

Informe técnico

ULM A-001/2022

Accidente ocurrido el día 29 de enero de 2022,
a la aeronave TECNAM P-92 ECHO-S,
matrícula EC-DU6, en El Término Municipal de
Bicorp (Valencia, España)

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 de informe final por el informe maquetado.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES E INCIDENTES
DE AVIACIÓN CIVIL

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

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

ÍNDICE

Advertencia	i
ÍNDICE	ii
ABREVIATURAS	iv
Sinopsis	vi
1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS	7
1.1 Reseña del accidente	7
1.2 Lesiones a personas	9
1.3 Daños sufridos por la aeronave	9
1.4 Otros daños	9
1.5 Información sobre el personal	9
1.6 Información sobre la aeronave	10
1.6.1 Información general.....	10
1.6.2 Características y actuaciones	10
1.6.3 Procedimientos de emergencia.....	11
1.6.4 Manguito del carburador	11
1.6.5 Información del mantenimiento del motor	14
1.7 Información meteorológica	15
1.8 Ayudas para la navegación	15
1.9 Comunicaciones	15
1.10 Información de aeródromo	15
1.11 Registradores de vuelo	16
1.11.1 Registradores de datos y de voz.....	16
1.11.2 Dispositivo GPS	16
1.12 Información sobre los restos de la aeronave	18
1.13 Información médica y patológica	19
1.14 Incendio	19
1.15 Aspectos relativos a la supervivencia	19
1.16 Ensayos e investigaciones	20
1.16.1 Inspección de los restos de la aeronave	20
1.16.2 Inspección de los manguitos de los carburadores	21

1.17	Información organizativa y de dirección	23
1.18	Información adicional	23
1.18.1	Información suministrada por el piloto.....	23
1.18.2	Normativa sobre el mantenimiento y conservación de la aeronavegabilidad en ULM.....	24
1.19	Técnicas de investigación especiales	24
2	ANÁLISIS	25
2.1	Pérdida de potencia del motor	25
2.1.1	Causa de la pérdida de potencia del motor.....	25
2.1.2	Fallo del manguito del carburador.....	25
2.2	Actuaciones tras la pérdida de potencia del motor.....	27
2.2.1	Gestión de la emergencia	27
2.2.2	Aterrizaje de emergencia fuera de campo.....	27
3	CONCLUSIÓN	29
3.1	Constataciones.....	29
3.2	Causas / Factores contribuyentes	29
4	RECOMENDACIONES	30

ABREVIATURAS

00:00:00	Horas / Minutos / Segundos
°	Grado sexagesimal
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
CAVOK	Condiciones de visibilidad de 10 km ó más, ninguna nube por debajo de 5000 pies, ausencia de cumulonimbos y torrecúmulos y ningún fenómeno meteorológico significativo
CIAIAC	Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil
CV	Caballo(s) de vapor
FH	Horas de vuelo
ft	Pie(s)
fpm	Pie(s) por minuto
GAMET	Pronóstico de área para vuelos a baja altura
GPS	Sistema mundial de determinación de la posición
GS	Ground Speed (velocidad respecto de tierra)
h	Hora(s)
IAS	Velocidad indicada
IPC	Catálogo Ilustrado de Partes
kg	Kilogramo(s)
km	Kilómetro(s)
km/h	Kilómetro(s) por hora
kW	Kilovatio(s)
l	Litro(s)
LAPL	Licencia de piloto de aeronaves ligeras
LEAL	Código OACI para el Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández
LECB	FIR de Barcelona
LEVC	Código OACI para el Aeropuerto de Valencia
m	Metro(s)
m ²	Metro(s) cuadrado(s)
MAF	Habilitación de multieje de ala fija
METAR	Informe meteorológico ordinario de aeródromo (en clave meteorológica aeronáutica)
MM	Manual de Mantenimiento
N	Norte
P/N	Número de parte (Part number)
rpm	Revoluciones por minuto
SB	Boletín de Servicio
s/n	Número de serie

TULM	Licencia de Piloto de Ultraligero
ULM	Aeronave Ultraligera Motorizada
UTC	Tiempo universal coordinado
VFR	Reglas de Vuelo Visual

Informe técnico

ULM A-001/2022

Propietario y Operador:	Privado
Aeronave:	TECNAM P-92 ECHO-S, EC-DU6, s/n P-92-ES-031
Fecha y hora del accidente:	29 de enero de 2022, 10:37 horas ⁽¹⁾
Lugar del accidente:	Término municipal de Bicorp (Valencia, España)
Personas a bordo:	2 (piloto y pasajero), ilesos
Tipo de operación:	Aviación general – Privado
Fase de vuelo:	Ruta
Reglas de vuelo:	VFR
Fecha de aprobación:	21 de diciembre de 2022

SINOPSIS

Resumen:

El sábado 29 de enero de 2022, la aeronave EC-DU6 efectuó una toma de emergencia fuera de campo en un camino asfaltado ubicado en Bicorp (Valencia), motivada por una pérdida de potencia del motor durante el vuelo.

La investigación ha determinado que la pérdida de potencia del motor fue debida al fallo, por rotura, del manguito de unión del carburador al colector de admisión derecho. Se concluyó que la rotura del manguito se debió al envejecimiento y desgaste progresivos del material elastómero durante la operación normal del motor, siendo ambos aspectos inherentes a un excesivo tiempo en servicio del componente, circunstancias no detectadas como consecuencia de un mantenimiento inadecuado.

La investigación ha concluido que la causa del accidente fue la toma de emergencia fuera de campo por fallo de motor, produciéndose el impacto de la punta del plano izquierdo de la aeronave con un arbusto durante el recorrido en el suelo.

⁽¹⁾ Todas las horas en el presente informe están expresadas en hora local. Para obtener las horas UTC es necesario restar 1 (una) hora a la hora local.

1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del accidente

El sábado 29 de enero de 2022, la aeronave modelo TECNAM P-92 ECHO-S, matrícula EC-DU6, realizaba un vuelo privado con dos ocupantes a bordo, piloto y pasajero.

El día anterior al vuelo del evento, la aeronave había sido chequeada y los depósitos de combustible repostados al máximo. Despegó del aeródromo de Biar-Benejama (Alicante) sobre las 10:07 h con destino al aeródromo de Torremocha de Jiloca (Teruel).

