del motor.

Se inició entonces la caída de la aeronave con los avisos de luz y audio activados por bajas vueltas. Tras un primer momento de confusión, el piloto indicó que decidió aplicar cíclico hacia delante para coger velocidad, con el propósito de evitar una zona de árboles que se encontraba en su trayectoria hacia la pista, y dirigir la toma hacia la zona plana de tierra húmeda previa a la pista.

En el último tramo y a una velocidad de 80 kt decidió virar a la izquierda para evitar las luces de aproximación a la pista y realizó una recogida muy fuerte que no evitó que la aeronave siguiese cayendo hasta contactar violentamente contra el terreno.

Los ocupantes, aunque pudieron abandonar la aeronave por sus propios medios, sufrieron daños graves y fueron atendidos y trasladados por los equipos de emergencia a sendos centros hospitalarios.

La aeronave resultó con daños importantes.

1.2. Lesiones personales

<i>Lesiones</i>	<i>Tripulación</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Total en la aeronave</i>	<i>Otros</i>
Muertos				
Lesionados graves	2		2	
Lesionados leves				
Ilesos				
TOTAL	2		2	

1.3. Daños a la aeronave

Como consecuencia del impacto la aeronave resultó con daños importantes en prácticamente todas las partes del helicóptero: rotura de los travesaños del tren de aterrizaje, cono de cola seccionado, desprendimiento del rotor de cola, palas del rotor principal rotas y habitáculo interior de cabina y fuselaje deformados.

1.4. Otros daños

No aplica.

1.5. Información sobre el personal

1.5.1. Información de la tripulación de la aeronave EC-JSC

El piloto, de nacionalidad española y 44 años de edad, disponía de una licencia de piloto comercial de helicóptero emitida por AESA, con habilitaciones de tipo R22/R44/AS350 y EC130, además de habilitación IR y FI, todas ellas válidas y en vigor, siendo la correspondiente al R 22 válida hasta el 30 de junio de 2018.

También disponía del correspondiente certificado médico de clase 1, válido y en vigor hasta el 07 de Julio de 2018.

Disponía de las condiciones necesarias tanto para la realización de vuelos de prueba como comandante según criterios del Manual de Operaciones de la compañía, como para operar en Cuatro Vientos según los requisitos de categorización de aeródromo.

Realizó el curso de seguridad para instructores de R-22 en EEUU, según la normativa SFAR 73, que fueron establecidas para incrementar los requisitos de entrenamiento en las aeronaves R22 y R44, incidiendo en temas como la gestión de la energía en autorrotación, bajas RPM de rotor y entrada en pérdida del rotor, maniobras de bajas g con posible repercusión en el golpeo de mástil de rotor principal.

Su experiencia reciente y períodos de actividad hasta el día del accidente fueron las siguientes:

HORAS DE VUELO

Horas totales de vuelo: 1725:00
Horas de PIC: 1188:00
Horas en R22: 1408
Horas de vuelo en diciembre: 07:30
Horas de vuelo en el año 2017: 238:50

ACTIVIDAD

Actividad en los 7 días precedentes: 5 días
Actividad en los 30 días precedentes: 16 días
Actividad en los 90 días precedentes: 46 días

Había trabajado como instructor de vuelo en EEUU y posteriormente en España, donde compaginaba la instrucción en vuelo con campañas de extinción de incendios en helicópteros mono turbina.

Por otra parte, cumplía con los requisitos de comandante de vuelos de prueba, tanto con respecto al Manual de Operaciones de Intercopters Formación (mínimo de 300 horas de vuelo), como con respecto a los de categorización de aeródromo (400 horas de vuelo).

En cuanto al mecánico, de nacionalidad española y 34 años de edad, disponía desde el año 2010 de una Licencia de Mantenimiento de Aeronaves con habilitación de tipo Robinson 22 y 44 válidas y en vigor hasta el 19-01-2020, emitidas por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

Disponía de amplia experiencia en el mantenimiento y certificación de diversas aeronaves de ala fija y helicópteros, autorizado según punto 1.9 del MOE de Intercopters como personal certificador. Según los datos facilitados por la propia compañía, a tenor de su experiencia reciente, se encontraba capacitado para la realización de las pruebas objeto del presente vuelo.

1.6. Información sobre la aeronave

1.6.1. Información general

La aeronave Robinson R 22 modelo Beta II es un helicóptero ligero monomotor de pistón, con una masa máxima al despegue de 621 kg. Esta aeronave fue fabricada en el año 2006 con el número de serie 4013. Hasta el vuelo del accidente la aeronave contaba con 3599:25 horas de vuelo. Tenía instalado un motor de pistón Lycoming, modelo O-360-J2A con nº de serie L-36007-36A, de 145 CV y con 3481:20 horas de vuelo.

Disponía de un Certificado de Aeronavegabilidad expedido por la Dirección General de Aviación Civil el 21 de mayo de 2006. La última revisión de aeronavegabilidad fue expedida por CES Aviación SL, CAMO ES.MG.185 SL. con fecha 24/04/2017 y expiración el 05/05/2018.

Esta aeronave estaba operada por Intercopters Formación, SL, que contaba con Certificado ATO (E-ATO-278) expedido por AESA el 23 de julio de 2015. Éste le autorizaba a emplear la aeronave EC-JSC para impartir instrucción de vuelo.

El Peso y centrado se encontraba dentro de los límites de operación tanto al despegue como en el momento del impacto.

1.6.2. Información de mantenimiento

El programa de mantenimiento de la aeronave, de acuerdo al reglamento CE 2042/2003, fue aprobado el 29 de Septiembre de 2009 por la oficina de seguridad en vuelo nº6 de Cuatro vientos.

