CIAIAC

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

Informe técnico A-025/2008

Accidente ocurrido el día 28 de junio de 2008, a la aeronave CESSNA 172N, matrícula EC-IRP, en el término municipal de Sa Pobla (Illes Balears)

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO

Informe técnico

A-025/2008

Accidente ocurrido el día 28 de junio de 2008, a la aeronave CESSNA 172N, matrícula EC-IPR, en el término municipal de Sa Pobla (Illes Balears)

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO
SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

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

NIPO: 161-11-026-1
Depósito legal: M. 23.129-2003
Diseño y maquetación: Phoenix comunicación gráfica, S. L.

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

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

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

C/ Fruela, 6
28011 Madrid (España)

Advertencia

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

De conformidad con lo señalado en el Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional, y según lo dispuesto en el art. 12.2 de la Ley 21/2003, de Seguridad Aérea y en 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, sin prejuzgar 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 a los que deben someterse las pruebas en un proceso judicial.

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

Índice

Abreviaturas vii

Sinopsis ix

1. Información factual 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. Piloto 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
1.6.5. Hélice 4
1.7. Información meteorológica 5
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 8
1.13. Información médica y patológica 10
1.14. Incendios 10
1.15. Aspectos de supervivencia 10
1.16. Ensayos e investigación 10
1.16.1. Inspección del motor 10
1.16.2. Inspección de los mandos de vuelo 11
1.16.3. Declaración de testigos 11
1.16.4. Información general sobre los datos GPS 11
1.17. Información sobre organización y gestión 11
1.18. Información adicional 12
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces 12

2. Análisis 13

2.1. Consideraciones previas al vuelo 13
2.2. Análisis del vuelo y el impacto 13
2.3. Análisis de las huellas y restos 17
2.4. Aspectos operacionales 17
2.5. Aspectos médicos 18

3. Conclusión 19
3.1. Conclusiones 19
3.2. Causas 20

4. Recomendaciones sobre seguridad 21

Abreviaturas

00°	Grado(s) sexagesimal(es)
00 °C	Grado(s) centígrado(s)
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
AGL	«Above Ground Level» (Sobre el nivel del suelo)
CPL(A)	«Commercial Pilot License (Aircraft)» (Licencia de piloto comercial de avión)
FI(A)	«Flight Instructor (Aircraft)» (Habilitación de instructor de vuelo de avión)
GPS	Sistema de posicionamiento global
GS	«Ground Speed» (Velocidad respecto a tierra)
h	Hora(s)
HP	Caballo(s) de potencia
IAS	«Indicated Airspeed» (Velocidad indicada)
IRI(A)	Instructor de vuelo instrumental de avión
KIAS	«Indicated Airspeed (knots)» (Velocidad anemométrica indicada en nudos)
kg	Kilogramo(s)
km	Kilómetro(s)
km/h	Kilómetros por hora
kt	Nudo(s)
LT	Hora local
m	Metro(s)
MTOW	«Maximum Take-Off Weight» (Peso máximo al despegue)
NE	Noreste
NW	Noroeste
PCL(A)	Licencia de piloto comercial de avión
PPL(A)	Licencia de piloto privado de avión
s	Segundo(s)
SEP	«Single Engine Piston» (monomotor)
UTC	Tiempo Universal Coordinado
VFR-HJ	Habilitación de Reglas Vuelo Visual

Sinopsis

Propietario y operador:	Privado
Aeronave:	Cessna 172N
Fecha y hora del accidente:	Sábado, 28 de junio de 2008, a las 12:17 LT
Lugar del accidente:	Término municipal de Sa Pobla (Illes Balears)
Personas a bordo:	Piloto, navegante y pasajero (todos fallecidos)
Tipo de vuelo:	Rally aéreo
Fecha de aprobación:	26 de enero de 2011

Resumen del accidente

El día 28 de junio de 2008 la aeronave Cessna 172N, matrícula EC-IRP, despegó del aeródromo de Son Bonet (Mallorca) a las 12:01 LT con tres ocupantes a bordo. Aproximadamente 17 minutos después descendió bruscamente e impactó contra el terreno. El choque fue muy violento y, a consecuencia del mismo, el combustible del tanque derecho se derramó y comenzó a arder. Todos los ocupantes sufrieron lesiones fatales a consecuencia del impacto.

El vuelo se realizaba bajo las reglas de vuelo visual y correspondía a la etapa de Menorca, del Campeonato de España de vuelo con motor 2008, con salida en Son Bonet y llegada en el aeródromo de San Luis (Menorca). El accidente sobrevino a 2.000 m de distancia tras sobrevolar el punto de control TP01 (primero de la etapa, tras el punto de salida).

En el informe se analizan los datos obtenidos del *logger* que llevaba a bordo la aeronave al objeto de interpretar las actuaciones de esta, así como otras consideraciones operacionales referidas a la influencia del viento, peso de la aeronave y destreza del piloto.

Los registros ponen de manifiesto que, durante las fases finales del vuelo, se produjeron fluctuaciones de la velocidad y de la altura de vuelo, que sugieren posibles alteraciones de la sustentación.

El informe determina como causa más probable del accidente la pérdida de sustentación de la aeronave en las condiciones alcanzadas en el último tramo del vuelo, en las que pudieron contribuir el peso, la configuración de vuelo, la maniobra de viraje, el viento cambiante y la confianza del piloto en el rendimiento de la aeronave.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

El día 28 de junio de 2008 la aeronave Cessna 172N, matrícula EC-IRP, despegó del aeródromo de Son Bonet (Mallorca) a las 12:01 LT con tres ocupantes a bordo.

El vuelo correspondía a la etapa de Menorca (del Campeonato de España de vuelo con motor 2008, en el que los tripulantes participaban), con salida en Son Bonet y llegada en el aeródromo de San Luis (Menorca). Se realizaba bajo las reglas de vuelo visual.