Según la información proporcionada por el piloto, durante la fase de ruta se produjo una pérdida súbita de revoluciones del motor (rpm) desde 4600 a unas 2000 rpm, seguida de una vibración grande y un ruido estridente. Miró los indicadores del panel y observó que la temperatura de la culata había disminuido significativamente. El piloto aplicó potencia, no obteniendo respuesta del motor, si bien este no llegó a detenerse completamente; las vibraciones y el ruido disminuían al reducir la potencia aplicada. Mantuvo unos instantes vuelo recto y nivelado, intentando averiguar si se podía solventar el problema. Finalmente, desistió al considerar que el problema no tenía arreglo en aquellos momentos, por lo que no intentó el apagado y re arranque del motor. Dada la situación, el piloto decidió realizar una toma de emergencia fuera de campo.

Procedieron a buscar una zona adecuada para realizar una toma de emergencia. Dado que se encontraban sobre una zona con un terreno de orografía irregular, el piloto decidió no apagar el motor para aprovechar al máximo la potencia que estaba dando, y así mantenerse en vuelo el mayor tiempo posible. Según los datos de GPS registrados, la aeronave comenzó a descender a los 24 minutos de vuelo, y un minuto después inició un viraje a derechas. Observaron un camino asfaltado de unos 5 m de ancho, en cuyos laterales presentaba arbustos de diversas alturas y árboles, y sin presencia de tráfico rodado en el mismo, que contaba con un tramo lo suficientemente recto y largo para ejecutar una toma.

El piloto configuró la aeronave con un punto de flap (15°), y realizaron un descenso hacia el camino para perder altura y alinearse con este. Cuando el piloto observó que tenía la toma asegurada, configuró los flaps en la deflexión máxima (35°), ajustándose al inicio del tramo recto del camino, ya que al final del mismo había árboles en sus laterales.

Una vez realizada la toma, durante el recorrido de aterrizaje la punta del plano izquierdo impactó contra un arbusto, saliéndose la aeronave por el margen izquierdo del camino internándose en un pedregal con arbustos, quedando finalmente detenida sobre dicho terreno. Tras detenerse la aeronave, cerraron las llaves del combustible, apagaron el motor, y abandonaron por sus propios medios el habitáculo. Ambos ocupantes resultaron ilesos, y la aeronave resultó con daños importantes.

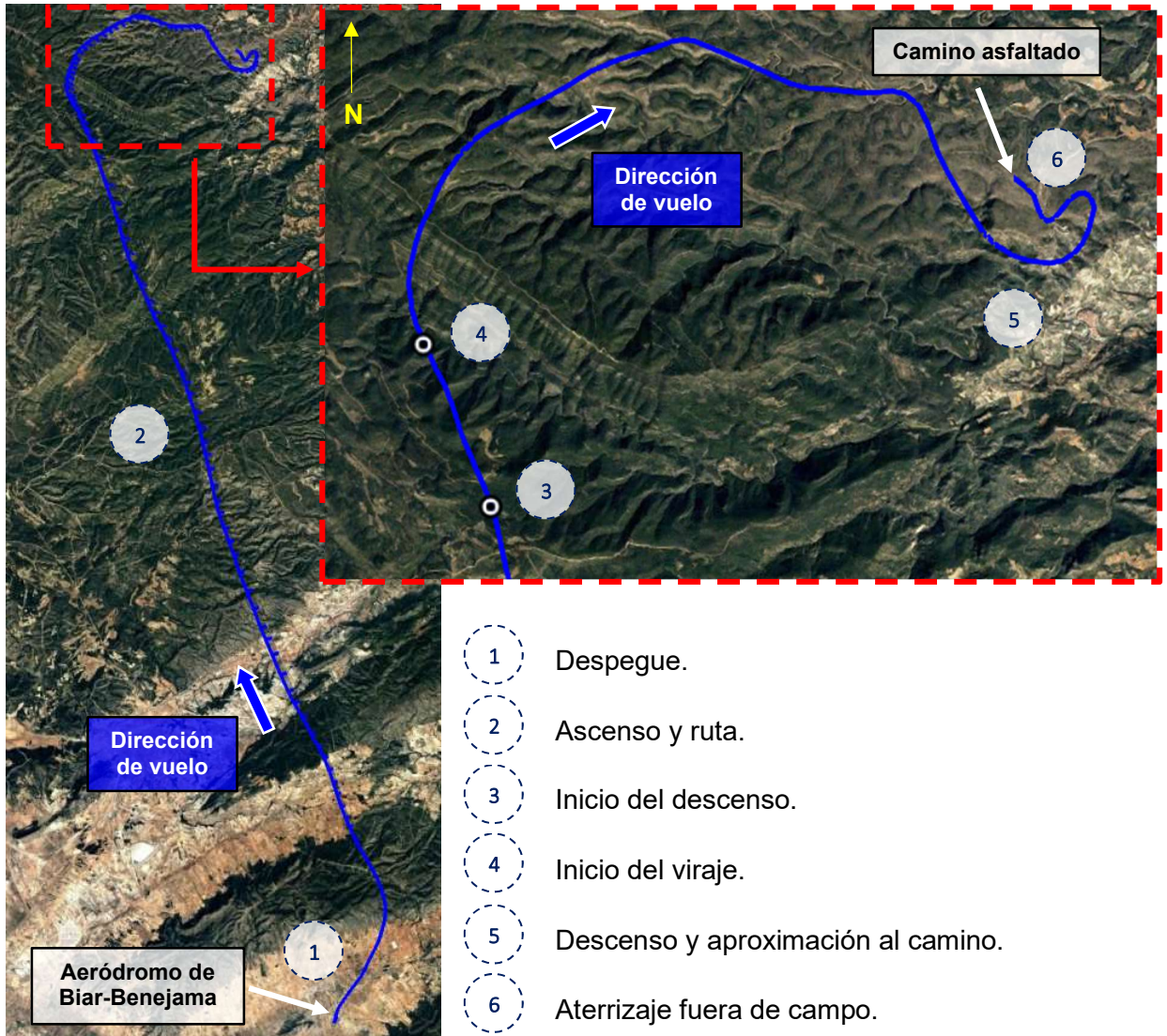


Figura 1. Trazado del vuelo del evento y posición final de la aeronave.

1.2 Lesiones a personas

<i>Lesiones</i>	<i>Tripulación</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Total en la aeronave</i>	<i>Otros</i>
Mortales	-	-	-	-
Lesionados graves	-	-	-	-
Lesionados leves	-	-	-	-
Ilesos	1	1	2	-
TOTAL	1	1	2	-

1.3 Daños sufridos por la aeronave

La aeronave sufrió daños importantes, concretamente en el motor, la bancada, el tren de aterrizaje principal, el tren de aterrizaje delantero y la hélice.