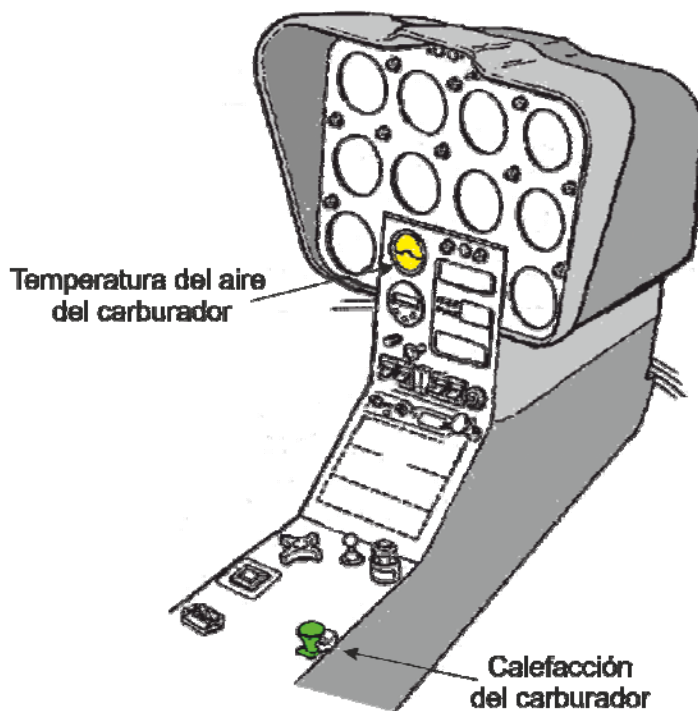
El presente vuelo entraba dentro de la inspección programada de 100 h que se estaba llevando a cabo y que incluía labores en vuelo estacionario y a nivel y pruebas en tierra como las de controles cíclico y colectivo así como pruebas de los controles de calefacción de carburador, que fueron realizadas con resultado satisfactorio según consta en documentación aportada por Intercopters sobre la mencionada revisión.

1.6.3. Información de sistemas de la aeronave

Sistema de Calefacción de Carburador

El sistema de calefacción de carburador del R 22, consiste en una trampilla en la caja del filtro del aire del carburador que permite la entrada de gases calentados por contacto del escape del motor, para evitar la formación de hielo.

La trampilla está conectada a través de un sistema de varillas de empuje/tracción, de palancas acodadas y de un cable enfundado a un tirador con guarda situado en el pedestal central de cabina, donde el piloto puede accionarlo mecánicamente.



El tirador se acciona por desplazamiento vertical, de manera que en posición totalmente fuera se abre la trampilla de entrada de gases calientes, actuando así la calefacción al carburador al máximo, y en posición retraído (abajo del todo) la trampilla de entrada de gases calientes se cierra dejando de actuar la calefacción al carburador.

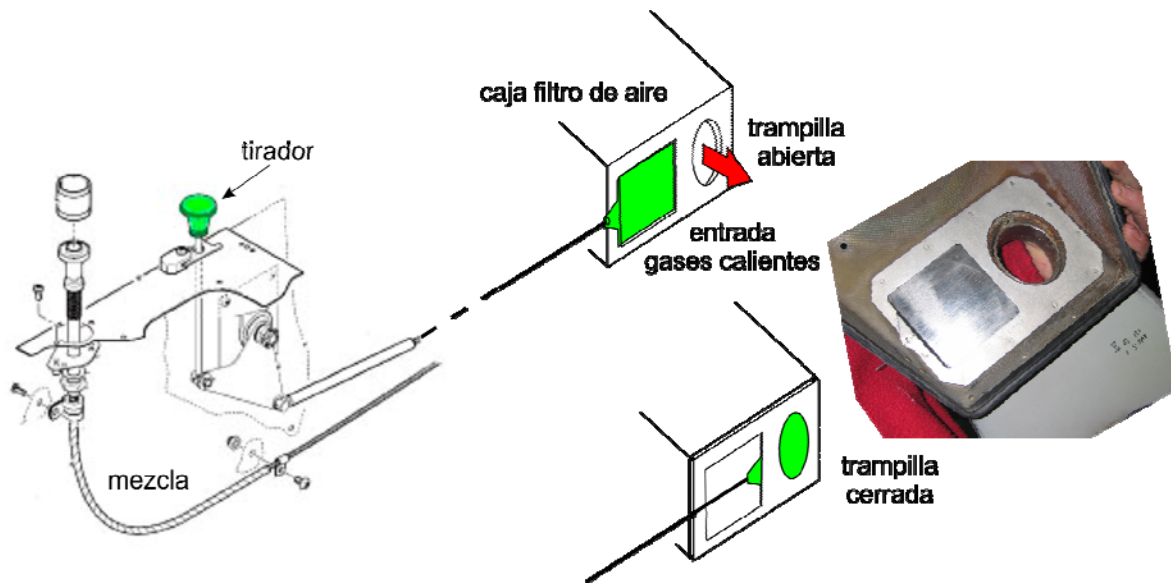


Fig. 1.- Sistema calefacción al carburador

La calefacción se debe accionar en función de las condiciones de formación de hielo en el carburador para lo que en cabina también se cuenta con un instrumento de indicación de temperatura de aire en el carburador, CAT, que ha de mantenerse fuera del arco amarillo.



Fig. 2.- Indicador CAT

Sistema de embrague del rotor

El sistema de embrague del Robinson 22 permite el acoplamiento del motor con el rotor principal. Se trata de un embrague de fricción por correas, que mediante un actuador eléctrico accionado desde un interruptor en cabina, separa verticalmente la polea superior mediante un motor/actuador eléctrico, tensando las correas en V que transmiten el movimiento. Mediante diversos microinterruptores, el sistema transmite información de funcionamiento a la cabina de pilotos. En vuelo el sistema puede activarse automáticamente, produciéndose un retensado de las correas de transmisión.