Los ocupantes de la aeronave habían llegado a Son Bonet en torno al mediodía del día anterior, a bordo de dos aeronaves diferentes. Una de esas aeronaves era la que resultó accidentada. Por la tarde de ese día, el suministrador de combustible repostó la aeronave llenando los tanques al máximo, quedando ésta dispuesta para el vuelo del siguiente día.

Las informaciones recogidas durante la investigación indican que en el embarque, antes de emprender el vuelo del accidente, los dos ocupantes masculinos se situaron en los asientos delanteros y una pasajera en el asiento posterior. En el lado derecho se sentaba el copiloto y propietario de la aeronave y el lado izquierdo lo ocupaba la persona que iba a actuar como piloto al mando, el mismo que presentó el plan de vuelo.

La aeronave despegó de Son Bonet en dirección oeste y viró a la derecha tomando rumbo hacia el primer punto, o punto de salida, SP («Start Point»). La ruta que había de seguir continuaba sobrevolando terrenos con elevaciones que apenas superaban los 200 m de cota máxima, en dirección NE, hasta llegar a un punto de viraje, TP01 («Turning-point 01»).

Aproximadamente 17 minutos después del despegue, rebasado el punto TP01 y a unos 2.000 m de distancia respecto a él, en sentido Sur, la aeronave descendió bruscamente e impactó contra el terreno. La elevación del terreno era de 43 m. El choque fue muy violento y, a consecuencia del mismo, el combustible del tanque derecho se derramó y comenzó a arder. Todos los ocupantes sufrieron lesiones mortales a consecuencia del impacto.

La disposición de los restos sobre el terreno indican que la aeronave, que venía con rumbo SE, alcanzó el suelo desplazándose en sentido NE. Impactó con la parte frontal inferior del fuselaje y continuó avanzando en línea recta, hasta golpear y detenerse contra una construcción situada a 44 m de distancia desde el primer impacto.

1.2. Lesiones de personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Muertos	2	1	3	
Graves				
Leves				No aplicable
Ilesos				No aplicable
TOTAL	2	1	3	

1.3. Daños a la aeronave

La aeronave se destruyó por el impacto contra el terreno y el incendio del combustible a bordo.

1.4. Otros daños

En la trayectoria seguida por la aeronave tras el impacto contra el suelo, ésta provocó daños en la estructura e incendio en el tejado y muros de una casa de labranza.

1.5. Información personal

1.5.1. *Piloto*

Edad: 57 años

Nacionalidad: Española

Licencia de aptitud de vuelo: Piloto comercial de avión

- Fecha de emisión inicial: 24-06-92
- Fecha de caducidad: 11-12-2012

Habilitaciones en vigor y fecha de validez:

- Avión multimotor: 18-01-2009
- Avión monomotor: 31-01-2009
- Vuelo instrumental: 19-10-2008
- Instructor de vuelo instrumental de avión IRI(A): 19-10-2008
- De tipo PA-46: 16-06-2009

Horas de vuelo totales: 8.034 h

Certificado médico: En vigor

El diario de vuelo del piloto refleja que las horas totales fueron realizadas con aeronaves diferentes, abarcando desde las de ala fija a giratoria, tales como: Piper PA46, Beechcraft Bonanza B-33, Robinson R-22 y Robinson R-44. El último vuelo con una aeronave de plano alto, como Cessna 172, fue el 5 de marzo de 2008, y en el libro de vuelo abierto en 2007 no figura ningún otro registro con este tipo de aeronave.

1.5.2. *Copiloto*

Edad:	56 años
Nacionalidad:	Española
Licencia de aptitud de vuelo:	Piloto privado de avión
• Fecha de emisión inicial: • Fecha de caducidad:	09-05-97 10-12-2012
Habilitaciones en vigor y fecha de validez:	• VFR-HJ: 25-12-2000 • SEP: 11-02-2009
Horas de vuelo totales:	642[1] h
Certificado médico:	En vigor

Otras informaciones registradas muestran que su licencia de vuelo fue suspendida temporalmente durante el año 2007 al no superar la renovación del certificado médico.

1.6. Información de aeronave

1.6.1. *Célula*

Marca:	Cessna
Modelo:	172N
Núm. de fabricación:	17271494
Matrícula:	EC-IRP
Año de fabricación:	1978
MTOW:	1.043 kg
Propietario:	Privado

[1] Horas contabilizadas por AESA.

1.6.2. *Certificado de aeronavegabilidad*

Número:	5441
Fecha de expedición:	24-02-2004
Fecha de caducidad:	28-02-2009

1.6.3. *Registro de mantenimiento*

Última revisión	Fecha	Horas
50 h	26-06-2008	4.938 h
100 h	21-01-2008	4.884 h

1.6.4. *Motor*

Marca:	LYCOMING
Modelo:	O-320 H2AD
Potencia:	160 HP
Número de serie:	RL-6799-76T

		Fecha	Horas
Última revisión:	• 50 h:	26-06-2008	159 h
	• 100 h:	21-01-2008[2]	21-01-2008
	• Montado aeronave:	26-02-2007	Overhaul

1.6.5. *Hélice*

Marca:	McCauley
Modelo:	1C160/DTM
Número de serie:	733722

	Horas aeronave	Fecha
Montaje:	4.423[3] h	27-02-2004

[2] La cartilla del motor refleja que con esta fecha se realizó una revisión de 200 h.
[3] El cuaderno de la aeronave refleja que con esta fecha se realizó una revisión.

La estimación del peso y centrado de la aeronave resultó ligeramente por debajo del peso máximo, pero el centro de gravedad se encontraba dentro de los límites en los que se considera que la actuación sobre los mandos no está comprometida.

