

# CIAIAC

COMISIÓN DE  
INVESTIGACIÓN  
DE **A**CCIDENTES  
E **I**NCIDENTES DE  
**A**VIACIÓN **C**VIL

## Informe técnico A-074/2004

Accidente ocurrido el día  
20 de diciembre de 2004,  
al helicóptero ROBINSON  
R44 II, matrícula EC-ITD,  
en Marbella (Málaga)



MINISTERIO  
DE FOMENTO



# Informe técnico

## A-074/2004

---

**Accidente ocurrido el día 20 de diciembre de 2004, al helicóptero ROBINSON R44 II, matrícula EC-ITD, en Marbella (Málaga)**



MINISTERIO  
DE FOMENTO

SECRETARÍA GENERAL DE  
TRANSPORTES

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN  
DE ACCIDENTES E INCIDENTES  
DE AVIACIÓN CIVIL

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

NIPO: 161-07-084-8  
Depósito legal: M. 23.129-2003  
Imprime: Diseño Gráfico AM2000

---

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](mailto: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 y con sus consecuencias.

De conformidad con lo señalado en la Ley 21/2003, de Seguridad Aérea, y en el Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional, la investigación tiene carácter exclusivamente técnico, sin que se haya dirigido a la determinación ni establecimiento de culpa o responsabilidad alguna. La conducción de la investigación ha sido efectuada sin recurrir necesariamente a procedimientos de prueba y sin otro objeto fundamental que la prevención de los futuros accidentes.

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

<b>Abreviaturas</b> .....	vii
<b>Sinopsis</b> .....	ix
<b>1. Información factual</b> .....	1
1.1. Antecedentes del vuelo .....	1
1.2. Lesiones de personas .....	2
1.3. Daños a la aeronave .....	2
1.4. Otros daños .....	2
1.5. Información personal .....	2
1.5.1. Comandante .....	2
1.5.2. Copiloto .....	3
1.6. Información de aeronave .....	3
1.6.1. Célula .....	3
1.6.2. Certificado de aeronavegabilidad .....	4
1.6.3. Registro de mantenimiento .....	4
1.6.4. Motor .....	4
1.7. Información meteorológica .....	4
1.8. Ayudas para la navegación .....	5
1.9. Comunicaciones .....	5
1.10. Información de aeródromo .....	5
1.11. Registradores de vuelo .....	5
1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto .....	5
1.12.1. Orografía de la zona .....	5
1.12.2. Disposición de los restos y huellas encontradas .....	7
1.13. Información médica y patológica .....	9
1.14. Incendios .....	9
1.15. Aspectos de supervivencia .....	9
1.16. Ensayos e investigación .....	9
1.16.1. Declaraciones del copiloto superviviente .....	9
1.16.2. Declaraciones de otros testigos .....	10
1.16.3. Otras informaciones de fuentes diversas .....	11
1.17. Información sobre organización y gestión .....	11
1.18. Información adicional .....	11
1.18.1. Limitaciones recogidas en el manual de vuelo del helicóptero R44 .....	11
1.18.2. Pérdida de efectividad del rotor de cola (LTE) .....	12
1.18.3. Requisitos de formación para pilotos de helicóptero .....	13
<b>2. Análisis</b> .....	15
2.1. Planificación e inicio del vuelo .....	15
2.2. Continuación del vuelo .....	15
2.3. Llegada al cerro de Lastonar .....	16
2.4. Posibles causas del accidente .....	17
2.5. Condiciones de fletamento del vuelo .....	18

**3. Conclusión** ..... 19

    3.1. Conclusiones ..... 19

    3.2. Causas ..... 19

**4. Recomendaciones sobre seguridad** ..... 21

**Apéndices** ..... 23

    Apéndice A. Limitaciones en la operación según manual de vuelo ..... 25

    Apéndice B. Mapa topográfico y croquis de la montaña ..... 29

## Abreviaturas

00°	Grado(s)
00° 00' 00"	Grados, minutos y segundos
AD	Directiva de aeronavegabilidad
ADF	Equipo receptor de señal de radiofaros NDB
FAA	Federal Aviation Administration (de EE.UU.)
ft	Pie(s)
h	Hora(s)
HV	Horas de vuelo
IAS	Velocidad indicada
IGE	Con efecto suelo («In Ground Effect»)
JAR-FCL	Requisitos conjuntos de aviación para las licencias de la tripulación de vuelo
km	Kilómetro(s)
kt	Nudo(s)
lb	Libra(s)
LT	Hora local
LTE	Pérdida de efectividad del rotor de cola
m	Metro(s)
METAR	Informe meteorológico rutinario de aeródromo
MTOW	Máximo peso al despegue autorizado
NDB	Radiofaro no direccional
NW	Noroeste
OGE	Sin efecto suelo («Out of Ground Effect»)
PPL(A)	Licencia de piloto privado de avión
PPL(H)	Licencia de piloto privado de helicóptero
rpm	Revoluciones por minuto
SE	Monomotor («Single Engine»)
SFAR	Special Federal Aviation Regulation
shp	Caballo(s) de vapor en el eje
UTC	Tiempo universal coordinado
VFR	Reglas de vuelo visual («Visual Flight Rules»)
VFR-HJ	VFR diurno
VMC	Condiciones meteorológicas visuales
Vne	Velocidad máxima de operación (nunca exceder)
WGS84	Sistema de coordenadas mundiales de 1984 («World Geodesic System», 1984)



## Sinopsis

Propietario y operador:	Privado
Aeronave:	Helicóptero Robinson R44 II, matrícula EC-ITD
Fecha y hora del accidente:	20-12-2004; 16:30 LT
Lugar del accidente:	Marbella (Málaga)
Personas a bordo y lesiones:	Cuatro (4) personas, de las que tres (3) fallecieron (piloto y dos (2) pasajeros) y una (1) resultó herida grave
Tipo de vuelo:	Aviación general. Privado <sup>1</sup>
Fecha de aprobación:	25 de abril de 2007

### Resumen del accidente

El helicóptero, con dos pilotos a bordo, había iniciado el vuelo desde el aeródromo de La Axarquía. Aterrizaron en un campo de golf de Estepona y recogieron a dos pasajeros recién casados para un vuelo turístico por la zona y para trasladarles hasta Mijas-Costa.

Durante el vuelo sobrevolaron por el sur la montaña de la Concha y se dirigieron hacia la cumbre del cerro de Lastonar. Cerca de la cima el helicóptero inició una trayectoria errática y se produjo el impacto contra una encina situada en la vertiente norte. En este impacto el helicóptero perdió una pala del rotor de cola y cayó a continuación verticalmente unos 60 m hasta chocar contra el terreno.

En el suceso perdieron la vida el piloto y los dos pasajeros y sobrevivió el piloto acompañante, que fue rescatado la misma tarde del evento.