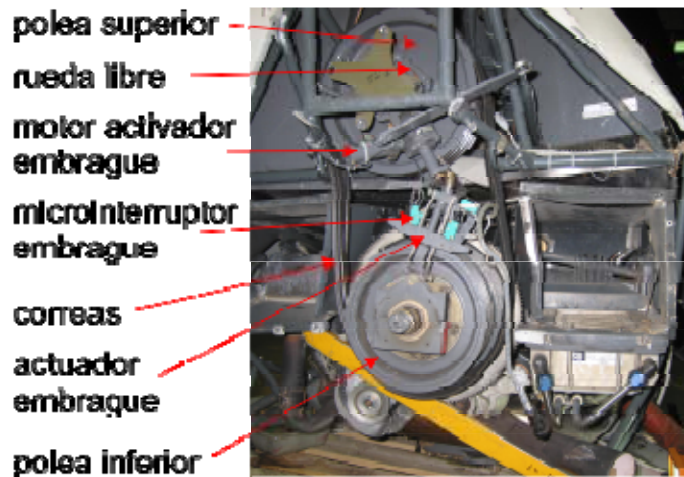


Fig. 3.- Sistema de embrague de fricción por poleas

Sistema de rueda libre

La rueda libre es un mecanismo que permite que el eje de transmisión gire libremente en un sentido y sea engranado en el contrario, permitiendo que el rotor gire libremente al pararse el motor o cuando el rotor gira a mayor velocidad, desacoplándolos para evitar que el rotor principal pierda revoluciones al ser arrastrado por el motor en caso de pararse o reducir este sus RPM de funcionamiento. Está ubicado en la parte central de la polea superior, la de mayor diámetro.

1.7. Información meteorológica

METAR LEVS 151130Z 24011KT 9999 FEW040 BKN050 12/11 Q101

Según el informe METAR del aeropuerto de Cuatro vientos correspondiente a las 12:30 HL, las condiciones meteorológicas eran de viento de 11 kt de intensidad y procedencia 240°, visibilidad horizontal superior a 10 km, nubosidad sobre el nivel del aeródromo escasa a 4000 ft y muy nuboso a 5000 ft, temperatura del aire de 12°C, temperatura de punto de rocío de 11°C y QNH de 1012 hPa.

La humedad relativa del aire era de 93.6%.

1.8. Ayudas para la navegación

No aplicable.

1.9. Comunicaciones

El helicóptero mantenía contacto radio con la torre de Cuatro vientos en la frecuencia de 118,7 MHz.

No se registró ninguna llamada de emergencia por parte del piloto.

1.10. Información de aeródromo

El aeropuerto de Cuatro Vientos es una instalación de uso civil y militar situada a 8 km al sur del centro de Madrid con una elevación de 2269 ft. Dispone de una pista de asfalto abierta al tráfico civil de denominación 09/27 de 1500 m de longitud y 30 m de anchura.

1.11. Registradores de vuelo

No aplicable.

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

La aeronave estaba llevando a cabo un vuelo de prueba que incluía la realización de una entrada en trayectoria autorrotativa.

Durante la ejecución de dicha maniobra la aeronave inició el correspondiente descenso, llegando a activarse las alarmas (luz y sonido) por bajas vueltas de rotor principal que no llegaron a poder recuperarse.

Ya en el tramo final en dirección a la pista 27, la aeronave viró a la izquierda para evitar las luces de aproximación de la pista buscando una zona de terreno húmedo donde tomar.

El contacto con el terreno se produjo dentro de los límites del aeropuerto, prácticamente en la prolongación del eje de pista, aunque ligeramente a la izquierda según el sentido de aterrizaje, y unos 300 m antes de alcanzar la cabecera de la pista 27.

La aeronave entró en actitud de ligero morro arriba impactando inicialmente con el rotor de cola y la parte trasera de los patines. Ya en el suelo, giró a derechas apoyada sobre su lado derecho hasta quedar prácticamente orientada en sentido opuesto al de la aproximación.

El helicóptero se encontraba localizado al lado de una fuerte huella de impacto sobre el terreno de 4,5 m de longitud por 2 m de anchura con su lado mayor orientado en la misma dirección que la aeronave.