El manual de vuelo de la aeronave, para las condiciones de faps 0° y peso máximo, determina velocidades de pérdida de 50 kt a 53 kt (IAS), en función de la posición del centro de gravedad. En configuración de flaps 10° las velocidades de pérdida se reducen en 2 kt.

1.7. Información meteorológica

De acuerdo con la información elaborada del sondeo de datos en Palma, el tiempo más probable en el lugar del accidente era:

- En altura: Hasta los 600 m, viento de 195° a 219° con fuerza entre 10 y 14 kt. La temperatura a los 100 m era aproximadamente 26 °C descendiendo uniformemente a 22,8 a los 600 m.
- En superficie:
  - — Viento: La brisa saltó entre las 10:30 y 11:00 UTC por lo que a la hora del accidente el viento estaba girando del oeste flojo al nordeste flojo con fuerza entre 0 a 7 kt.
  - — Temperatura: Entre 27° y 28 °C.
- Cielo: Poco nuboso o despejado.

1.8. Ayudas para la navegación

No es aplicable. El vuelo se realizaba bajo las reglas del vuelo visual.

1.9. Comunicaciones

No se registraron comunicaciones radio entre la aeronave o control aéreo.

1.10. Información de aeródromo

La pista de Son Bonet tiene una elevación de 41 m.

1.11. Registradores de vuelo

La aeronave no estaba equipada con un registrador de datos de vuelo o un registrador de voz. La reglamentación aeronáutica pertinente no exigía transportar a bordo ningún tipo de registradores.

No obstante, a bordo llevaba un *logger* facilitado por la organización del campeonato para el control de los puntos de paso de la etapa. Este dispositivo, al igual que llevaban el resto de las aeronaves que participaban en el campeonato, estaba homologado, controlado y comprobado por técnicos especialistas que la organización había concertado.

El *logger* se trataba de un modelo FRPocket, número de serie 01250, que fue encontrado, junto con otros restos internos de la cabina, próximo a los restos principales de la aeronave. El estado que presentaba es el siguiente (véase Figura 1):

Figura 1. *Logger*

Los datos pudieron ser recuperados obteniéndose una grabación con las siguientes características generales:

- Comienzo de grabación: 09:53:34 UTC.
- Datos última lectura registrada:

  — Hora último registro: 10:16:40 UTC.
  — Velocidad último registro: 69,65 kt.
  — Altitud último registro: 330 m sobre el nivel del mar.

- Duración total del registro de grabación: 23 minutos 06 segundos.

Para confirmar el estado del logger se realizó una prueba funcional haciéndole grabar durante dos vuelos; en ellos se constató el correcto estado de funcionamiento y grabación.

A continuación se representa la trayectoria[4] sobre el terreno recogida por el sistema GPS:

Figura 2. Trayectoria de la aeronave

Las gráficas de las figuras 3 y 5 muestran la evolución de la velocidad y la altitud de vuelo. En la escala de tiempos se han situado los puntos de paso fijados en el rally (SP, TP01), así como la dirección del viento.

Se aprecia que la aeronave mantuvo velocidades de vuelo de unos 80 kt de «Ground Speed» (GS) entre los puntos SP y TP01, con altitudes de vuelo de unos 470 m.

Después de virar alrededor del punto TP01, la velocidad respecto de tierra se redujo hasta los 60 kt, descendiendo también la aeronave hasta los 300 m de altitud.

En los últimos 7 segundos grabados se aprecia un incremento de la velocidad que pasa de los 61 kt a los 70 kt, sin pérdida de altura.

La distancia entre el último punto registrado y el del impacto es de unos 100 m.

En el punto 2.2 del Análisis se contemplan con mayor detalle estos datos.

[4] El formato del archivo obtenido del *logger* tiene formato gca o kml. Gráfico obtenido de Google Earth.