El informe considera como causa del accidente que el helicóptero experimentó un fenómeno de LTE, es decir, de baja efectividad del rotor de cola, en condiciones de vuelo lento con viento fuerte y racheado y turbulencia moderada o severa que derivó en una pérdida de control.

---

<sup>1</sup> Según los testimonios recogidos.



## 1. INFORMACIÓN FACTUAL

### 1.1. Antecedentes del vuelo

El helicóptero Robinson R44 II, matrícula EC-ITD, había despegado a las 12:20<sup>2</sup> del día 20 de diciembre de 2004 del Aeródromo de la Axarquía (LEAX), al este de Málaga, llevando a bordo al piloto y un acompañante, también piloto de helicóptero, para realizar un vuelo local hasta Estepona y regresar como quedó registrado en su plan de vuelo VFR.

Aterrizaron en un campo de golf de Estepona y recogieron a dos pasajeros, hombre y mujer, contrayentes en una reciente ceremonia de boda, con la intención de realizar con ellos un vuelo turístico por la zona y, en el vuelo de regreso hacia La Axarquía, trasladarles hasta Mijas-Costa, para que allí continuaran con sus celebraciones.

Tras despegar del campo de golf el helicóptero, con los cuatro ocupantes a bordo, se dirigió hacia el norte de Marbella sobrevolando la zona de la Zagaleta, el embalse de la Concepción y de Istán. Luego, ascendiendo, se dirigieron al sureste hacia la montaña de la Concha y rodeándola llegaron a la cumbre del cerro de Lastonar, situado al norte de la Concha. El vuelo en esos momentos era lento y el viento era fuerte y racheado. El helicóptero volaba a sólo unas decenas de metros sobre el terreno y a unos 1.300 m sobre el nivel del mar.

En esos instantes se produjo una pérdida de control de la aeronave que comenzó a girar sobre su eje vertical e inició una trayectoria errática. Se produjo un impacto con una encina situada en la vertiente norte por debajo de la cima, en el que se perdió una pala del rotor de cola y un tubo de guarda de este rotor. En el descenso incontrolado el helicóptero se desplazó verticalmente unos 60 m hasta que impactó con el terreno y después se arrastró cuesta abajo hasta quedar detenido, en equilibrio poco estable, en la ladera de gran pendiente.

Un testigo que vio el comienzo del descontrol del vuelo del helicóptero y posteriormente oyó el ruido del impacto, dio el aviso por teléfono a los servicios de emergencia. Uno de los ocupantes de la aeronave alertó también a su esposa por teléfono, quien a su vez también pidió ayuda.

Los restos del helicóptero fueron localizados en la tarde del día del evento. Para acceder al lugar del accidente se utilizaron helicópteros de la Guardia Civil y del Servicio de Emergencias Sanitarias de Málaga. Entre los restos del helicóptero pudo ser rescatado un único superviviente, el ocupante que iba sentado en el asiento delantero derecho, que era el acompañante del piloto desde el Aeródromo de La Axarquía. El piloto y los dos pasajeros resultaron muertos.

---

<sup>2</sup> Todas las horas que aparecen en el informe son horas locales salvo que se indique lo contrario. La hora UTC se obtiene restando una hora a la local.

## **1.2. Lesiones de personas**

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Muertos	1	2	3	
Graves	1		1	
Leves				No aplicable
llesos				No aplicable
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	

## **1.3. Daños a la aeronave**

El helicóptero quedó destruido.

## **1.4. Otros daños**

No se produjeron otros daños de importancia.

## **1.5. Información personal**

### **1.5.1. Comandante**

Edad: 66 años  
Nacionalidad: Española  
Título: Piloto privado helicóptero y de avión. (PPL (H) (A))  
Licencia de aptitud de vuelo (helicóptero): Caducada desde el día 12 de diciembre de 2004  
Fecha de última renovación: 16 de diciembre de 2003  
Experiencia de vuelo: 1.350 HV en helicóptero, de las que alrededor de 170 eran en el tipo de helicóptero Robinson 44  
Licencia de aptitud de vuelo (avión): Válida hasta el 6 de marzo de 2005  
Habilitación de tipo: Tenía habilitación de R22 – VFR-HJ<sup>3</sup>, y no disponía de habilitación de R44

---

<sup>3</sup> Condiciones de vuelo visual diurno.

### 1.5.2. Copiloto<sup>4</sup>

Edad:	41 años
Nacionalidad:	Holandesa
Título:	Piloto privado de helicóptero
Licencia de aptitud de vuelo:	– Fecha de expedición: 15-10-2003 – Fecha de renovación: Octubre de 2004

El propio piloto confirmó verbalmente que poseía habilitación de tipo de R22 y de R44, y que su experiencia de vuelo estaba limitada a unas 60 h de vuelo en helicóptero y unas 200 h en avión. Recientemente, en el último mes había volado en helicóptero en otras dos ocasiones.

### 1.6. Información de aeronave

El helicóptero Robinson R44 es un helicóptero ligero de cuatro plazas y motor alternativo del que se han construido más de 860 unidades.

Su tripulación mínima es de un solo piloto.

#### 1.6.1. Célula

Marca:	ROBINSON
Modelo:	R44 II
Número de fabricación:	10201
Año de fabricación:	2003
Matrícula:	EC-ITD
MTOW:	2.500 lb
Propietario:	Privado
Explotador:	Privado
Techo estacionario IGE:	6.400 ft
Techo estacionario OGE:	5.100 ft

---

<sup>4</sup> Por sus cometidos en la ejecución del vuelo, que se desprenden de sus propias declaraciones, recogidas en el punto 1.16.1, se le considera miembro de la tripulación.

### 1.6.2. *Certificado de aeronavegabilidad*

Clase:	Normal
Prestación técnica:	Normal, idónea para vuelo VFR
Empleo:	Privado
Fecha de expedición:	05-04-2004
Fecha de caducidad:	19-01-2005

### 1.6.3. *Registro de mantenimiento*

Horas totales de vuelo:	165 h
Última revisión 50 h:	23-10-2004
Horas desde la última revisión anual:	150 h

### 1.6.4. *Motor*

Marca:	Lycoming
Modelo:	0-540-AEIAS
Potencia:	225 shp
Número de serie:	Se desconoce
Última revisión:	23-10-2004

## 1.7. Información meteorológica

Las predicciones del Grupo de Predicción y Vigilancia del Instituto Nacional de Meteorología en Andalucía Oriental, para la provincia de Málaga el día 20 de diciembre de 2004, anunciaban cielos poco nubosos con intervalos nubosos de tipo medio y alto y vientos de componente norte moderados en el interior con intervalos fuertes o muy fuertes en cotas altas a primeras horas; del noroeste moderados con intervalos fuertes o muy fuertes en el litoral a primeras horas tendiendo por la tarde a componente norte flojos a moderados en el interior y a componente oeste flojos a moderados en el litoral.