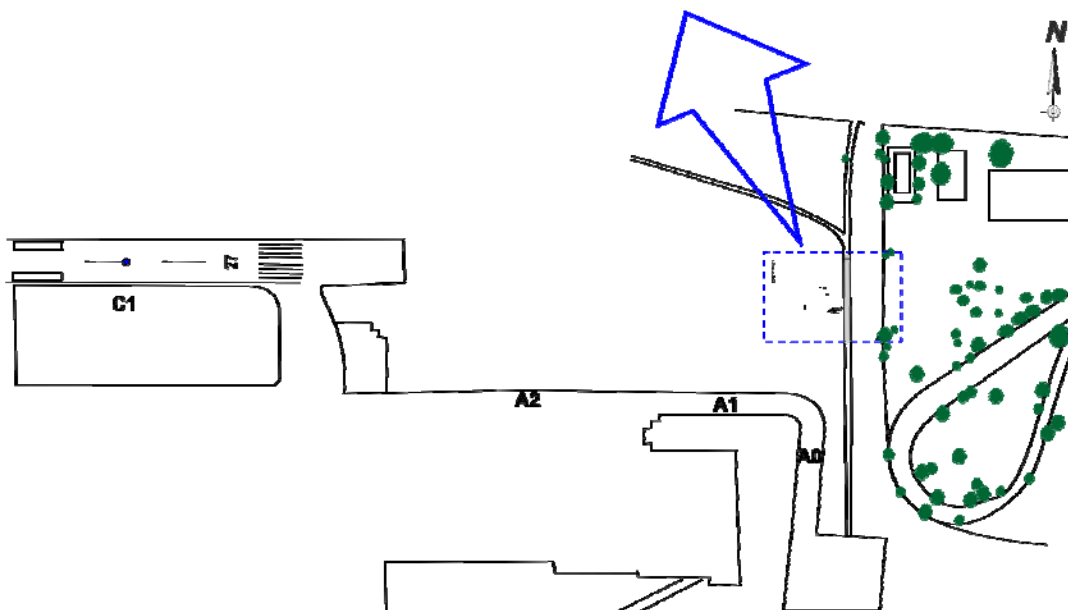
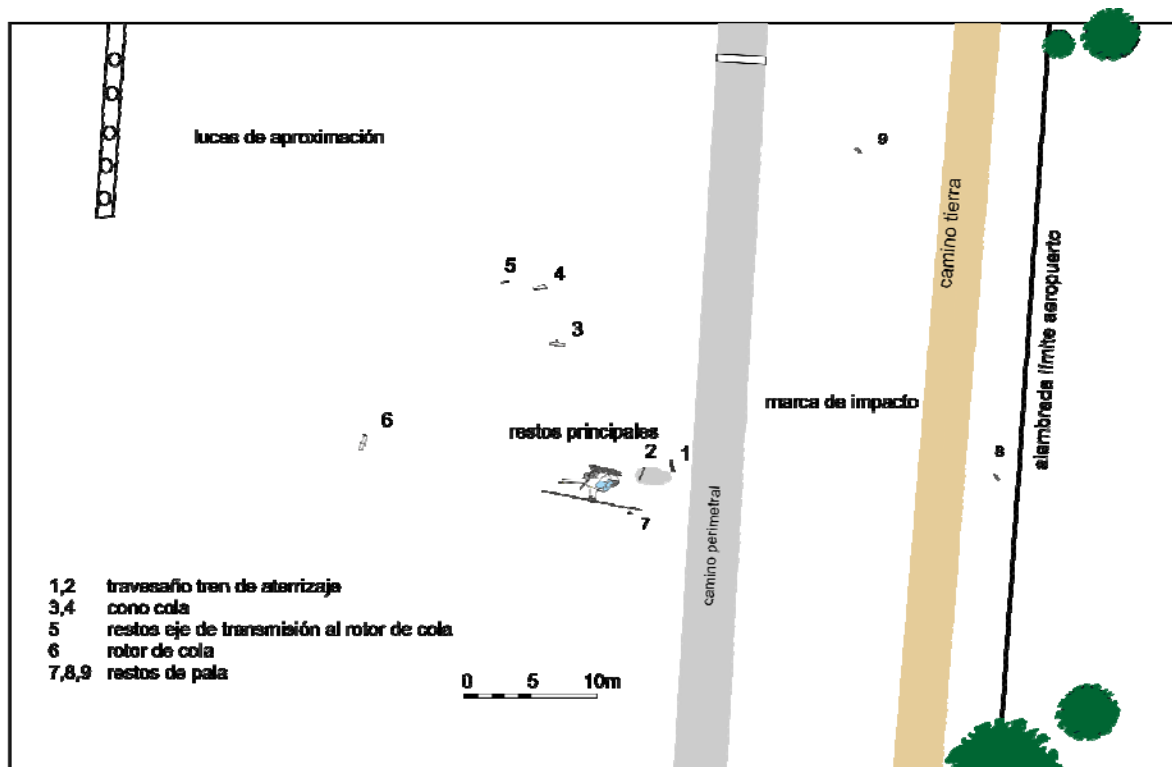


Fig. 4.- Localización de impacto y diagrama de restos

Dentro de los límites de dicha huella se encontraban los dos travesaños del tren de aterrizaje, así como la chapa que cubre el travesaño delantero. Asimismo, había también pequeños fragmentos de material de revestimiento y cristales de cabina.

El tren de aterrizaje estaba totalmente suelto a consecuencia de la rotura de los dos travesaños quedando los montantes de unión de éstos con los patines totalmente abiertos. El patín izquierdo se había roto por detrás del montante trasero, y la parte trasera del patín derecho se encontraba clavada en el terreno.

La estructura del helicóptero mostraba una importante deformación en su eje vertical. El piso de la cabina se había desplazado hacia arriba, quedando casi a la altura de los asientos.

Esta deformación también era evidente en la zona del motor, en la que había tubos de la bancada de motor que estaban rotos. Los escapes estaban aplastados.

La parte final del fuselaje de cola se había desprendido fragmentada en tres partes: el rotor de cola (6) y dos trozos del cono de cola (4 y 3), que se encontraban varios metros más allá de los restos principales (ver figura 3). Asimismo, entre los fragmentos desprendidos se encontraba un trozo del eje de transmisión de potencia al rotor de cola (5).

Uno de los fragmentos de cono de cola desprendidos mostraba una huella de un impacto con restos de pintura.



Fig. 5.- Detalle impacto de pala con cono de cola

Las dos palas del rotor de cola estaban rotas por impacto, encontrándose los fragmentos desprendidos a unos metros de distancia. Los fragmentos desprendidos se encontraron antes de los restos principales según el sentido de vuelo (nº 8 y 9 de la figura 4).

Las dos palas del rotor principal se encontraban apoyadas sobre el terreno.

Una de ellas mostraba marcas de impacto en su extremo, aunque de escasa intensidad, y presentaba dos arrugas de compresión.

El plato oscilante se encontraba en buenas condiciones, aunque uno de los link de control se había roto.

Se efectuaron comprobaciones de continuidad de mandos con las siguientes conclusiones:

- Cíclico longitudinal: hay continuidad.
- Cíclico lateral: hay continuidad, aunque el recorrido del mando está muy limitado.
- Colectivo: parece haber continuidad, si bien no puede moverse el mando al estar bloqueado.

- Pedales: totalmente bloqueados. La consola central se ha desplazado hacia la derecha y se ha clavado en el pedal izquierdo de la posición derecha de la cabina (puesto del piloto).
- Puño de gases: bloqueado. No es posible determinar su posición.
- Posteriormente se llevaron a cabo estudios detallados del sistema de calefacción al carburador, del sistema de embrague y de la rueda libre.

1.13. Información médica y patológica

No aplicable.

1.14. Incendio

No hubo incendio.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

Al lugar del accidente acudieron de inmediato los distintos servicios de atención de emergencias del aeropuerto, asistiendo a los heridos y trasladándolos a sendos centros hospitalarios.