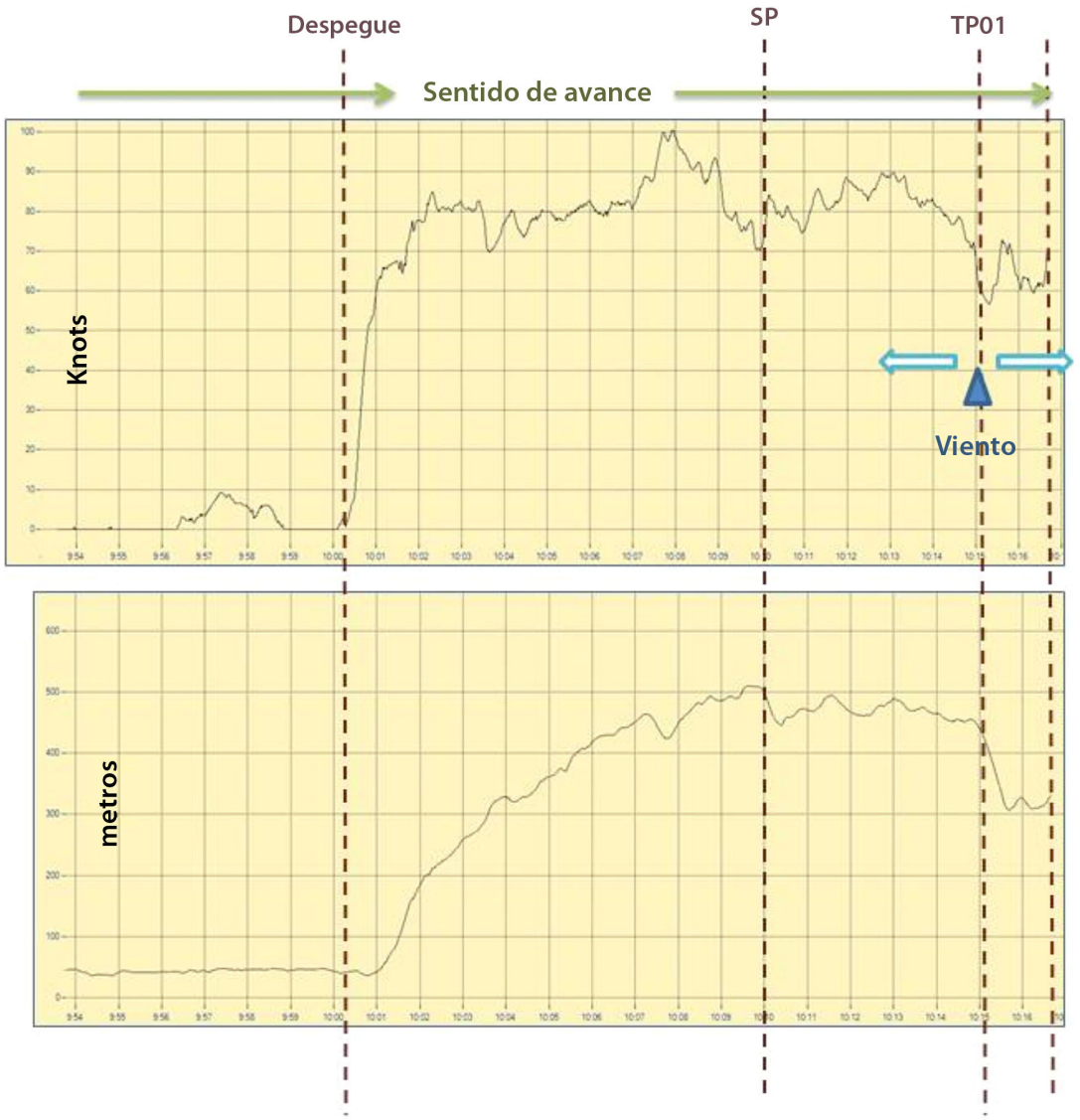

Figura 3. Parámetros registrados de vuelo

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

La aeronave se precipitó sobre un terreno llano, de cultivo, en el que había algunos árboles dispersos. Las huellas del terreno y la distribución de los restos indican que ésta alcanzó el terreno en actitud de picado pronunciado y con un ligero alabeo a la derecha. Su velocidad era alta y el sentido de vuelo aproximadamente NE. Tras el impacto inicial la aeronave saltó al aire, incontroladamente, desplazándose 44 m hasta chocar con un árbol y contra la fachada de una casa de labranza, volcando a su derecha y adoptando una actitud invertida. En los últimos impactos los ocupantes salieron despedidos del interior del avión.

La distribución de restos tras el accidente puede verse en la Figura 4.