El METAR de Málaga daba observaciones de vientos de más de 20 kt, con rachas que alcanzaron en las horas centrales del día los 32 kt con dirección NW (METARS de las 11:00 y 12:30 h UTC) y cizalladura del viento en todas las pistas.

No se registró precipitación en la estación termopluviométrica de Istán ni tampoco en las cercanas ni en los informes METAR de Málaga.

El sondeo atmosférico de Gibraltar de las 14:00 h daba vientos en altitudes de 1.000 a 1.500 m de intensidad de 20 a 30 kt y dirección de 305° a 311°.

A la vista de los informes meteorológicos, lo más probable es que durante la mañana y primeras horas de la tarde del día 20 se registrasen vientos fuertes y racheados del NW en la zona de Málaga. Estos vientos alcanzarían más fuerza y se harían más turbulentos en las crestas de las zonas montañosas, especialmente en las orientadas perpendicularmente al flujo del viento, pudiéndose llegar a rachas de 40 kt.

La hora del ocaso en esa fecha era las 18:03 h local.

### **1.8. Ayudas para la navegación**

No influyeron en el accidente.

### **1.9. Comunicaciones**

No influyeron en el accidente.

### **1.10. Información de aeródromo**

No pertinente.

### **1.11. Registradores de vuelo**

La aeronave no disponía de registradores de vuelo, que no eran preceptivos para las de su tipo.

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

#### **1.12.1. Orografía de la zona**

Los restos del helicóptero se encontraron en un punto de coordenadas N36° 33' 35,2"/ W4° 55' 11,1" (WGS84), con elevación de unos 1.215 m, situado en la vertiente NW del cerro de Lastonar en la sierra de Marbella.

La figura 1 muestra un mapa orográfico de la zona y la figura 2 un perfil del terreno según la línea amarilla señalada en la figura 1.