Los carretes de inercia de los cinturones de seguridad de piloto y copiloto fueron comprobados y funcionaban correctamente.

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1. Estudio de los sistemas de la aeronave

Los restos de la aeronave fueron trasladados a un hangar donde permanecieron convenientemente preservados hasta poder llevar a cabo las inspecciones que se consideraron necesarias. Como parte de la inspección de los restos, se llevó a cabo un estudio detallado del sistema de calefacción al carburador, del sistema de embrague y de la rueda libre.

No se encontraron anomalías previas al impacto, y se pudo determinar que los diferentes componentes de los sistemas de calefacción de carburador, embrague y rueda libre funcionaban correctamente después de haber sido adecuadamente comprobados.

Sistema de calefacción de carburador

En relación al sistema de calefacción de carburador, se comprobó que funcionaba con normalidad, y que aunque las condiciones meteorológicas eran susceptibles de formación de hielo, este no se habría formado al aplicar al máximo la calefacción de carburador.

La indicación de calefacción de carburador, CAT², según POH³ (incluido en apéndice) no es muy precisa con ajustes bajos de gases (por debajo de 18 pulgadas de MP) y puede llevar al error de no aplicar al máximo la calefacción de carburador en determinados contextos, en el caso presente si se aplicó al máximo la calefacción de carburador durante el vuelo en circuito de aeródromo (fig. 2).

Sistema de embrague

El sistema de embrague fue también desmontado y no se apreciaron daños en los micro interruptores de activación ni en el motor eléctrico que actúa sobre las poleas. En el transcurso del vuelo tampoco se apreciaron retensados del sistema ni se encendió la luz de embrague. Las correas y poleas estaban en buen estado.

Sistema de rueda libre

Se desmontó el conjunto de rueda libre y pudo comprobarse que actuaba con normalidad, se comparó su funcionamiento con una unidad de rueda libre nueva y salvo pequeñas diferencias de funcionamiento producida por las deformaciones del impacto, su funcionamiento era correcto.

1.16.2. Documentación de video.

Se ha podido contar con un video de las cámaras de seguridad del aeropuerto facilitado por AENA. En él se puede visionar, aunque con muy poca resolución, gran parte de la trayectoria de descenso de la aeronave hasta impactar con el terreno.

En líneas generales se puede apreciar un descenso con gran pendiente y a elevada velocidad. Se observa la realización de la recogida con poca efectividad y una actitud de morro elevado en el momento del impacto contra el terreno, que hace que primero contacte con el rotor de cola y la parte trasera del fuselaje.



Fig. 6.- Trayectoria aeronave

² CAT: Carburator Air Temperature

³ POH: Pilot's Operating Handbook

1.16.3. Entrevistas e informes

Se ha podido contar con el testimonio de los ocupantes de la aeronave y de personal de la compañía responsable de la organización de formación.

1.16.3.1. Entrevista al Responsable de la ATO

El responsable de la ATO, indicó que se había personado en el lugar del accidente, y que él mismo había cortado la llave de combustible de la aeronave para evitar riesgo de incendio. Comentó que le parecía muy probable que se hubiese producido hielo en el carburador y que ello produjese una bajada en las RPM y que esa era la causa probable de la bajada de las RPM.

Preguntado expresamente sobre la maniobra de autorrotación, y en concreto sobre la senda seguida normalmente durante los entrenamientos, señaló que ésta se adapta a lo reflejado en la siguiente figura, donde se observa que la aeronave es capaz de alcanzar el punto C 1 de la pista siempre que la maniobra se inicie a la altura y distancia habituales.

Como consecuencia, considera que el hecho de que la aeronave no hubiera llegado hasta C1, pudo deberse, o bien por no iniciarse la maniobra en el punto habitual, o bien por la realización de una senda inadecuada.



Fig. 7.- Detalle pto. inicio y trayectoria teórica de autorrotación

1.16.3.2. Entrevista al Piloto

El piloto inició su testimonio indicando que las condiciones meteorológicas eran de baja temperatura (12º C) y mucha humedad.

El helicóptero había sido repostado el día anterior a las 16:04 h bajo supervisión de personal de la compañía hasta aproximadamente $\frac{3}{4}$ del total de combustible. Durante la noche había permanecido dentro de las instalaciones de Intercopters siendo trasladado a plataforma a primera hora de la mañana.

Previo a lo que sería el primer vuelo de la jornada, para completar el protocolo de pruebas de la inspección programada de 100 horas, se realizaron las correspondientes pruebas en tierra, resultando éstas satisfactorias. Comentó que durante la prueba de rueda libre en tierra las RPM cayeron un poco más brusco de lo normal, posiblemente y según su criterio por estar el motor frío.

Posteriormente y durante el rodaje aéreo, señaló que la presión de admisión en estacionario era de 20", y la temperatura en el CAT inferior a 0° C, dentro del arco amarillo, por lo que el piloto actuó sobre el tirador de la calefacción de carburador hasta incrementar en aproximadamente ½ pulgada la presión de admisión, para alcanzar una temperatura adecuada que evitara la formación de hielo en el carburador.

Más tarde y ya establecidos en circuito procedieron a la comprobación de los diferentes puntos de la inspección a llevar a cabo, entre los cuales estaría prueba de vibraciones a diferentes velocidades (40, 60, 80 kt), fricción de colectivo, etc... A este respecto recordó que aunque en el vuelo anterior el colectivo se bajaba solo, este problema ya se había solventado tras el ajuste de la tijera.

Seguidamente viraron a viento en cola, realizaron las comprobaciones pertinentes y aplicó la calefacción de carburador al máximo.

A continuación y ya establecidos en final, a una altura ligeramente superior a 600 ft AGL se dispusieron a comprobar las condiciones de la trayectoria autorrotativa, para recuperarla antes de realizar la recogida. Se trata de comprobar que el motor no se para, estabilizándolo al ralentí, desembragando el motor del rotor principal, permaneciendo las RPM del rotor entre el 97%-104% dentro del arco verde del tacómetro.