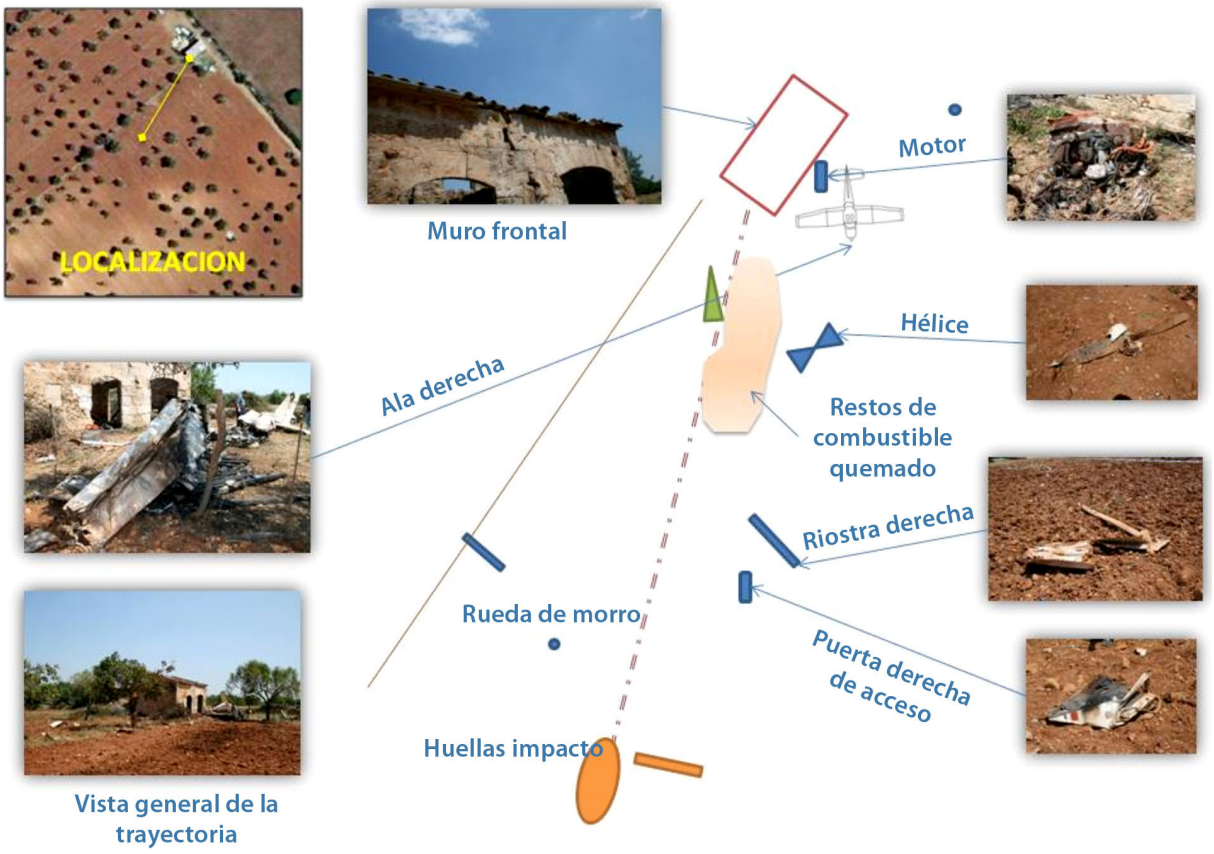

Figura 4. Distribución de restos

En la primera huella se pudo apreciar el impacto de toda la parte delantera del avión, desde la ojiva de la hélice hasta la pata de morro. Justamente al lado, se distinguía la huella del borde de ataque del ala derecha. Otros elementos significativos desprendidos, y hallados a lo largo de la trayectoria fueron, y por este orden, los siguientes: la rueda de morro, la puerta de acceso derecha, con un impacto por la parte inferior y con signos de haber ardido, la riostra derecha, terreno con hollín de la combustión del carburante derramado y la hélice arrancada del disco de unión al motor, roturas de las puntas de las palas y reviradas hacia delante; una de ellas con desgarro de metal por el giro en el momento del impacto.

Los restos principales mostraban: el motor desprendido del fuselaje, los planos invertidos y quemados por el fuego en la zona de alojamiento de los tanques, así como la deformación del borde de ataque en el ala derecha, correspondiente a las referidas huellas del ala en el terreno. La cola invertida exhibía daños del impacto al caer desde lo alto de la casa y mostraba señales de haber impactado, el estabilizador horizontal fijo del lado derecho, con uno de los cuerpos de los ocupantes.

Las ruedas del tren principal de aterrizaje se localizaron: la izquierda, en su posición original entre los restos principales y la derecha, separada y un poco más delante de los restos.

1.13. Información médica y patológica

La necropsia muestra la violencia del impacto sobre los cuerpos y quemaduras por el fuego, revelando que la causa principal del fallecimiento fue el choque contra el terreno.

Igualmente, se muestra que las lesiones en las extremidades superiores del piloto que ocupaba la posición izquierda de pilotaje, mostraban fracturas abiertas en ambos antebrazos, brazos y en las falanges de los dedos de la mano derecha, no así las del otro piloto.

Debido a antecedentes de una indisposición cardiaca por parte del piloto situado en la posición derecha, hay que señalar que el examen y estudio del corazón muestra la presencia de micro trombos en los ventrículos. En el estudio macroscópico del miocardio no se aprecia signos de necrosis o lesiones compatibles con infarto de miocardio.

1.14. Incendios

La aeronave había despegado con los tanques de combustible llenos. Las huellas descritas en el punto 1.12 describen al menos que uno de los tanques se rompió en el primer impacto y el combustible se derramó e incendió durante la trayectoria posterior, afectando a la casa de labranza, y a la propia aeronave hasta su completa extinción.

El fuego no se extendió por las zonas anexas a la casa.

1.15. Aspectos de supervivencia

La violencia del primer impacto y los posteriores tras el mismo ocasionaron daños sobre los tres ocupantes incompatibles con la vida.

1.16. Ensayos e investigación

1.16.1. *Inspección del motor*

El motor de la aeronave se encontró desprendido de la bancada y mostraba la pérdida de los accesorios y el aplastamiento de aquellos situados en la parte inferior. El cigüeñal no giraba por la deformación en el plato de la hélice.

Los elementos internos (bancadas, casquillos, bielas, árbol de levas, válvulas, etc.) se mostraban en buen estado de conservación y con desgaste acorde con las horas de funcionamiento. En el sistema de engrase, el aceite evidenciaba pocas horas de uso y no había restos de impurezas y virutas. El sistema de encendido reflejaba el calado de

la magneto correcto, aunque no se pudo comprobar su funcionamiento debido a su estado, y las bujías sin signos de combustión anómala, con una medida de entre electrodos correcta.

1.16.2. *Inspección de los mandos de vuelo*

Durante la inspección de los restos de la cabina en el lugar se pudieron recoger los siguientes datos sobre la posición de los mandos de vuelo e instrumentos.

- Flaps retraídos.
- Mandos de gases a tope (palanca de accionamiento doblada).
- Mezcla rica (palanca de accionamiento doblada).
- Magnetos en «both».
- Calefacción desconectada.

1.16.3. *Declaración de testigos*

La información obtenida durante la investigación recoge que la posición en la que se situaron los ocupantes cuando accedieron a la aeronave fue: en el puesto izquierdo se situó el piloto más experimentado y a la derecha su compañero, dueño de la aeronave.

Asimismo, testigos que vieron sobrevolar la aeronave en los últimos segundos de vuelo manifestaron que se apercibieron de su paso por el ruido que producía; después, sintieron el sonido del impacto y a continuación una explosión.

1.16.4. *Información general sobre los datos GPS*

El *logger* utilizado por la aeronave es un sistema de posicionamiento global (GPS) en el que se ha convenido el registro de un número de parámetros de interés para el control del vuelo.

Los límites de los errores, generalmente manejados, varían entre 20 y 100 m de precisión lateral y de 20 a 150 m en precisión vertical.

Teniendo presente que los receptores usados por la organización de la competición requerían un mínimo de seis satélites operativos se puede suponer que la precisión de los puntos registrados por el logger FRPocket sería mejor, probablemente de ± 50 m.

1.17. Información sobre organización y gestión

No aplicable.

1.18. Información adicional

No aplicable.

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No aplicable.

2. ANÁLISIS

2.1. Consideraciones previas al vuelo

Los ocupantes de la aeronave, que habían llegado a Palma de Mallorca el día anterior, habían dejado preparada y repostada a tope de combustible la misma, dispuesta para la prueba de competición declarada para el siguiente día.