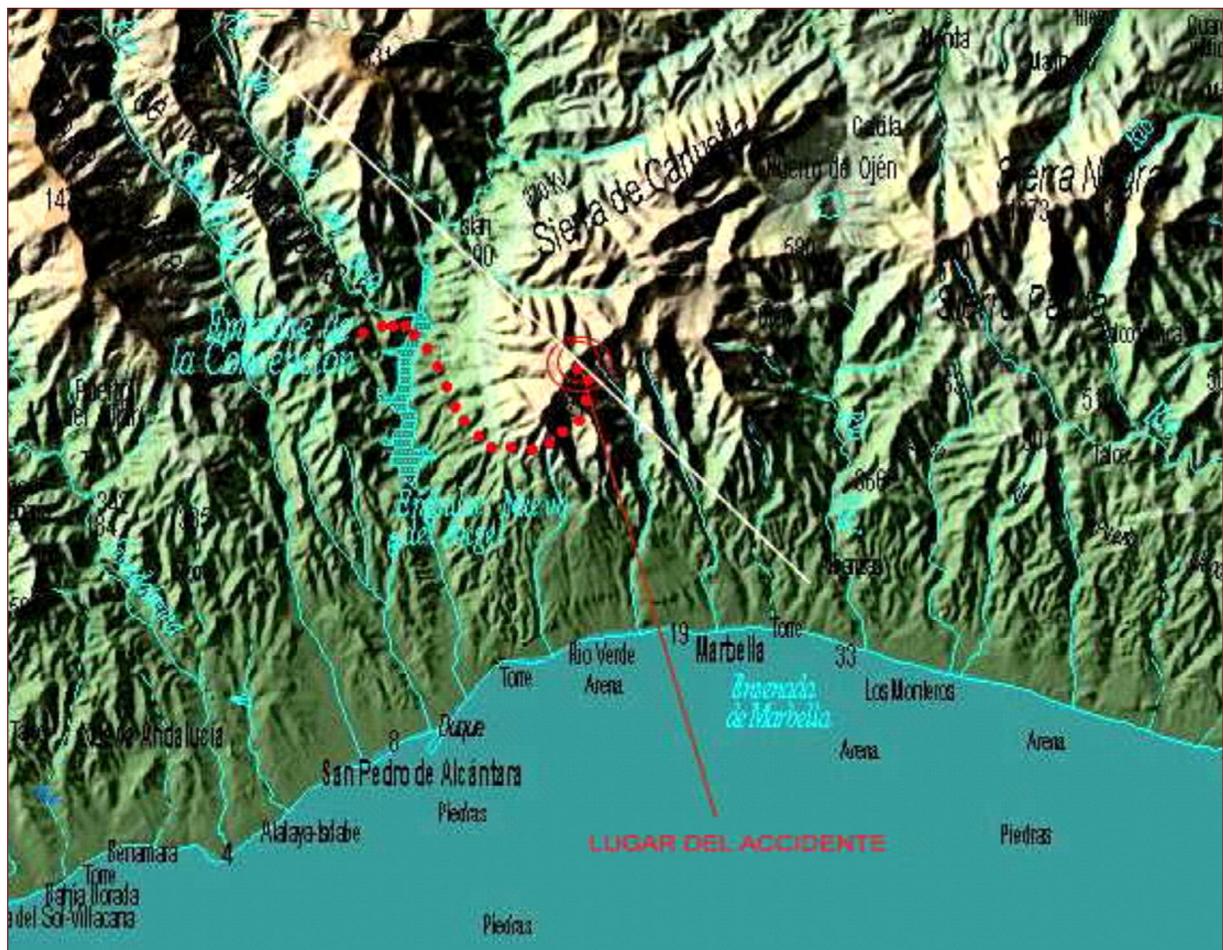


Figura 1. Mapa de la zona

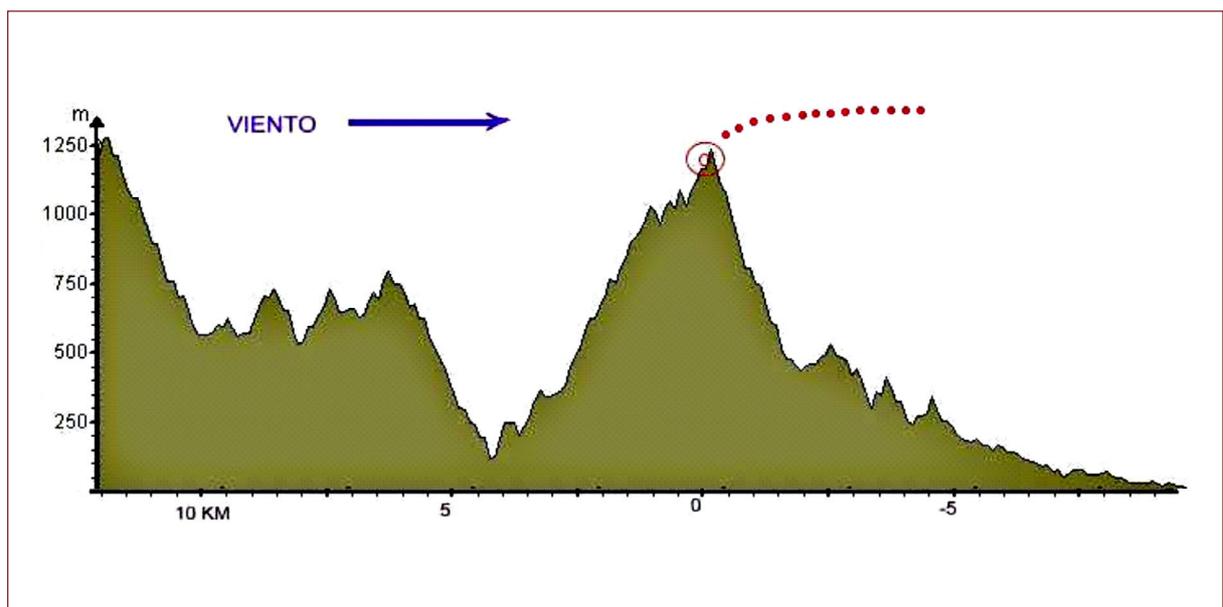


Figura 2. Perfil del terreno en dirección NW-SE

Al norte del cerro de Lastonar se abre un valle profundo de unos 10 km de anchura donde se encuentra el embalse de La Concepción. La cuerda de la sierra de Marbella tiene una orientación hacia el NW y su fachada hacia el norte es muy abrupta.

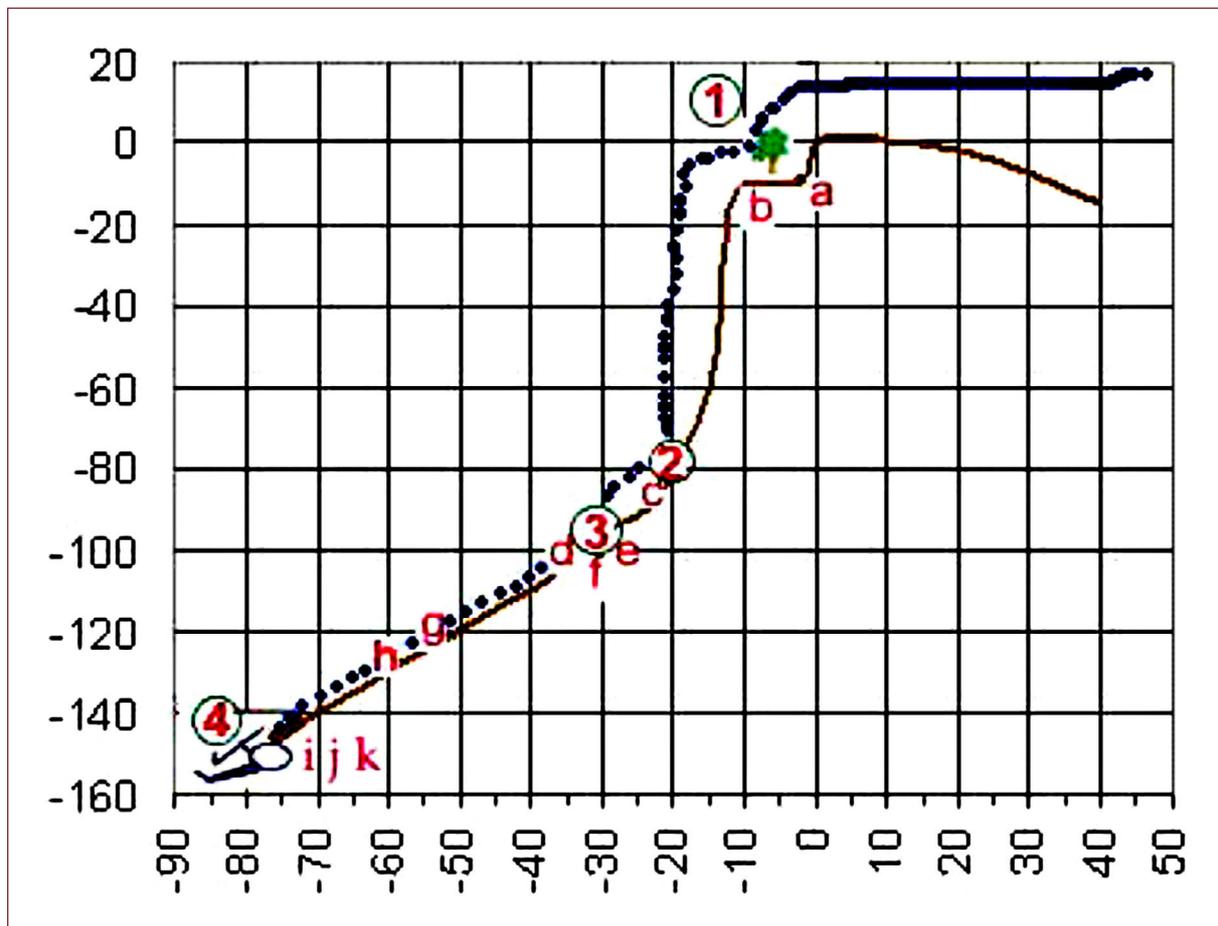
En la vertiente sur del cerro de Lastonar la pendiente es suave y la cumbre presenta una explanada de unos 20 m de anchura. En sentido norte la ladera desciende verticalmente unos 10 m hasta un escalón de 10 m de anchura, donde crece una encina de gran tamaño. Más hacia el norte vuelve a descender verticalmente la pared de la montaña unos 60 m, desde donde progresivamente disminuye la pendiente hasta unos 45° en los siguientes cien metros.

### 1.12.2. *Disposición de los restos y huellas encontradas*

La primera señal de impacto fueron unas ramas cortadas y tronchadas de una encina situada justo debajo de la cima de Lastonar. En un rellano y junto a la encina se encontraron una pala del rotor de cola del helicóptero y el tubo que hace de carena y guarda del mismo rotor.



Figura 3. Explanada en la cima del cerro de Lastonar



1. Primer impacto con la encina.
2. Impacto contra el suelo.
3. Inicio huellas de arrastre por el terreno.
4. Restos principales.
- a. Pala del rotor de cola.
- b. Tubo de guarda del rotor de cola.
- c. Pala del rotor de cola.
- d. Restos de pintura azul.
- e. Estructura de patines y puentes.
- f. Pantalla ADF.
- g. Caja 90° rotor de cola y rotor de cola.
- h. Panel de instrumentos.
- j. Mitad de la pala de rotor principal, junto a 4, restos principales.
- k. Puerta derecha, junto a 4.
- l. Puerta izquierda, junto a 4.