Tras realizar las comprobaciones previas a la autorrotación y desde el punto de inicio habitual que permite la llegada hasta C1 sin problemas, a una altitud de 2800 ft y velocidad de 65 kt, bajó el colectivo, y redujo gases suavemente. Las RPM normalmente bajan hasta el 97 %, debiendo mantenerse entre los límites de 97% y 104% RPM, no ocurriendo así en esta ocasión.

Como vio que no subían las rpm de rotor con cíclico atrás, decide aplicar cíclico hacia delante para que después, en la recogida, pueda cargar vueltas y detener el descenso y la velocidad de avance.

En dos ocasiones abrió gases y no subieron las vueltas de motor ni de rotor, recuerda que la última vez que miró las dos agujas estaban aproximadamente a la mitad del indicador.

Después miró fuera buscando un sitio para la toma, y mantuvo 80 kt *"buscando energía"* para librar unos árboles que se encontraban en su trayectoria final hacia la pista.

Manifestó que nunca había entrado tan rápido, y nunca en más de 1000 horas de instructor en el modelo había tenido los dos problemas unidos de vueltas de motor y rotor estáticas sin recuperarse. Lo consideraba por tanto un fallo técnico al 100%.

Finalmente viró a la izquierda para evitar las luces de aproximación buscando tierra húmeda que amortiguara el impacto, pues lo prefería a entrar en pista. Hizo una recogida fuerte, pero la aeronave no respondió y siguieron cayendo, el audio de bajas rpm no paró hasta que impactaron. No sabe si se paró o no el motor pero no recuerda que se hubieran encendido luces de engine out.

No comunicó la emergencia por la acumulación de trabajo en cabina y porque Torre los estaba viendo.

No entiende como no fue capaz de sacar esta autorrotación si había realizado muchas en anteriores ocasiones.

Piensa que el mecánico se desmayó antes del impacto y que él perdió el conocimiento un instante. No recuerda que se produjera un bloqueo de mandos ni que el mecánico, que se encontraba rellenando documentación, interfiriera en el cíclico o lo bloqueara con los pies. Tampoco recuerda ninguna obstrucción ni bloqueo de controles, ni actuación involuntaria de la mezcla (lleva su guarda) y no recuerda haber tocado nada al actuar sobre el trim. Insiste en su creencia de que se trataba de un fallo técnico.

1.16.3.3. Entrevista al Técnico de Mantenimiento.

El técnico de mantenimiento indicó que los resultados de las pruebas en plataforma (temperatura de aceite y cabeza de cilindros, prueba de rueda libre, caída de rpm de rotor y motor, audio de bajas rpm de rotor se activaba al 97%...) fueron correctos.

Durante el rodaje en estacionario la indicación de presión de admisión nunca fue superior a 21 pulgadas y a máxima potencia de 22 pulgadas. Todo se mantuvo en arco verde y solo apreciaron una pequeña caída del colectivo a máxima potencia.

Durante el tramo de viento en cola el piloto le informó de que realizarían una autorrotación, mientras tanto él iba rellenando formularios de las pruebas de 100 horas y no se fijó en los parámetros durante su realización. Durante el descenso se dio cuenta de que la bocina de bajas revoluciones sonaba durante demasiado tiempo. También observó que las RPM de Motor y rotor permanecían fijas. En ningún momento vio la luz roja de que se hubiera parado el motor.

Observó que el piloto picaba para ganar velocidad y llegar al punto de toma. Instantes antes del impacto se echó hacia atrás en el asiento ajustándose a él.

En ningún momento del vuelo interfirió en los controles ni recuerda nada que pudiera obstruirlos.

1.16.4. Trayectoria real estimada

Según lo manifestado por el piloto, inició la maniobra de entrada en senda autorrotativa a 2800 ft, que suponen 530 ft sobre el terreno, a una velocidad de 65 kt como establecen sus procedimientos, y desde el punto habitual.

Desde éste, la distancia horizontal hasta el punto de impacto es de 200 m, mientras que al punto C1 es de 600 m.

1.17. Información sobre la organización y gestión

La compañía Intercopters Formación, S.L está autorizada por la Agencia Estatal de Seguridad aérea como Organización de formación, E-ATO-278, . Asimismo Intercopters S.L. es Organización de mantenimiento ES.145.181 y su organización de gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad es la CAMO CES Aviation, ES.MG.H14.

1.18. Información adicional

Se utilizó la siguiente gráfica de probabilidad de formación de hielo en el carburador, concluyéndose que con una humedad relativa del 93,6%, 12° de temperatura y 11° de punto de rocío, las condiciones atmosféricas eran de máxima probabilidad de formación de hielo a cualquier régimen de potencia.