Desde que, en la víspera, finalizara la preparación del avión, la tripulación tuvo tiempo para descansar y prepararse ellos mismos para la tarea del día siguiente.

No se supo con certidumbre, en un principio, quien ocupaba cada uno de los asientos de la aeronave; los cuerpos despedidos fuera de la aeronave en los impactos no permitían asegurar qué asientos habían ocupado. Según informaciones recogidas en el aeródromo de partida, los tres ocupantes tomaron sus puestos a bordo de esta manera: en la posición delantera izquierda se situó el piloto con más experiencia, que había presentado el plan de vuelo y que el día anterior había llegado en una aeronave distinta, Beechcraft Bonanza B-33; en el lado derecho se situó el propietario de la aeronave y la tercera persona ocuparía la parte trasera de la cabina. El peso y centrado estaban dentro de los límites, estando el peso próximo al máximo.

Las condiciones meteorológicas eran apropiadas para vuelos VFR en la ruta que habían de seguir, con cielos despejados o poco nubosos, buena visibilidad y vientos flojos en general, aunque de dirección variable.

En relación con la aeronave accidentada, Cessna 172N, acababa de salir de una revisión de 50 horas. Asimismo, realizado el cálculo de peso y centrado, resultaba que el peso de la misma más el de los ocupantes, se situaba muy cercano al peso máximo al despegue.

2.2. Análisis del vuelo y el impacto

La aeronave, tras despegar de Son Bonet, en torno a las 12:00 LT, se dirigió al punto de partida, SP. Continuó con rumbo noreste hacia el primer punto de control o de viraje de la prueba (TP01), véase Figura 2.

El viento previsto hasta 600 m en las proximidades de Palma era de 195° a 219° e intensidad entre 10 y 14 kt. A 35 km, donde se producía el accidente, el viento podía ser algo distinto y además estar afectado a muy baja cota por las brisas costeras que a medio día, debido al calentamiento solar de la isla, suelen rolar para tomar componente NE.

En el recorrido de SP a TP01 la componente del viento era predominantemente de viento en cara.

Los valores de velocidad del gráfico, expresados como velocidad respecto al terreno (GS), tomaron valores de unos 80 kt, superándose ese valor en algunos momentos. La velocidad disminuye progresivamente hasta la arribada al punto SP que cruza a 70 kt. Esa disminución de velocidad al alcanzar el punto de salida estaría motivada por la necesidad de reconocer el terreno.

A continuación, la velocidad vuelve a incrementarse en dirección del punto TP01. Si se observa la Figura 5, se puede advertir que, una vez llegados a la altura de la población de Búger, la trayectoria inicia un giro a la derecha de prácticamente 180°. En la nueva derrota, el viento empezaría a dar una componente de viento en cola.

El avión se mantuvo en vuelo todavía poco más de dos minutos. Para analizar la trayectoria y la evolución de la velocidad (GS) y de la altura, se ha dividido esa fase de tiempo en tramos más cortos de unos 24 segundos, equivalentes a unos 500 ó 600 m de recorrido en cada tramo.

A continuación se analizan en detalle las evoluciones del aparato en esos tramos:

a) El avión se acerca a la población de Búger (80 m de elevación)

- Se mantiene altitud de unos 450 m.
- La velocidad se mantiene entre 80 kt y 70 kt.
- Su rumbo es NE.

b) Se sobrepasa Búger

- Disminuye la velocidad de 70 kt hasta 57 kt.
- Al mismo tiempo desciende hasta 350 m de altitud.
- Estas acciones pudieron estar motivadas para facilitar la observación del punto de viraje.

c) Rodea el punto de observación TP01

- Mientras vira a rumbo Este, incrementa un poco la velocidad hasta 73 kt.
- Prosigue el descenso a 310 m.

d) Derrota Este

- La altitud se conserva entre 310 y 330 m. Como quiera que el terreno debajo de la avioneta es descendente (elevación 43 m), no se ha perdido demasiada altura.
- La velocidad disminuye a 63 kt.

e) Viraje hacia el Sur

- Conserva altitud de 320 m.