Figura 4. Perfil del terreno y disposición de los impactos y de los restos

Un segundo impacto del helicóptero con el terreno se produjo unos 60 m más abajo del nivel de la encina y dejó huellas y restos de pintura y la otra pala del rotor de cola.

A 10 m de estos últimos restos se recogieron partes de los patines y puentes del tren de aterrizaje y la pantalla del ADF. A continuación se observaron huellas continuas del arrastre del helicóptero por la ladera y, sobre ellas, la caja del rotor de cola y el panel de instrumentos.

Al final se encontró el conjunto principal de los restos y junto a él las dos puertas desprendidas y media pala del rotor principal.

### **1.13. Información médica y patológica**

El piloto y los dos pasajeros sufrieron traumatismos que les provocaron la pérdida de sus vidas. No se dispone de datos de sus autopsias.

El copiloto sufrió lesiones graves y fue hospitalizado en el Hospital Clínico Virgen de la Victoria.

### **1.14. Incendios**

No se produjo incendio.

### **1.15. Aspectos de supervivencia**

La violencia del impacto en la caída vertical de 60 m y el arrastre posterior en la pendiente de 45° hacía muy difícil la supervivencia.

### **1.16. Ensayos e investigación**

#### **1.16.1. *Declaraciones del copiloto superviviente***

Según su declaración, despegaron del Aeródromo de La Axarquía y él mismo hizo la toma y el despegue en Estepona.

También se encargó de cerrar y asegurar las puertas y de acomodar a los pasajeros. Los dos pilotos y los dos pasajeros llevaban los cinturones abrochados.

El piloto al mando se sentaba en el asiento de la izquierda y él ocupaba el de la derecha. En los asientos posteriores iban los pasajeros; la mujer sentada a la derecha y el hombre a la izquierda.

Despegaron, realizaron un par de órbitas sobre el campo de golf de Estepona y se dirigieron hacia el norte de Marbella. Sobrevolaron el embalse de la Concepción por su parte norte. Ascendieron hasta el nivel de las montañas y sobrevolaron el monte de la Concha por su lado sur. Después continuaron hacia el norte para sobrevolar el cerro de Lastonar, por el oeste de su cima, en donde se produjo el accidente.

El vuelo era tranquilo porque los dos pasajeros llevaban vasos de bebida en la mano que la tripulación procuraba no se derramase.

La altura sobre el terreno era baja y la velocidad era pequeña.

Alrededor de la Concha tuvieron un meneo muy fuerte, sobre el eje vertical, que el piloto controló. Notaron que el viento era fuerte y advirtieron la diferencia de volar con viento en cola a volar con viento en cara al sobrevolar la cresta. En su opinión, es posible que el piloto al mando estuviera intentando tomar en la cresta.

Estando por encima de la cresta de la montaña sufrieron una segunda sacudida y que el helicóptero hizo un par de giros antes de impactar con el suelo. Es lo último que recuerda el superviviente del vuelo. Él no llegó a ver la encina contra la que impactaron. Le parece que el impacto se produjo después de que se perdiera el control de la aeronave.

No recordaba que hubieran aparecido avisos de «warnings» o «malfunctions» en los sistemas del helicóptero.

Comentó que no habían recabado información meteorológica en La Axarquía antes de iniciar el vuelo. En ese aeródromo había poco viento, pero sabían que había más viento en la zona del accidente, porque él vive en Mijas.

También comentó el piloto superviviente que había conocido al piloto fallecido un año antes, y que buscaba, por su afición, ocasiones para volar.

El copiloto había contactado previamente con los pasajeros, con quienes ajustaron el vuelo compartiendo los gastos de operación del helicóptero.

### 1.16.2. *Declaraciones de otros testigos*

Un testigo presencial que se hallaba en la cumbre de la Concha relató que observó cómo el helicóptero se acercó al pico de Lastonar y cómo el aparato comenzó a elevarse y a girar sobre sí mismo perdiendo el control. Escuchó posteriormente un fuerte impacto y avisó telefónicamente al servicio de emergencia.

Una persona que presencié el embarque en Estepona dijo que conocía «la intención del piloto de hacer una parada en algún lugar bonito para tomar unas fotos o una copa (como él relató) en el trayecto del campo de golf al hotel de Mijas».

Un piloto de helicóptero de los servicios de rescate que participó en el auxilio a las víctimas declaró textualmente: «El viento el lunes (20-12-2004) por la tarde estaba rachea-

do, muy rebufado, del norte. Costaba pararse en la cima, casi llana. No te dejaba el viento descender y era muy movido».

### **1.16.3. Otras informaciones de fuentes diversas**

Los pasajeros fallecidos que viajaban en el helicóptero eran una pareja de recién casados que ese mismo día contrajeron matrimonio y que disfrutaban, antes del banquete, de un vuelo turístico por la Costa del Sol. Es corriente en las organizaciones de eventos, actos sociales y lúdicos que se ofrezca como incentivo la participación en distintas actividades y la donación de ciertos servicios adicionales y complementarios.

Diversas informaciones recogidas oficiosamente en el ambiente de esta celebración apuntan a que, como un regalo, se había contratado este vuelo para recreo y traslado de la pareja de los recién casados. No se dispone, sin embargo, de evidencias de las transacciones económicas a las que estos acuerdos hubieran podido dar lugar.

Alguna vez, por otro lado, trascienden noticias en los ambientes aeronáuticos denunciando la realización de posibles vuelos comerciales por aeronaves privadas en competencia con las empresas del sector de los trabajos aéreos. Los vuelos con objetivos diversos, tales como fotografía aérea, transporte, anuncios, etc., servirían entonces para aliviar marginalmente los costes de operación de las aeronaves en su operación privada.

### **1.17. Información sobre organización y gestión**

No pertinente.

### **1.18. Información adicional**

#### **1.18.1. Limitaciones recogidas en el manual de vuelo del helicóptero R44**

El manual de vuelo del helicóptero R44 establece, cumpliendo con la directiva FAA AD 95-26-05, las siguientes limitaciones de vuelo en condiciones de viento en superficie y turbulencia (véase Apéndice A):

A no ser que el piloto a los mandos haya acumulado 200 HV o más en helicópteros, de las cuales al menos 50 HV lo hayan sido en el helicóptero RHC Modelo R44, y haya completado el entrenamiento de concienciación especificado en la regulación SFAR No. 73, emitida el 27 de febrero de 1995, se deben observar las siguientes limitaciones (1-3):

- 1) Está prohibido el vuelo cuando el viento en superficie, incluyendo ráfagas, exceda de 25 kt.

- 2) Está prohibido el vuelo cuando el viento en superficie presente rachas de más de 15 kt sobre la intensidad media del viento.
- 3) El vuelo continuado en turbulencia moderada, severa o extrema está prohibido.

Ajustar la velocidad entre 60 kt IAS y 0,7 Vne, pero no menos de 60 kt IAS, tras el encuentro inadvertido con turbulencia moderada, severa o extrema.