1.4 Otros daños

No se produjeron otros daños.

1.5 Información sobre el personal

Edad:	50 años
Título:	Licencia de Piloto de Ultraligero (TULM)
Antigüedad:	8 de febrero de 2001
Licencia de aptitud de vuelo:	Expedida por AESA, España, el 22 de enero de 2022
Habilitaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Multieje de ala fija (MAF) 	Válida hasta el 30 de abril de 2022
Reconocimiento médico:	Clase LAPL, válido hasta el 6 de abril de 2022.
Horas totales de vuelo:	3000
Horas en el tipo:	1500

El piloto era el propietario de la aeronave; concretamente, la había adquirido en 2007.

1.6 Información sobre la aeronave

1.6.1 Información general

La aeronave del accidente, fabricada por TECNAM SRL (Italia), es un avión modelo P-92 ECHO-S, monomotor biplaza de ala alta arriostrada, equipado con un tren de tipo triciclo no retráctil. Instalaba un motor ROTAX 912 ULS de cuatro cilindros y 73,5 kW (100 CV).

Matrícula:	EC-DU6
Número de serie (célula):	P-92-ES-031
Año de fabricación	2003
Motor:	ROTAX 912 ULS
Número de serie (motor)	4428862
Fecha de matriculación:	2003
Base de operaciones / estacionamiento habitual:	Aeródromo de Biar-Benejama (Alicante)

La aeronave disponía de un Certificado de Aeronavegabilidad Especial Restringido, expedido por AESA el 12 de enero de 2006.

Al momento del suceso la célula contabilizaba 2894 FH, según el horómetro de la aeronave. El motor de la aeronave era el instalado de origen.

1.6.2 Características y actuaciones

- **Características generales²:**

Envergadura:	9,60 m
Altura:	2,5 m
Altura hasta los planos:	1,5 m
Longitud:	6,30 m
Superficie alar:	13,20 m ²
Peso en vacío	284 kg
Peso máximo al despegue:	450 kg

² Sección 1 del Manual de Vuelo del modelo de aeronave. Información de pesos extraída de la relación de aeronaves matriculadas (activas) publicada por AESA, del 1 de enero de 2022.

- **Velocidades de pérdida:**

Las velocidades de pérdida de la aeronave para cada configuración de flaps son las siguientes³:

Configuración de los flaps	Posición de flaps (°)	Velocidad de pérdida (km/h IAS)
Configuración limpia (retraídos)	0	74
Despegue	15	69
Deflexión máxima	35	64

1.6.3 Procedimientos de emergencia

A continuación, se indica el procedimiento de emergencia recomendado por el fabricante⁴ para ejecución de un aterrizaje de emergencia sin potencia de motor:

1. La velocidad óptima de planeo es de 110 km/h⁵
2. Identificar el terreno más adecuado para un aterrizaje de emergencia, a ser posible contra el viento
3. Válvula de combustible: OFF
4. Interruptor de encendido: OFF
5. Apretar el cinturón de seguridad; desbloquear las puertas de la cabina
6. Flaps: como corresponda
7. Cuando se esté seguro de que se va a aterrizar, llave interruptor general OFF

1.6.4 Manguito del carburador

- **Descripción general:**

El manguito del carburador (“carburetor socket”) se encuentra ubicado entre la salida del carburador y la entrada al colector de la admisión de los cilindros. Tiene por función conectar ambos componentes, adaptando la salida de uno a la entrada del otro. Permite además cierta flexibilidad en la unión entre ambos elementos, de tal forma que se reduzcan las vibraciones del motor transmitidas desde el colector de la admisión al carburador. La pieza está fabricada en material elastómero, si bien contiene en su interior dos anillos de refuerzo, metálicos, y encajados entre sí, para aportarle rigidez. El modelo de motor ROTAX 912 ULS instala dos manguitos, uno por cada carburador.

La instalación del manguito del carburador es de la siguiente manera:

- La salida del carburador queda encajada en el interior de este. La unión queda fijada mediante una abrazadera metálica. La abrazadera a su vez se ajusta por medio de un tornillo con un casquillo espaciador, previniendo este último el apriete excesivo de la

³ Sección 5 del Manual de Vuelo del modelo de aeronave. Valores mostrados estimados para inclinación lateral de 0°, peso máximo al despegue, motor a ralentí y sin considerar efecto suelo.

⁴ Sección 3 del Manual de Vuelo del modelo de aeronave.

⁵ Valor de velocidad indicada (IAS).

abrazadera sobre el manguito. La parte del manguito en la que se asienta la abrazadera se compone únicamente de material elastómero.

- Por la parte del colector de la admisión la unión viene dada por dos tornillos. Entre el colector y el manguito se instala una junta tórica para asegurar la estanqueidad de la unión.