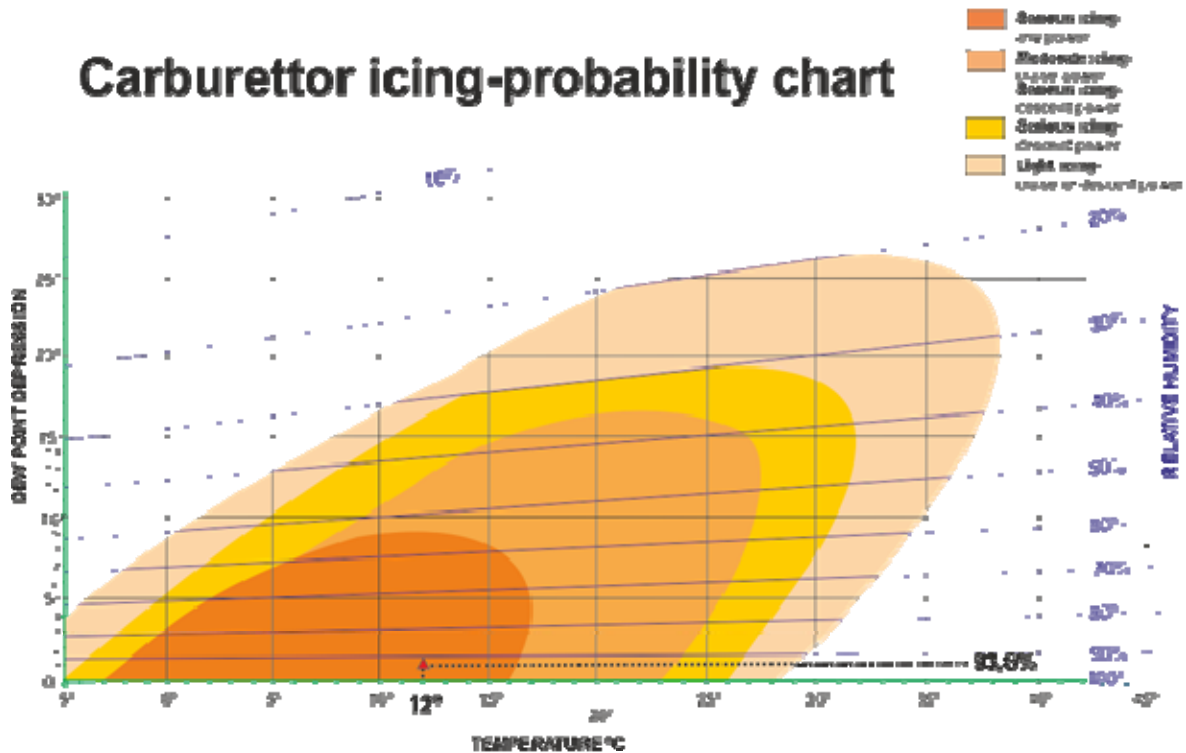


Fig.8.- Gráfica de probabilidad de formación de hielo en el carburador

2. ANÁLISIS

2.1. Aspectos generales

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

El piloto contaba con experiencia en vuelo con esta aeronave y para este tipo de vuelos.

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

La aeronave estaba siendo objeto de un vuelo de prueba correspondiente a una revisión de mantenimiento programado de 100 h.

2.2. De los restos y sistemas de la aeronave

Como resultado de la inspección llevada a cabo sobre diferentes sistemas de la aeronave, corroborado además por las declaraciones de los testigos, se ha podido determinar que su funcionamiento ha sido correcto durante todo el vuelo.

Sobre el terreno se ha encontrado una huella de impacto donde se encontraban los dos travesaños del tren de aterrizaje y la chapa que cubría el travesaño delantero. Además, la estructura sufrió una importante deformación en su eje vertical desplazándose el piso de la cabina hacia arriba. Todo ello, unido a que los restos del helicóptero se encontraban al lado de dicha huella, son indicadores claros de un fuerte impacto contra el terreno en actitud normal de vuelo y con una trayectoria de gran pendiente.

Por otro lado, la rotura de la parte trasera del patín izquierdo y el hecho de que el patín derecho se encontrara clavado en el terreno por su parte trasera, además de la rotura y el desprendimiento del cono de cola en varias partes, entre ellas el rotor de cola, indican que la aeronave tomó contacto con el terreno, primero con el rotor de cola y con la parte trasera de los patines, en una pronunciada actitud de morro arriba. El desprendimiento del rotor de cola motivó el viraje de la aeronave a derechas (en contraposición con el sentido de giro a izquierdas del rotor principal), motivó por el que la aeronave se encontró orientada prácticamente en sentido opuesto al de la aproximación y con la parte trasera del patín derecho clavada en el suelo.

En el visionado del video se puede observar como la aeronave entra a gran velocidad y en actitud de pronunciado morro arriba en el momento de impactar con el terreno, haciéndolo en primera instancia con el cono de cola.

Las dos palas del rotor principal se encontraban rotas por impacto, sin grandes daños. Una de ellas golpeó contra el cono de cola contribuyendo, junto con el impacto, a la rotura y el desprendimiento de varias de sus partes.

Las condiciones en las que se encontraban las palas son congruentes con un giro del rotor principal a baja velocidad y sin potencia aplicada.

2.3. De la trayectoria

Según lo manifestado por el responsable de la ATO, la maniobra de autorrotación que se lleva normalmente a cabo permite llegar claramente hasta el punto C1 de la pista, siempre que se inicie a la altura y distancia habituales.

Según lo manifestado por el piloto, inició la maniobra de entrada en trayectoria autorrotativa a 2800 ft, que suponen 530 ft sobre el terreno, a una velocidad de 65 kt como establecen sus procedimientos, y desde el punto habitual.

Por tanto, queda claro que si la aeronave no ha llegado hasta C1, es por haber llevado a cabo una senda inadecuada:

Por un lado, desde el punto de inicio, la distancia horizontal hasta el punto de impacto es de 200 m, mientras que al punto C1 es de 600 m.

El visionado de la cámara muestra un último tramo a una pendiente aproximada de 15° . El escaso margen de metros restantes para el tramo de trayectoria no visible en el video, indica que ésta ha debido realizarse con una elevada pendiente descendente, máxime cuando ha debido darse un tramo de adecuación entre el tramo inicial de máxima pendiente y el tramo final visionado de pendiente más suave. La única posibilidad de que el tramo inicial se haya llevado a cabo con una pendiente tan acentuada es con la posición de cíclico hacia adelante.



Fig. 9.- Comparativa trayectoria teórica con real estimada

2.4. De las condiciones meteorológicas

De entre los datos de las condiciones meteorológicas obtenidos del informe METAR del aeropuerto de Cuatro Vientos correspondiente a la hora del accidente destacar que la temperatura era de 12º C, la temperatura de punto de rocío de 11ºC y la humedad relativa del aire de 93.6%.

Trasladando estos datos a la gráfica de probabilidad de formación de hielo en el carburador, se observa que las condiciones eran idóneas para la formación de hielo a cualquier régimen de potencia.