*Nota:* Turbulencia moderada es aquella que causa: (1) cambios en la altitud o actitud; (2) variaciones en la velocidad indicada; y (3) aprietes de los ocupantes contra los cinturones de seguridad.

### 1.18.2. *Pérdida de efectividad del rotor de cola (LTE)*

La reacción al giro del rotor principal en un sentido provoca la tendencia al giro del cuerpo del helicóptero en el contrario. La misión del rotor de cola es la de proporcionar fuerzas laterales en la cola para anular esa tendencia y para permitir el control de la guiñada del helicóptero.

La fuerza aerodinámica que proporciona el rotor de cola está determinada por el ángulo de ataque de las palas del rotor de cola; este ángulo de ataque está influido por la sollicitación del piloto y también por el flujo de aire a través del disco del rotor de cola.

El viento, las ráfagas laterales y los rebufos del rotor principal, y torbellinos de punta de palas, pueden ocasionar variaciones en la fuerza o empuje que produce el rotor de cola, para una misma demanda de los pedales del piloto. En un caso extremo la distorsión del flujo de aire a través del disco del rotor de cola puede conducir a la pérdida de efectividad del mismo. Este fenómeno se conoce como LTE («Loss of tail-rotor effectiveness», pérdida de efectividad del rotor de cola). En esa situación el helicóptero pierde el control y comienza a girar sobre su eje vertical.

Un helicóptero como el Robinson, con rotor principal que gira a izquierdas, (en sentido contrario a las agujas del reloj, visto desde arriba), produce estelas más intensas en la zona de la cola cuando el viento y las ráfagas inciden por el frente y costado izquierdo del helicóptero.

Las condiciones de vuelo que aumentan la probabilidad de que se dé el fenómeno pueden ser:

- Alta potencia requerida, que produce fuerte estela vertical y fuertes torbellinos marginales de punta de palas.
- Velocidad horizontal lenta, situación operacional en la que normalmente está variando el empuje horizontal del rotor, y entonces las condiciones de la corriente de aire en la zona del rotor de cola son fluctuantes.

- Componente de viento del costado izquierdo, alrededor de 60° a la izquierda (en rotores principales que giran a izquierdas), que introduce las turbulencias generadas en el rotor de cola.

Siempre que sea posible se debe evitar la conjunción de los siguientes factores:

- Vuelo lento y bajo, sin efecto suelo.
- Vientos de dirección de unos 60° a la izquierda de la orientación del helicóptero (cuando los rotores principales giran a izquierdas).
- Vientos de cola y turbulencias.
- Vuelo lento en virajes a viento en cola.
- Cambios fuertes de potencia a baja velocidad.
- Velocidad lenta cerca de obstrucciones físicas que produzcan turbulencias.

Cuando se ha producido el fenómeno de LTE la forma de recuperar el control de la aeronave se basa en adquirir rápidamente velocidad horizontal inclinando la proa hacia delante, lo cual implica que se necesita tener altura y espacio libre alrededor suficiente para poder salir indemne de esa situación.

### **1.18.3. *Requisitos de formación para pilotos de helicóptero***

Los requisitos de formación para la obtención del título de Piloto Privado de Helicóptero vienen recogidos por la Orden FOM/3811/2004, de 4 de noviembre, del Ministerio de Fomento. Esta Orden se basa en los conocimientos necesarios para la obtención de la licencia recogidos en las JAR-FCL 2, subparte C.

Los programas oficiales que sirven de base para la formación de pilotos privados de helicóptero proporcionan una formación general sobre los conceptos aeronáuticos. Adicionalmente se incluye la formación concreta para un tipo de helicóptero, que en el caso aplicable a este accidente sería la correspondiente a los modelos Robinson R22 y R44.

En los programas de conocimientos teóricos no se ha encontrado ninguna referencia al fenómeno de pérdida de efectividad del rotor de cola (LTE). En la formación específica para este tipo de helicóptero, que incluye entrenamiento en el tipo y sus características de vuelo, tampoco se trata el fenómeno de LTE.

Los requisitos de formación de piloto privado de helicóptero anteriores a la Orden FOM/3811/2004 tampoco mencionaban este fenómeno.



## **2. ANÁLISIS**

### **2.1. Planificación e inicio del vuelo**

Siguiendo planes previamente acordados, el piloto de la aeronave y su acompañante, también piloto privado de helicóptero, se reunieron en el Aeródromo de la Axarquía en la mañana del 20 de diciembre de 2004. Sus intenciones eran las de iniciar el vuelo y dirigirse directamente hacia la población de Estepona donde aterrizarían en un campo de golf para recoger a dos pasajeros con los que habían acordado realizar un paseo turístico.

Antes de iniciar el vuelo no recabaron información de los pronósticos de tiempo y simplemente comprobaron por observación directa que el día era seco y que soplaba un viento ligero o moderado en el litoral. El copiloto sabía que hacía más viento tierra adentro, pues lo había experimentado a primeras horas de la mañana en la localidad de Mijas, donde residía.

Despegaron a las 12:20. Los cien kilómetros que separan el aeropuerto de partida hasta Estepona, siguiendo la línea de costa, los cubrieron en poco más de una hora. Aterrizaron sin novedad en torno a las 13:30 en el campo de golf, como tenían planificado.

### **2.2. Continuación del vuelo**

La recogida de los pasajeros y las instrucciones previas al vuelo que debieron darles, dado que carecían de experiencia de vuelo, probablemente les ocuparon algunos minutos, en los que el copiloto personalmente ayudó a la pareja a subir e instalarse en el helicóptero, a abrocharse los cinturones y a cerrar las puertas antes de emprender el vuelo.

La intención en este segundo tramo del vuelo era la de desplazarse hasta un hotel de Mijas-Costa, a unos 45 km de Estepona, donde desembarcarían los pasajeros. Antes iban a dar un paseo turístico y posiblemente harían una parada en algún lugar interesante, según declaró, sobre sus intenciones, una persona allegada a los pasajeros y a los pilotos.

Después de despegar, alrededor de las 14:00 realizaron un par de órbitas sobre el campo de golf, seguramente para despedirse de la concurrencia que observaba el vuelo del helicóptero. Más tarde sobrevolaron algunas urbanizaciones y el embalse de la Concepción, que se encuentra en un valle de dirección norte-sur abierto hacia el mar y bordeado al este por la sierra de Marbella. Ascendiendo al nivel de las montañas, unos 1.300 m sobre el nivel del mar, el helicóptero rodeó por el sur el pico de la Concha, situado a unos seis kilómetros al norte de la ciudad de Marbella y a unos 30 km de

Estepona. Después, virando al norte se dirigieron hacia el cerro de Lastonar situado a unos 800 m de la Concha.