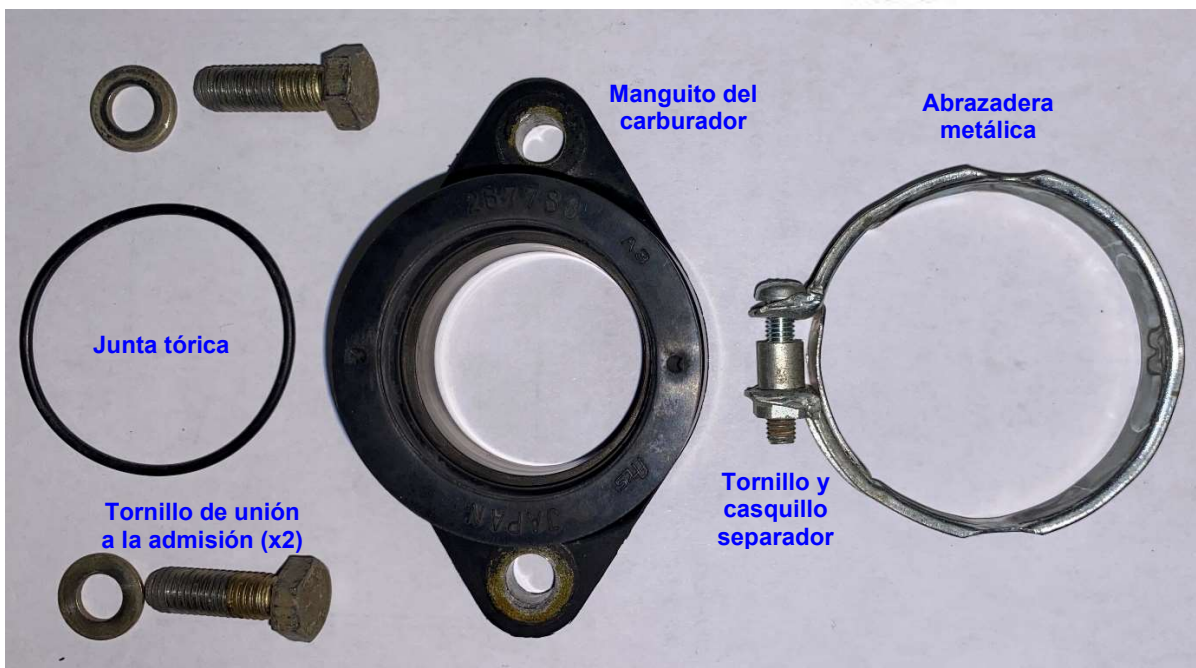
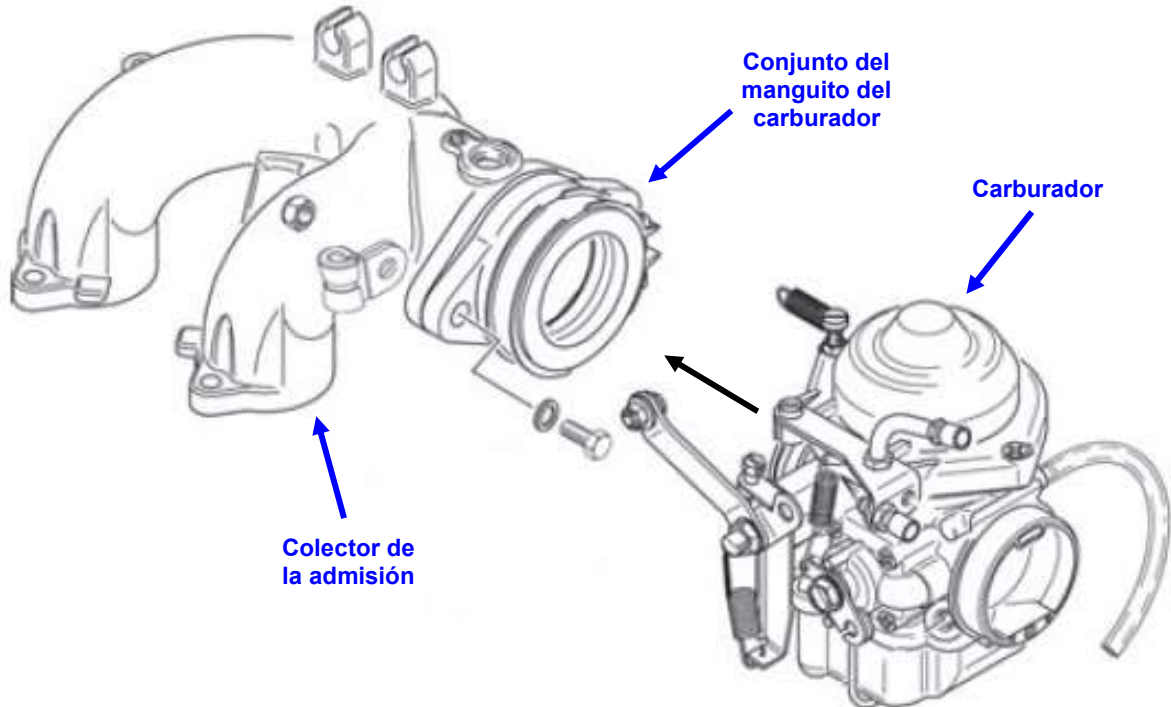




Figura 2. Instalación del conjunto del manguito del carburador según el IPC del modelo del motor de la aeronave (arriba); partes que componen el conjunto (medio); detalle del manguito del carburador (abajo).

- **Mantenimiento y límites de vida:**

El Manual de Mantenimiento (MM) en Línea del motor ROTAX 912 ULS establece lo siguiente en relación con la condición de los manguitos de los carburadores:

- En cuanto a límites de vida en servicio⁶, el manual requiere el reemplazo de varias partes fabricadas en material elastómero cada cinco años. Entre ellas están incluidos los manguitos de los carburadores. Este control de limitación de la vida de la pieza es independiente de la inspección requerida por el manual (indicada a continuación).
- En cuanto al mantenimiento periódico⁷, se requiere la realización de una tarea como parte de la inspección de las 200 FH. La tarea consiste en una inspección visual por condición de los manguitos con la finalidad de detectar posibles daños, anomalías, grietas y/o desgaste, que hayan podido aparecer durante la operación (por ejemplo, por efecto del contacto con el propio combustible, por la radiación solar, la temperatura, y/o las vibraciones del motor; así como también por un excesivo apriete de la abrazadera). La tarea hace hincapié en:
 - La detección de grietas en el material elastómero, que se realiza comprimiendo el manguito por el área de la unión al carburador, de tal forma que se pueda identificar

⁶ Sección 05-10-00 del Manual de Mantenimiento en Línea del motor ROTAX tipo 912 (series).

⁷ Sección 05-20-00 del Manual de Mantenimiento en Línea del motor ROTAX tipo 912 (series). La tarea asociada a la inspección de los manguitos de los carburadores es la 73-00-00, punto 3.4.3.1.

la formación de estas en las zonas más susceptibles de aparición (indicadas con flechas rojas en la figura siguiente).

- La detección de daños en la abrazadera y su casquillo espaciador (marcado con un círculo rojo en la figura siguiente).