2.5. De la operación

Según las manifestaciones del piloto, durante el rodaje aéreo actuó sobre el tirador de la calefacción de carburador para alcanzar una temperatura adecuada (fuera del arco amarillo del indicador CAT) que evitara la formación de hielo en el carburador. Posteriormente, ya en el tramo de viento en cola aplicó la calefacción de carburador al máximo. Teniendo en cuenta estas actuaciones se considera que la gestión de la calefacción al carburador fue correcta manteniendo la temperatura dentro de parámetros. Por tanto, aun cuando las condiciones meteorológicas eran idóneas para la formación de hielo en el carburador, se considera que la adecuada gestión de la calefacción evitó su formación.

Así mismo también es claro que el vuelo transcurrió con total normalidad justo hasta el momento en que el piloto intentó recuperar las vueltas una vez iniciado el descenso en trayectoria autorrotativa.

Por otra parte, según lo manifestado por el piloto inició la maniobra en las condiciones de velocidad (entre 60 kt y 70 kt) y altura adecuadas (en este caso 600 ft AGL) y desde el punto habitual. Indicó que bajó colectivo y redujo gases suavemente, iniciándose un descenso de las RPM, en esta ocasión hasta un valor por debajo del cual normalmente se empieza a recuperar (97%).

En dos ocasiones abrió gases y no subieron las vueltas, recordando haber visto las agujas del tacómetro a mitad de indicador (90%). *“Viendo que con cíclico atrás no subía las rpm opté por tirar de cíclico hacia delante para que posteriormente y en la recogida poder cargar vueltas y detener el descenso”*. También comentó que *“mantuve 80 kt buscando energía para librar unos árboles que se encontraban en la trayectoria hacia el final de la pista”*.

Atendiendo a lo anterior y según consta en las indicaciones del POH, se determina que las condiciones de inicio de la maniobra fueron correctas. Posteriormente, a la hora de

recuperar las vueltas, el piloto actuó dos veces seguidas sobre los gases (abrió-cerró-abrió-cerró) sin obtener resultado. El hecho de que las revoluciones alcanzadas estuviesen por debajo de lo habitual para esta maniobra respecto a otras ocasiones, unido al escaso margen de altura disponible, pudieron contribuir a una actuación precipitada por parte del piloto sin haber llegado a mantener los gases abiertos lo suficiente como para obtener una respuesta adecuada por parte del motor, que desde luego nunca puede ser inmediata.

A continuación, y con aproximadamente 90% de rpm, actuó sobre el mando cíclico hacia adelante con la intención de cargar vueltas y detener el descenso durante la recogida. Se considera que esta actuación por parte el piloto fue totalmente contraproducente, ya que, lejos de mejorar las condiciones del vuelo, lo que provocó fue una mayor disminución de las vueltas del rotor y la consiguiente descarga, que sin duda provocó que posteriormente la recogida no fuera suficientemente efectiva. Pretender mantener una alta velocidad (80 kt), en la creencia de que ello redundaría en una mayor eficiencia de la respuesta de la aeronave a los mandos de control, constituye un error de concepto que agrava las condiciones en las que se desenvuelve la operación.

Tal y como queda claro en todo momento, el punto desde el que habitualmente, y en esta ocasión en particular, se inician las maniobras de autorrotación, permite alcanzar sin problemas el punto C1 de la pista, independientemente del funcionamiento del motor, sin embargo en esta ocasión no ha ocurrido así motivado por la realización de una maniobra inadecuada.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

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

Contaba además con experiencia en vuelo con esta aeronave y para este tipo de vuelos.

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

La aeronave estaba al corriente de las revisiones de mantenimiento, siendo éste el vuelo de prueba de una inspección de 100 h.

Los sistemas de la aeronave funcionaron correctamente durante el vuelo.

La aeronave sufrió un fuerte impacto contra el terreno en una trayectoria de gran pendiente y a alta velocidad.

La aeronave tomó contacto con el terreno, primero con el rotor de cola y con la parte trasera de los patines, en una pronunciada actitud de morro arriba.

La aeronave contactó con el rotor principal girando a baja velocidad y sin potencia aplicada.

La aeronave no llevó a cabo una trayectoria autorrotativa adecuada.

La gestión de la calefacción al carburador fue adecuada evitando la formación de hielo.

El vuelo transcurrió normalmente hasta el momento de inicio de la recuperación de vueltas.

Las maniobras ejecutadas por el piloto resultaron ineficaces y contribuyeron a un empeoramiento de las condiciones de la trayectoria y de las prestaciones aerodinámicas de la aeronave.

3.2. Causas/factores contribuyentes

La causa del accidente fue la inadecuada gestión de la maniobra de entrada en trayectoria autorrotativa.

Se considera como factor contribuyente la fuerte caída de las revoluciones del rotor principal y el escaso margen de altura disponible.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

No se emite ninguna recomendación de seguridad

5. APÉNDICES

Apéndice 1.- Procedimientos de emergencia. Fallo de potencia por encima de 500 pies AGL

**ROBINSON
R22 SERIES**

**SECTION 3
EMERGENCY PROCEDURES**

POWER FAILURE ABOVE 500 FEET AGL

1. Lower collective immediately to maintain rotor RPM.
2. Establish a steady glide at approximately 65 KIAS. (For maximum glide distance, see page 3-3.)
3. Adjust collective to keep RPM between 97 and 110% or apply full down collective if light weight prevents attaining above 97%.
4. Select landing spot and, if altitude permits, maneuver so landing will be into wind.
5. A restart may be attempted at pilot's discretion if sufficient time is available (See "Air Restart Procedure", page 3-3).
6. If unable to restart, turn unnecessary switches and fuel valve off.
7. At about 40 feet AGL, begin cyclic flare to reduce rate of descent and forward speed.
8. At about 8 feet AGL, apply forward cyclic to level ship and raise collective just before touchdown to cushion landing. Touch down in level attitude with nose straight ahead.