### 2.3. Llegada al cerro de Lastonar

Las figuras 1 y 2 muestran la trayectoria del helicóptero en la fase final del vuelo alrededor de la Concha y hacia la cumbre de Lastonar, representada de acuerdo con las declaraciones del copiloto y del testigo montañero. Serían las 14:30 aproximadamente cuando llegaron a la zona.

La información meteorológica que se ha recabado permite suponer que los vientos reinantes en las cumbres de las montañas eran fuertes, racheados y turbulentos con dirección del NW. Las rachas pudieron llegar a los 40 kt. Aunque el piloto al mando experimentó los meneos y también pudo comprobar la diferencia de velocidad respecto al terreno al volar con viento en cola y después con viento en cara, es posible que no fuera completamente consciente de la situación de viento intenso a la que se enfrentaba, por la falta de signos visibles que lo evidenciara, tales como movimiento de ramas, al ser la vegetación escasa en esos lugares.

Al sobrevolar y rodear la Concha por el oeste y por el sur, el helicóptero entraba en el sotavento de la sierra. Entonces, según declaración del copiloto, se experimentó un fuerte meneo que el piloto pudo controlar. Hacia el norte de la Concha, sobrevolando una ladera suave, se llega a la cima del cerro de Lastonar, el cual presenta en su cima una zona relativamente plana (véase Figura 4) donde, en condiciones de viento no muy fuertes, un helicóptero puede aterrizar. Es posible que esa fuera la zona elegida para hacer la parada intermedia en el recorrido. La fachada norte del cerro de Lastonar es, por contraste, muy escarpada.

Tanto si el piloto a los mandos tuviera decidido aterrizar en la cumbre, como declaró una persona, como si no, todas las informaciones y testimonios recogidos apuntan a que en la última fase el vuelo era lento y a poca altura sobre el terreno. En esos momentos los pasajeros estaban tomando unas bebidas con las que embarcaron, tratando de no derramarlas, y se preparaban para hacer unas fotos o grabar vistas.

Los helicópteros de rescate que acudieron en la tarde del día 20 y durante el día 21 utilizaron la explanada en la cumbre de Lastonar para su operación y la declaración de un piloto confirma que el viento fuerte estaba muy racheado y que, incluso con helicópteros de mayor peso, resultaba difícil tomar en la cima.

Aunque por su experiencia de horas de vuelo en helicópteros en general y en el modelo R44 no le serían aplicables al piloto del accidente las limitaciones del manual de vuelo reproducidas en el punto 1.18.1, las condiciones de viento y turbulencia hacían desaconsejable el vuelo con velocidad menor de 60 kt. Se desconoce si el piloto tenía

la instrucción similar a la que la FAA exige para poder volar en dichas condiciones, pero es improbable, dado que carecía de habilitación de tipo en el modelo R44.

Las declaraciones del copiloto y del testigo presencial informan de que el helicóptero giró sobre su eje vertical y que se desplomó inmediatamente después de sufrir una segunda perturbación fuerte.

Cayó verticalmente unos 60 m medidos desde un primer impacto del rotor de cola contra una encina, en el que se desprendieron las palas y la guarda del rotor, hasta un impacto con el suelo en la ladera, cuando ésta tomaba una inclinación de unos 45°. Tras un rebote de unos 10 m el helicóptero se arrastró ladera abajo un centenar de metros más hasta quedar detenido en equilibrio poco estable sobre el terreno inclinado.

#### **2.4. Posibles causas del accidente**

El helicóptero, de unas 1.500 lb de peso en vacío, cargado con cuatro pasajeros y combustible para una hora y media más de vuelo y reservas, tendría un peso cercano al máximo de 2.500 lb. Por otro lado, la altura del vuelo, unos 4.300 ft, era inferior al techo (5.100 ft) para vuelo estacionario sin efecto suelo.

El alto peso y la altitud elevada, aun dentro de límites, demandaban gran parte de la potencia disponible del motor. La trayectoria del vuelo al sur de la sierra induce a pensar que la potencia del helicóptero debía también compensar la descendencia del sotavento.

Sin efecto suelo sobre la cima de la montaña el margen de potencia disponible estaba muy disminuido. Es posible que el rotor principal comenzara a perder revoluciones y el helicóptero a descender con ajuste de potencia máxima.

Aunque se mantuvieran las revoluciones y el helicóptero fuera capaz de permanecer en vuelo casi estacionario, se daban muchos factores de riesgo para que se presentara la situación de vuelo con LTE. Efectivamente, el vuelo era lento, con alta potencia, sin efecto suelo, viento entrando con componente izquierda respecto de la orientación del helicóptero y fuertes rachas. La abrupta orografía produciría fuerte turbulencia.

Los testimonios de que el helicóptero comenzó a girar sobre sí mismo confirman con gran probabilidad que se produjo el fenómeno de LTE. En este caso, la pérdida de control precedió y propició el descenso del aparato, ya que una vez iniciado el descontrol lateral resulta cada vez más difícil para el piloto mantener el control vertical por las inercias que aparecen y la desorientación que provoca. En el descenso incontrolado se produjo el primer impacto observado del rotor de cola contra la encina que crecía por debajo de la cresta del cerro, y posteriormente el desplome vertical, paralelo a la pared del monte, hasta el impacto con la ladera.

## **2.5. Condiciones de fletamento del vuelo**

Aparentemente el vuelo era de placer y privado. Este vuelo había sido concertado entre el piloto y los pasajeros gracias a la mediación del piloto superviviente, que los puso en contacto. Existen además indicios para pensar que los pasajeros participaban económicamente para sufragar los costes de operación del helicóptero, no se sabe si de forma directa o indirecta.

Por otro lado, el vuelo «privado» se realizaba en el contexto de la celebración de una boda. Se puede intuir que, además del puro placer de volar, se ofrecía a los contratantes un recorrido turístico y un traslado hasta un hotel en Mijas-Costa donde continuarían las celebraciones. Es decir, se estaban proporcionando determinados servicios a la pareja de pasajeros.

De tratarse de un vuelo comercial, la legislación vigente hubiera exigido requisitos organizativos y licencias de piloto comercial a los operadores, lo cual, en definitiva, se supone, debe incidir en la profesionalidad de los servicios que ofrezcan al mercado.

En este caso el vuelo era privado. Se debe reflexionar que, cuando los pasajeros aceptan participar en vuelos privados, compartiendo o no parte de los costes, pueden estar asumiendo en la práctica ciertos riesgos de los cuales quizá no sean conscientes y de los cuales pueden no haber sido advertidos.

Por otro lado, algunos vuelos turísticos, de divulgación y con otros fines, si bien pueden significar un saludable fomento de la afición aeronáutica, por otro lado pueden representar una competencia desleal frente a empresas legalmente constituidas, preparadas y certificadas.