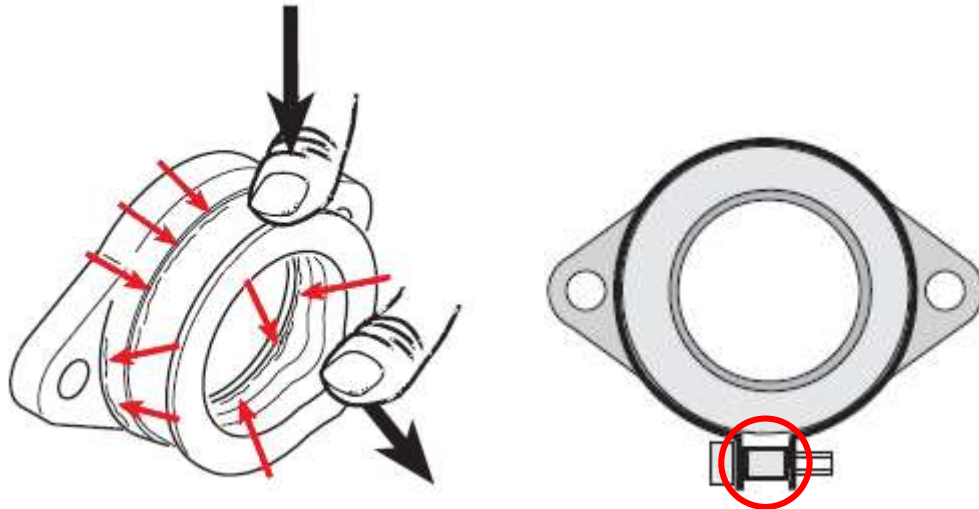


Figura 3. Áreas de inspección del manguito del carburador, de acuerdo con la tarea 3.4.3.1 de la sección 73-00-00 del MM del motor ROTAX tipo 912 (series).

- **Mejoras del manguito del carburador:**

En febrero de 2004 el fabricante del motor emitió el Boletín de Servicio (SB) obligatorio, con número SB-912-030UL⁸, que introduce un nuevo manguito del carburador, con unas propiedades materiales mejoradas (mayor resistencia), y un casquillo espaciador para la abrazadera metálica con el fin de evitar el apriete excesivo de la abrazadera sobre el manguito.

En el momento del evento el motor llevaba instalados manguitos del número de parte (P/N) introducido por el Boletín de Servicio (P/N 267788).

1.6.5 Información del mantenimiento del motor

De acuerdo con la información suministrada por el piloto, él mismo se encargaba de realizar el mantenimiento de línea periódico del motor (cambio del aceite y las bujías, cada 100 FH). Adicionalmente, solía realizar una comprobación del estado de instalación de los carburadores sin desmontaje de estos. Estas tareas básicas no se anotaban en los libros de la aeronave ni del motor. Por otro lado, el piloto proporcionó dos facturas sobre trabajos de mayor grado de desmontaje y complejidad, realizados sobre la aeronave y el motor:

- En 2006 se realizó una inspección de 400 FH, en la cual se reemplazaron los manguitos de los carburadores, siendo el P/N que se instaló el que introducía el SB-912-030UL (P/N 267788).

⁸ El documento SB-912-030UL alude al SB-912-030 como documento de referencia para instrucciones y cumplimiento de la modificación.

- La última revisión general fue realizada en un taller de mantenimiento, el 11 de noviembre de 2016, cuando la aeronave contabilizaba 2400 FH. En esta revisión no se reemplazaron los manguitos de los carburadores, si bien se realizaron las siguientes tareas, principalmente:
 - Desmontaje completo, limpieza, inspección y comprobación de tolerancias de los componentes,
 - Descarbonizado de los pistones y las culatas,
 - Desmontaje, comprobación, reemplazo de partes y ajuste de la reductora,
 - Desmontaje, limpieza y overhaul de los carburadores, incluyendo sincronización de estos tras su instalación en el motor y la aeronave,
 - Instalación de taqués y segmentos de los pistones nuevos, y reemplazo del juego completo de juntas del bloque motor,
 - Reemplazo de las líneas y elementos de los sistemas de combustible, de aceite y de refrigerante,
 - Servicio de aceite y reemplazo del filtro,
 - Revisión del equipo y cableado del sistema eléctrico.

1.7 Información meteorológica

La información aportada por el piloto, el pronóstico de área para vuelos a baja altura (GAMET)⁹, y la previsión registrada por las estaciones de los aeropuertos más cercanos¹⁰ al área del suceso coincidieron en señalar que las condiciones meteorológicas presentes durante el evento no fueron significativas.

1.8 Ayudas para la navegación

No aplicable.

1.9 Comunicaciones

No aplicable.

1.10 Información de aeródromo

No aplicable.

⁹ LECB GAMET VALID 290900/291500 LEVA-LECB BARCELONA FIR BLW FL150: sin eventos meteorológicos significativos ni peligrosos previstos.

¹⁰ Aeropuerto de Alicante (LEAL): METAR LEAL 290930Z VRB02KT CAVOK 11/M01 Q1033 NOSIG
Aeropuerto de Valencia (LEVC): METAR LEVC 290930Z VRB02KT CAVOK 09/M04 Q1034 NOSIG

1.11 Registradores de vuelo

1.11.1 Registradores de datos y de voz

La aeronave no estaba equipada con un registrador de datos de vuelo ni con un registrador de voz, ya que la reglamentación aeronáutica en vigor no exige llevar ningún registrador en este tipo de aeronaves.