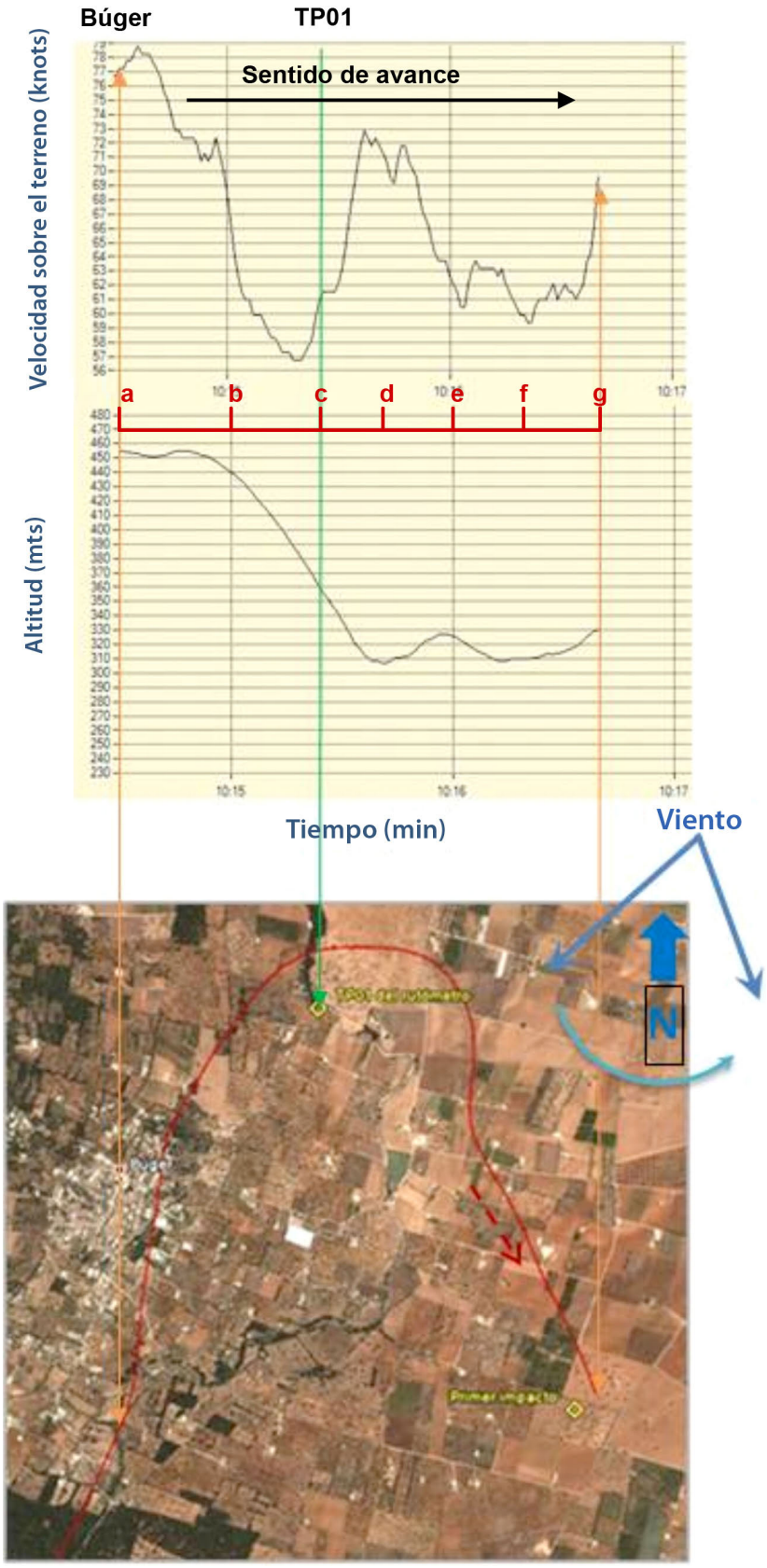

Figura 5. Trayectoria final

- Se mantiene la velocidad, GS, entre 60 kt y 63 kt. Como el viento empieza a ser de cola, se puede estimar una velocidad de vuelo IAS reducida y próxima a la de pérdida.

f) Viraje hacia el SE

- Se mantienen las condiciones del tramo anterior, pero en los siete últimos segundos se experimenta una aceleración de 60 kt a 70 kt sin que se produzca descenso de la aeronave.
  Esta situación es coherente con un vuelo a muy baja velocidad, con plena potencia del motor, que, con escaso margen, vence la alta resistencia aerodinámica de esa condición de vuelo.

g) Último punto grabado en el logger

A partir del punto «g» se pierde la grabación. Los restos del avión se localizaron a unos 100 m al NW de ese punto. Las señales de los impactos demuestran una derrota en sentido NE cuando se precipita al suelo. Este sentido era contrario a la derrota de la aeronave en los últimos tramos de su trayectoria grabada.

La aeronave pudo perder el control. Las lesiones en los miembros del piloto a los mandos hacen pensar que ejercía fuertes presiones sobre los mandos. Posiblemente tomara la dirección de vuelo NE evitando la colisión contra los árboles.

Se ha de recordar que las velocidades en el registrador se refieren a velocidades GS, respecto al terreno; que para hallar la velocidad de vuelo respecto al aire, IAS, se debe sumar a la GS la componente de viento en cara ó reducir la componente de viento en cola. Aunque los vientos eran flojos, intensidades de viento en cola de 5 ó 6 kt podían acercar peligrosamente a la pérdida a una aeronave que volaba a unos 60 kt cuando su velocidad de pérdida era de 53 kt o incluso superior, en las condiciones de maniobras de viraje o turbulencia.

En cuanto al aumento de la velocidad, manteniéndose la altura en los últimos segundos del vuelo grabado, se puede pensar que en esos momentos se solicitó plena potencia del motor sin ceder palanca. En las condiciones de elevado peso y maniobras de viraje, la alta resistencia aerodinámica no permitía acelerar mucho el vuelo, y una posible perturbación de viento en cola pudo hacer perder el control.

En general, se puede observar que la velocidad y la altura de vuelo de la aeronave se redujeron apreciablemente unos 45 segundos antes del paso por el primer punto de control TP01. Posteriormente, se produjeron fluctuaciones de velocidad y altura que no fueron estabilizadas y normalizadas durante el resto del vuelo.

No hubo comunicación radio con la aeronave.

2.3. Análisis de las huellas y restos

La inspección de huellas y restos puso en evidencia que el primer impacto contra el terreno se produjo con la parte frontal e inferior del fuselaje. El desprendimiento de la rueda de morro y la deformación en el plato de la hélice indican que el ángulo de impacto fue de 36° aproximadamente. El terreno era plano.

Instantáneamente después de impactar el morro se produjo el golpe del borde de ataque del ala derecha contra el terreno, como demuestran las huellas del terreno y la deformación del ala. La riostra arrancada del ala y la deformación de la puerta de acceso derecha muestran un ligero alabeo hacia ese lado. No se apreciaron signos de que el alabeo indujera resbalamiento.

Considerando los daños y la distancia recorrida en el rebote en tierra, de 44 m, se estima que la aeronave, antes del impacto, llevaba una fuerte velocidad vertical y horizontal.

Asimismo, el impacto del ala contra el terreno ocasionó que el tanque derecho se abriese y dejara escapar el combustible, que se derramó e inflamó en parte sobre el terreno.