### 3. CONCLUSIÓN

#### 3.1. Conclusiones

- El piloto al mando tenía su licencia de vuelo caducada. No poseía habilitación de tipo en el modelo Robinson R44.
- El helicóptero tenía un certificado de aeronavegabilidad en vigor, en la categoría de privado, y había pasado las revisiones reglamentarias.
- En el helicóptero volaban el piloto al mando, otro piloto con licencia de helicóptero y habilitación en el tipo, y dos pasajeros.
- Las condiciones meteorológicas eran visuales VMC, pero en la zona del accidente reinaba un viento fuerte y racheado.
- El helicóptero volaba dentro de normas respecto a los límites de peso y de altura, pero con un margen de potencia pequeño para las condiciones de viento y turbulencia.
- La conducción del vuelo llevó al helicóptero hasta las proximidades de la cima del cerro en que ocurrió el suceso, en vuelo lento y a baja altura.
- Antes de producirse el accidente el helicóptero sufrió meneos y sacudidas fuertes de las rachas de viento.
- Se perdió el control del vuelo, giró el helicóptero sobre sí mismo y se desplomó verticalmente impactando primero con un árbol y después contra el terreno, arrastrándose por la ladera de la montaña.
- En el accidente perdieron la vida el piloto al mando y dos pasajeros, mientras que el segundo piloto sufrió diversas lesiones.

#### 3.2. Causas

Posiblemente el accidente se debió a que el helicóptero experimentó un fenómeno de LTE, es decir, de pérdida de efectividad del rotor de cola, en condiciones de vuelo lento con viento fuerte y racheado y turbulencia moderada o severa que derivó en una pérdida de control.



#### **4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD**

Ninguna.



# APÉNDICES



**APÉNDICE A**  
**Limitaciones en la operación**  
**según manual de vuelo**



#### R44 LIMITATIONS SECTION

The following limitations (1-3) are to be observed unless the pilot manipulating the controls has logged 200 or more flight hours in helicopters, at least 50 of which must be in the RHC Model R44 helicopter, and has completed the awareness training specified in Special Federal Aviation Regulation (SFAR) No. 73, issued February 27, 1995.

- 1) Flight when surface winds exceed 25 knots, including gusts, is prohibited.
- 2) Flight when surface wind gust spreads exceed 15 knots is prohibited.
- 3) Continued flight in moderate, severe, or extreme turbulence is prohibited.

Adjust forward airspeed to between 60 knots indicated airspeed (KIAS) and  $0.7 V_{ne}$ , but no lower than 60 KIAS, upon inadvertently encountering moderate, severe, or extreme turbulence.

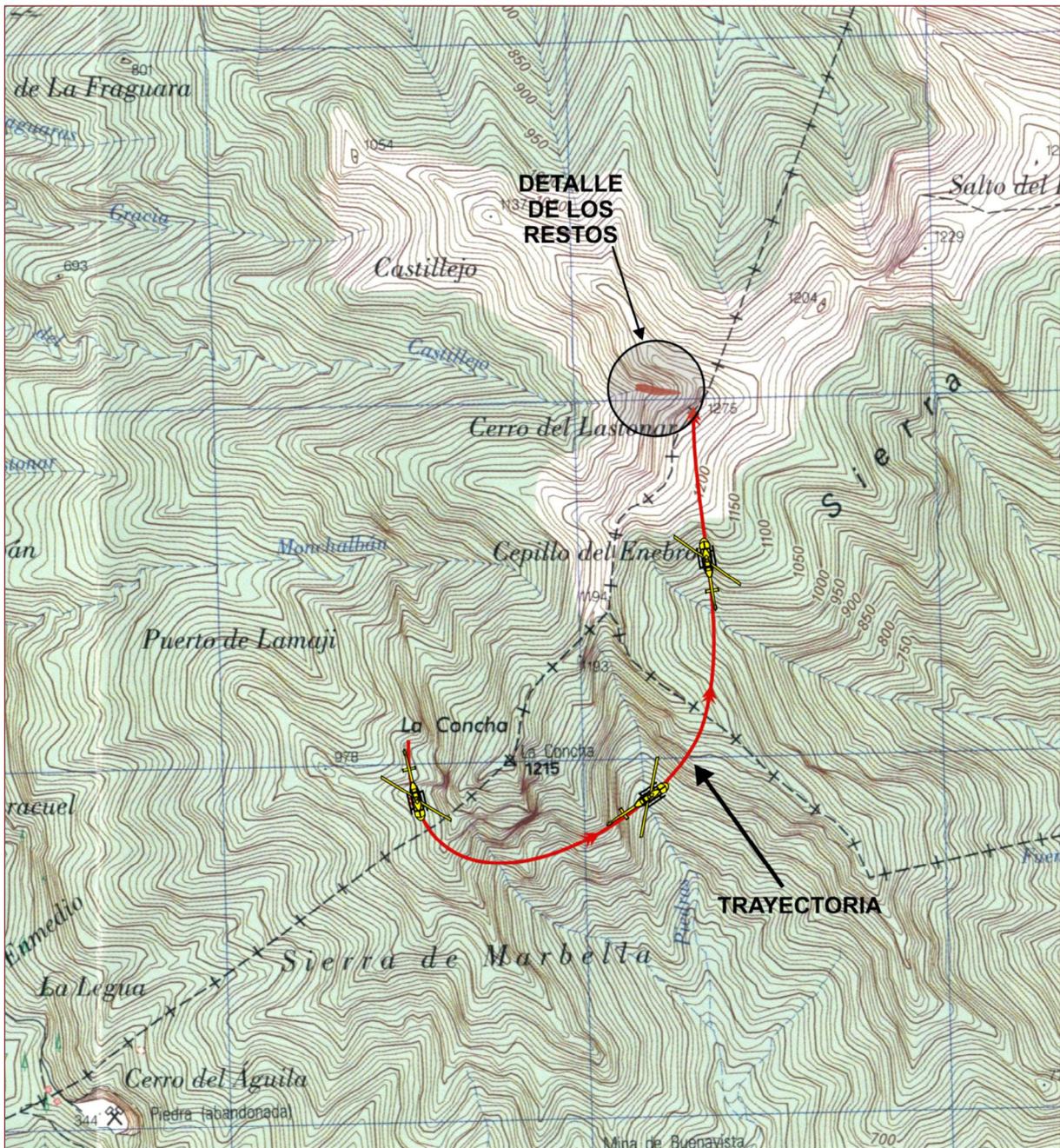
Note: Moderate turbulence is turbulence that causes: (1) changes in altitude or attitude; (2) variations in indicated airspeed; and (3) aircraft occupants to feel definite strains against seat belts.

Issued Per FAA AD 95-26-05



**APÉNDICE B**  
**Mapa topográfico**  
**y croquis de la montaña**





Mapa topográfico del lugar del suceso. Cuadrícula de 1.000 m



*Croquis del perfil de la montaña del lugar del suceso*