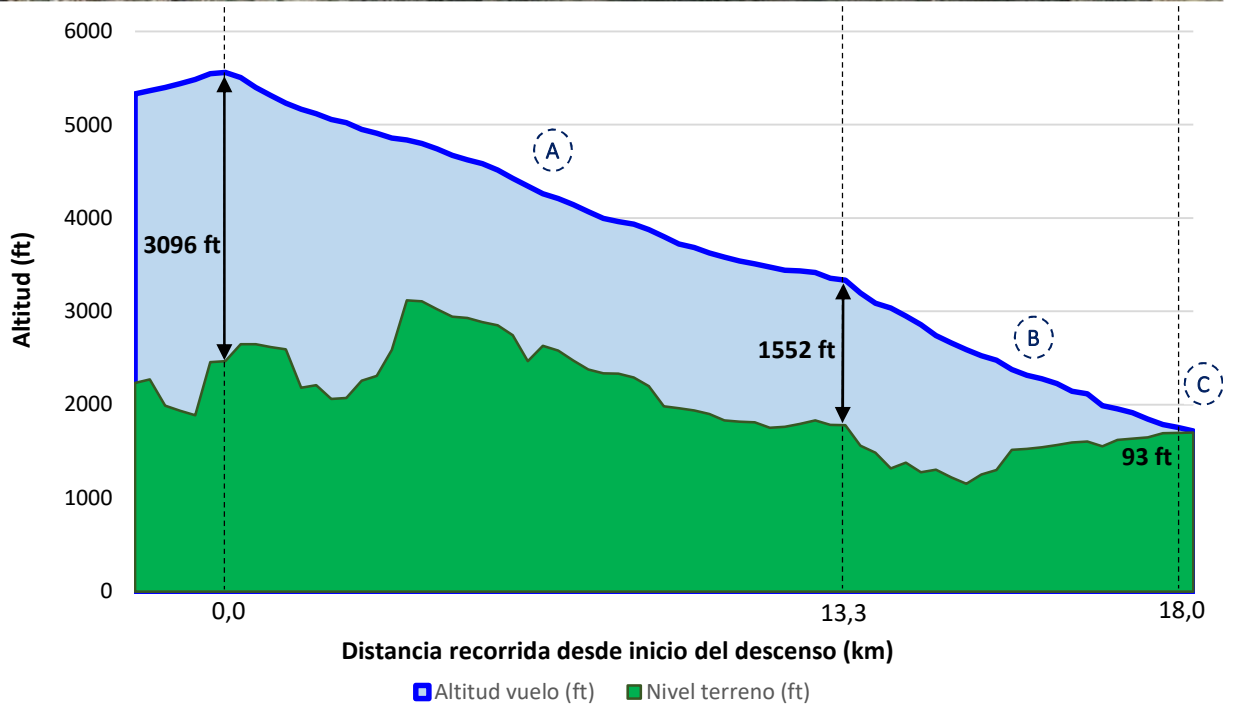
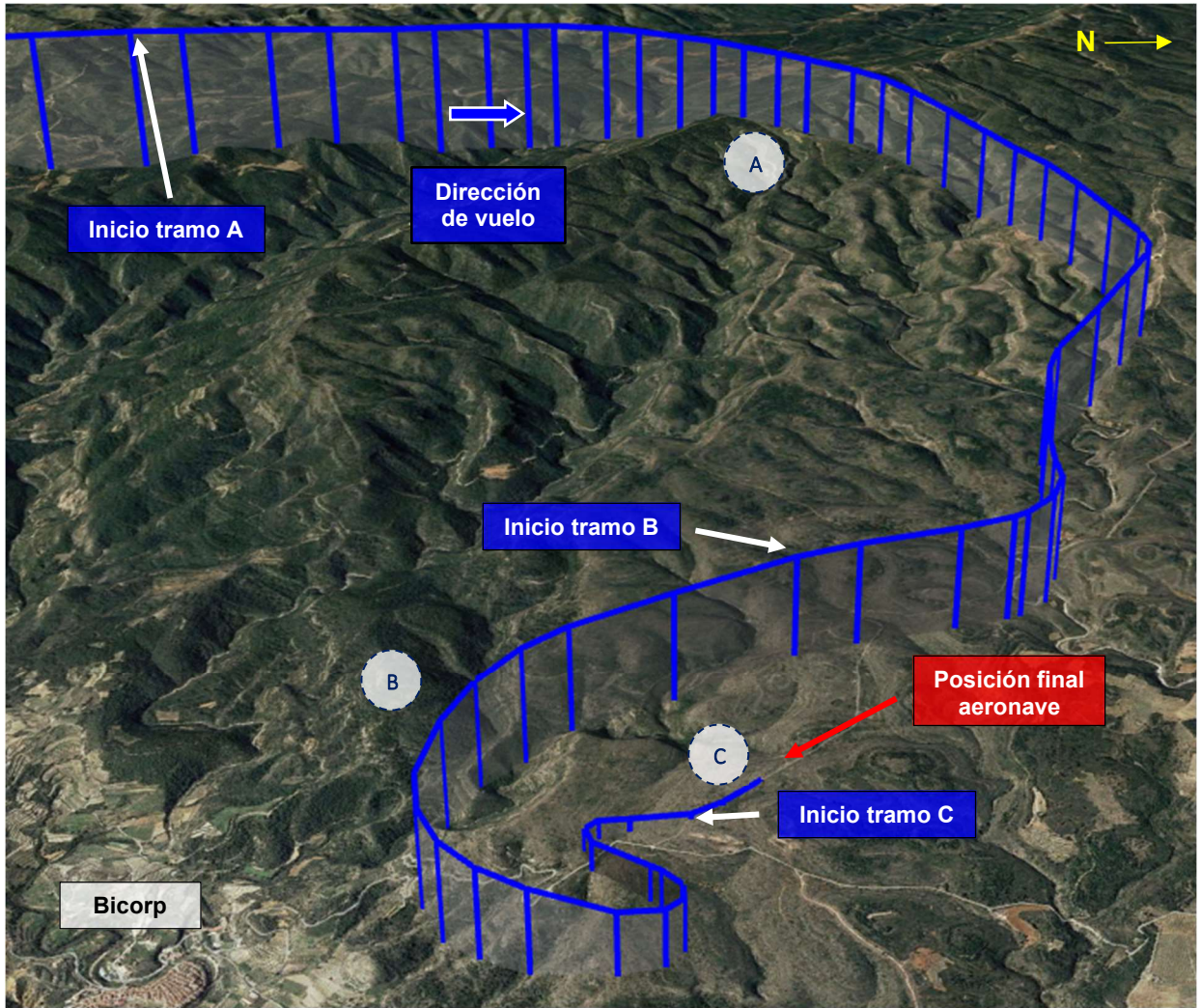
1.11.2 Dispositivo GPS

La aeronave contaba con un dispositivo GPS a bordo de la aeronave, Garmin modelo GPSmap 196, de cuyo registro se extrajeron datos de posición, altitud y velocidad con respecto de tierra (GS) en relación con el vuelo del evento. Los datos registrados mostraron la realización de un vuelo de unos 33 minutos, desde el despegue hasta instantes previos al aterrizaje, estando la aeronave alineada con el camino en el que se efectuó la toma fuera de campo. Los últimos instantes del vuelo, relativos a la toma y el desplazamiento sobre el camino no quedaron registrados.

De la información registrada por el dispositivo GPS se consideró de relevancia para la investigación el tramo del vuelo comprendido entre el instante en que la aeronave comenzó a descender y el último instante del vuelo grabado por el dispositivo. Dicho período del vuelo tuvo una duración de 8 minutos y 15 segundos, en el cual la aeronave recorrió unos 18,4 km de distancia sobre el terreno.

A continuación, con respecto al período considerado de interés para la investigación, se muestra una figura con la trayectoria seguida por la aeronave; un gráfico con el perfil del vuelo, el perfil del terreno y la altura de la aeronave sobre este; y una tabla con los valores medios de velocidad con respecto de tierra, régimen de descenso y ratio de planeo para los siguientes tramos definidos:

Tramo A	Descenso tras la pérdida de potencia del motor.
Tramo B	Aproximación al camino.
Tramo C	Sobrevuelo del tramo recto del camino.