Del mismo modo, el citado impacto provocó que los tripulantes se vieran despedidos al exterior.

La revisión del motor muestra que su interior no presentaba daños previos al accidente, además los daños en la hélice confirmarían que el motor estaba desarrollando potencia en el momento del impacto. Por tanto, no existen evidencias de malfuncionamiento en el sistema motopropulsor que hubiera contribuido a la pérdida de potencia del motor. Además, en relación con las posiciones encontradas de las palancas de potencia y mezcla, se demuestra que al motor se le estaba requiriendo potencia elevada.

En resumen, la actitud de la aeronave cuando alcanzó el terreno era de morro abajo y suave alabeo a la derecha, posiblemente debida a que provenía de la salida de un viraje hacia ese mismo lado y, en consecuencia, los indicios referidos hacen pensar en una pérdida de control a poca altura sobre el terreno durante el desarrollo de una maniobra. Esta situación de emergencia es muy distinta a la que se afronta cuando se produce un fallo mecánico, en el cual el piloto se alerta y se prepara para un aterrizaje inminente, minimizando al máximo la velocidad y cuidando de la actitud de la aeronave en la toma de tierra.

2.4. Aspectos operacionales

Las fluctuaciones observadas en velocidad y altura son coherentes con condiciones de vuelo a baja velocidad con incrementos fuertes de resistencia y con la alteración de la sustentación.

No se ha podido constatar lo ocurrido entre el último registro del logger y el impacto contra el terreno. Ese intervalo de tiempo pudo ser de escasamente varios segundos.

Las lesiones en las extremidades superiores del piloto pueden asimilarse a las denominadas «lesiones por control». Estas lesiones confirmarían aún más lo declarado por los testigos acerca de la identidad de quien ocupaba el asiento de piloto. Así mismo confirman que la aeronave mantenía una importante velocidad de descenso de la que era consciente el piloto a los mandos, que se protegía ante un impacto inminente.

Este piloto, con amplia experiencia de vuelo, volaba habitualmente en otro tipo de aeronave, la Beechcraft Bonanza B-33, que en opinión general de sus usuarios, destaca por su potencia, su sensación de control, su nobleza y sus performances.

Por otra parte, consultados en el libro de vuelos del piloto los registros de los últimos 18 meses, a los que se ha podido tener acceso, únicamente se ha encontrado un vuelo realizado en una aeronave del tipo de la accidentada. Las cualidades de vuelo de la aeronave del accidente y la menor potencia de su motor pudieron haber sorprendido al piloto al entrar en la condición anómala de vuelo.

2.5. Aspectos médicos

La presencia de las denominadas «lesiones por control» tienen un valor relativo y su valoración debe contemplarse en el contexto general del estudio biodinámico del accidente. No obstante, en este caso, todo apunta a poder determinar quien estaba a los mandos de la aeronave. Igualmente, por las lesiones mostradas confirman que la aeronave mantenía una importante velocidad de descenso de la que eran conscientes los tripulantes y las lesiones descritas en los miembros superiores pueden estar relacionadas con la reacción esperada de protección ante un impacto inminente.

La información forense aportada a esta investigación no ha sido suficiente para concretar una indisposición en los tripulantes.

3. CONCLUSIÓN

3.1. Conclusiones

A tenor de los hechos recogidos y el posterior análisis estas serían las conclusiones encontradas:

- La tripulación contaba con licencia válida y estaba cualificada para el vuelo.
- La aeronave disponía de certificado de aeronavegabilidad en vigor y había sido mantenida de acuerdo al Plan de Mantenimiento aprobado.
- La tripulación participaba en la etapa programada del rally aéreo del Campeonato de España de vuelo con motor.
- La aeronave despegó con un peso elevado, cercano al máximo autorizado para el despegue, dentro de los límites de carga y centrado.
- El vuelo fue registrado por un *logger* aportado por la organización del campeonato y homologado para la prueba.
- La inspección posterior del *logger* confirmó el correcto funcionamiento del mismo.
- En el último tramo del vuelo la componente de viento predominante incidía a la aeronave por la cola.
- La revisión de los restos no ha determinado ningún eventual y posible funcionamiento anormal del grupo motopropulsor.
- La investigación no ha detectado posibles indisposiciones de la tripulación durante el vuelo.
- La altitud de vuelo y velocidad de la aeronave se redujeron notoriamente 45 segundos antes del paso por el primer punto de control y no se volvieron a alcanzar valores normales y estables de esos parámetros, en el resto del vuelo.
- La aeronave se encontró en condiciones de vuelo adversas, con valores de velocidad próximos a la de pérdida.
- La aeronave no pudo acelerar y cambió su rumbo SW al rumbo NE, poco antes del impacto, virando a la derecha.
- La aeronave impactó a alta velocidad, vertical y horizontal, con el morro bajo y con ligero alabeo a la derecha
- Las características del impacto son acordes con una pérdida del control durante la ejecución de las maniobras realizadas.
- El estudio forense pudo discriminar cual era la identidad del piloto a los mandos, en los últimos momentos del vuelo.
- El piloto a los mandos contaba con una contrastada experiencia de vuelo. No obstante durante los últimos 18 meses únicamente realizó un vuelo con aeronave del mismo tipo de la siniestrada.
- No se ha podido constatar lo ocurrido entre el último registro del *logger* y el impacto contra el terreno.

3.2. Causas

La investigación realizada indica como causa más probable del accidente la pérdida de sustentación de la aeronave en las condiciones alcanzadas en el último tramo del vuelo. Esas condiciones comprenden principalmente el peso, la aceleración del viraje, la configuración de vuelo de la aeronave, el viento cambiante y la confianza del piloto en el rendimiento de la aeronave.

4. Recomendaciones sobre seguridad

Ninguna.