Tramo	Tiempo del tramo (mm:ss)	Velocidad media (GS) (km/h)	Régimen de descenso medio (fpm)	Ratio de planeo medio
A	06:02	139	371	1:20
B	02:05	120	773	1:9
C	00:08	101	246	1:23

Figura 4. Trayectoria del vuelo desde el descenso hasta instantes previos al aterrizaje, perfil del vuelo y del terreno sobrevolado, y parámetros de vuelo medios de cada tramo definido.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave

Las dos ballestas del tren de aterrizaje principal se desprendieron del fuselaje y el tren de aterrizaje delantero colapsó mientras la aeronave rodaba por el terreno aledaño al camino. Tras colapsarse el tren delantero la bancada del motor cedió con este, y las palas de la hélice contactaron con el terreno, produciendo la rotura de una de ellas. No hubo dispersión de restos.

La aeronave quedó posicionada a unos 5 m de distancia del camino asfaltado, a unos 15 m de un sendero que nace de este, y a unos 100 m del inicio de la zona de árboles junto al camino. El fuselaje quedó posicionado prácticamente paralelo al camino, y la aeronave quedó apoyada sobre la parte inferior del fuselaje, el tren de aterrizaje delantero ya colapsado, y la punta del plano izquierdo.

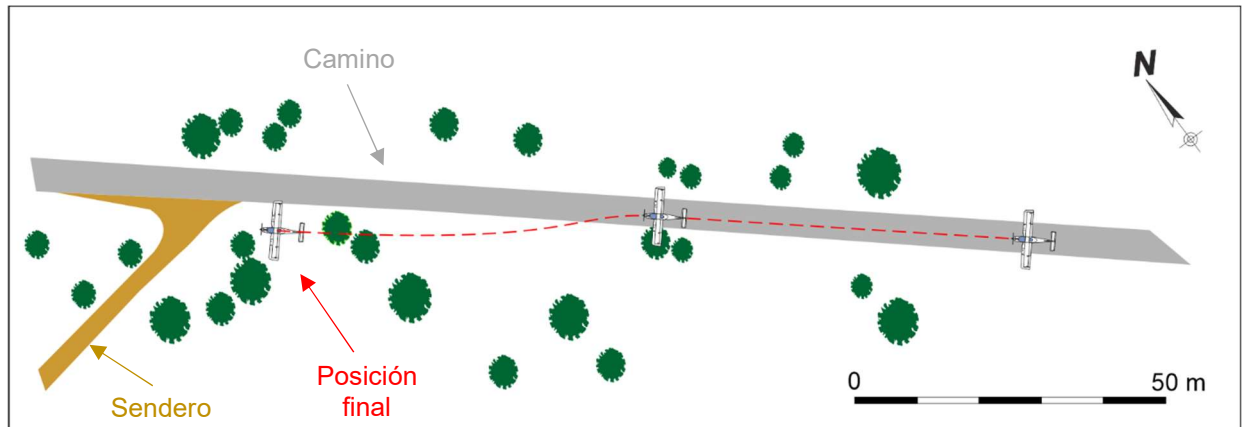




Figura 5. Trayectoria final de la aeronave (arriba), y aeronave detenida (vista posterior de la aeronave, ya detenida).

1.13 Información médica y patológica

No aplicable.

1.14 Incendio

No aplicable.

1.15 Aspectos relativos a la supervivencia

Los atalajes y sistemas de retención realizaron correctamente su función y el habitáculo de cabina mantuvo su integridad estructural.

1.16 Ensayos e investigaciones

1.16.1 Inspección de los restos de la aeronave

Se identificó lo siguiente durante la inspección de la aeronave:

- Los planos habían sido desmontados para la retirada y el transporte de la aeronave desde el lugar del accidente. Sin embargo, previamente a su desmontaje, se recuperaron unos 70 l de combustible de los depósitos de estas.
- El plano izquierdo, cerca de la punta, presentaba daños por impacto en el borde de ataque, así como arañazos de diversa profundidad en el intradós.
- Las uniones de las ballestas del tren principal al fuselaje estaban rotas por sobrecarga.
- El tren delantero estaba desplazado hacia atrás y hacia la parte inferior del fuselaje. Los elementos de la horquilla de la rueda presentaban deformación y daños por arrastre.
- Varios elementos de la bancada presentaban deformaciones por flexión, acordes con el desplazamiento del tren delantero.
- El morro de la aeronave presentaba deformaciones y rotura, coherentes con la deformación de la bancada, así como daños por impacto.
- La parte inferior del fuselaje presentaba arañazos de diversa profundidad.
- Ambas palas de la hélice presentaban daños por arrastre; una de ellas estaba rota por impacto.
- En cuanto al motor:
 - La salida del carburador izquierdo estaba desacoplada con respecto del manguito de unión del carburador al colector de admisión.
 - El manguito de unión del carburador al colector de admisión derecho presentaba una rotura en el material elastómero, quedando las partes del manguito resultantes de la rotura aún unidas al carburador y al colector de la admisión, respectivamente.
 - En relación con el estado del resto de elementos del motor, no se detectaron anomalías adicionales, siendo su condición normal: se chequeó el tornillo magnético, sin encontrar restos significativos; las líneas del sistema de combustible no presentaban defectos; la condición de los filtros de aire era normal; los carburadores presentaban una condición general adecuada, y en sus cubetas había combustible.



Figura 6. Vista frontal de la aeronave ya trasladada del lugar del accidente.



Figura 7. Condición de la instalación del carburador izquierdo (izquierda) y del carburador derecho tras el evento.

1.16.2 Inspección de los manguitos de los carburadores

Se retiraron los manguitos del motor y se llevó a cabo una inspección en detalle de los conjuntos de los manguitos de los carburadores, por considerarse de relevancia para la investigación. Se tomaron como referencia las instrucciones definidas en el punto 3.4.3.1, del capítulo 73-00-00, del Manual de Mantenimiento en Línea del motor ROTAX tipo 912 (series)¹¹. Por otro lado, a modo de base de comparación en términos de condición general de la pieza, se dispuso de un manguito del carburador nuevo y sin usar. Se identificó lo siguiente, en ambos manguitos:

- No se observaron defectos en la abrazadera metálica y su casquillo, así como tampoco en la junta tórica y los tornillos de sujeción al colector de la admisión que pudieran contribuir al malfuncionamiento de los manguitos.
- En ambos manguitos se identificaron grietas en el material elastómero, concretamente en las zonas de inspección definidas en las instrucciones del fabricante como más susceptibles de aparición de estas.
- Se detectó que la rigidez del material elastómero de los manguitos retirados era menor que la del manguito nuevo.

¹¹ Referirse al apartado 1.6.4 de este informe.

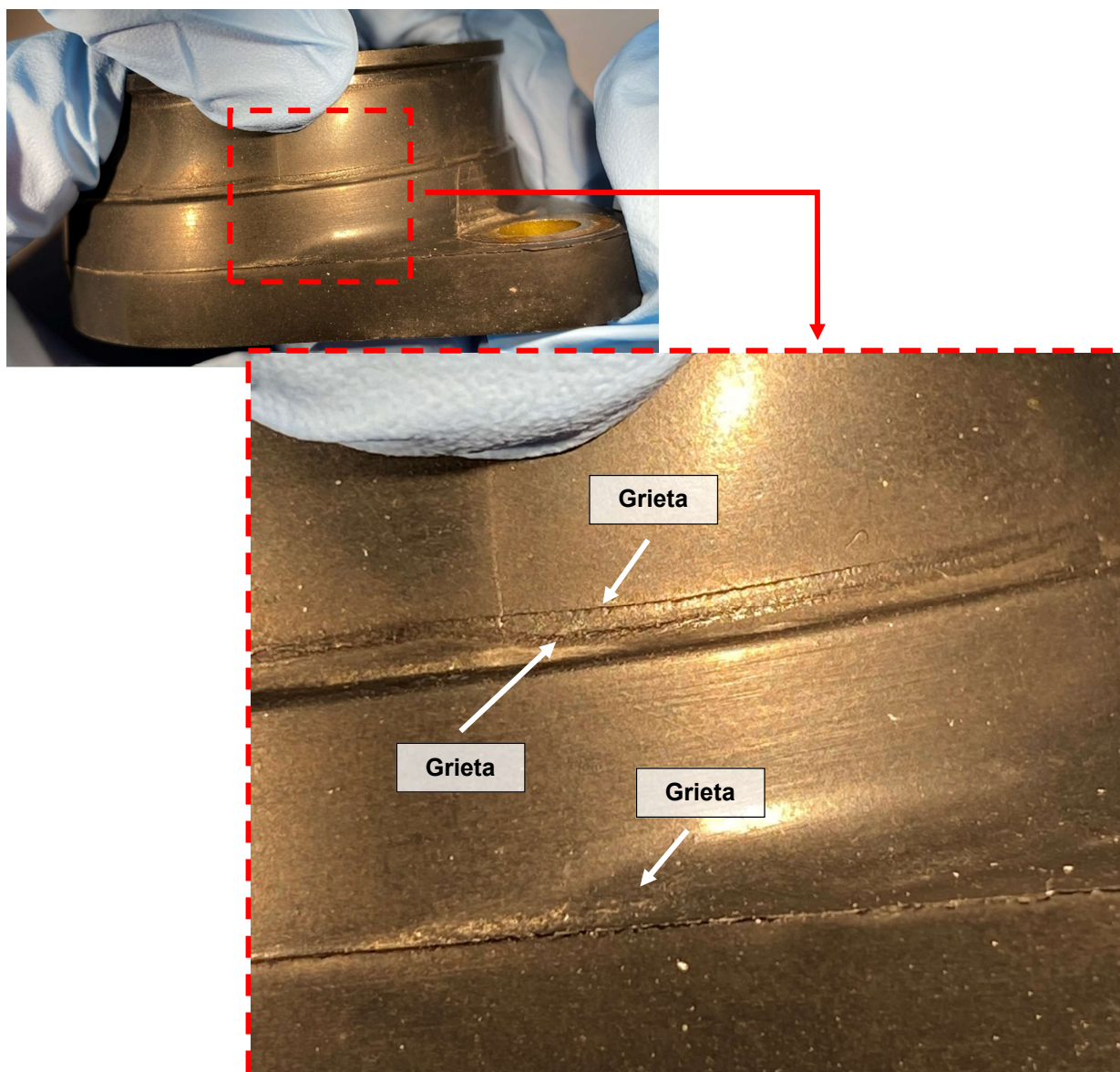


Figura 8. Grietas en la cara exterior del manguito del carburador izquierdo.

En cuanto a la rotura del material elastómero que presentaba el manguito derecho, esta se encontraba en el cambio de sección entre el acople al colector de la admisión y el acople al carburador (zona susceptible de aparición de grietas), tanto por la cara exterior como por la parte interior. En consecuencia, la cara interior del manguito quedaba expuesta a través de la rotura.



Figura 9. Detalle de la rotura del manguito del carburador derecho.

1.17 Información organizativa y de dirección

No aplicable, dado que el vuelo fue de ámbito privado.

1.18 Información adicional

1.18.1 Información suministrada por el piloto

Adicionalmente, el piloto aportó la siguiente información:

- Era conocedor del área en que se produjo la pérdida de potencia.
- El motor había funcionado con normalidad hasta el instante de la pérdida de potencia.
- Durante el aterrizaje de emergencia no ejecutó procedimiento de aterrizaje de emergencia alguno (en concreto, ajuste de cinturones, cierre de llaves de combustible y desbloqueo de puertas).

1.18.2 Normativa sobre el mantenimiento y conservación de la aeronavegabilidad en ULM

La normativa en vigor en lo que respecta a la responsabilidad sobre el mantenimiento y conservación de la aeronavegabilidad de las aeronaves motorizadas ultraligeras viene establecido en la Orden de 14 de noviembre de 1988¹²:

Artículo 11. Documentación mínima que el constructor deberá entregar al usuario

Con toda aeronave deberá ser entregada al usuario la siguiente documentación mínima:

...

b) Un libro de mantenimiento, en el cual el usuario deberá anotar las operaciones importantes que afecten al mantenimiento, tales como montajes, desmontajes, sustituciones de hélices y motores o reparaciones de los mismos. En la anotación se indicará la fecha y las horas de funcionamiento a las que se produce la incidencia.

Artículo 12. Conservación de la aeronavegabilidad

El propietario será plenamente responsable del mantenimiento y conservación de la aeronavegabilidad de su aeronave.

...

1.19 Técnicas de investigación especiales

No aplicable.

¹² Orden de 14 de noviembre de 1988 por la que se establecen los requisitos de aeronavegabilidad para las Aeronaves Ultraligeras Motorizadas (ULM).

2 ANÁLISIS

El sábado 29 de enero de 2022, tras 33 minutos de vuelo, la aeronave EC-DU6, con dos ocupantes a bordo, piloto y pasajero, llevó a cabo un aterrizaje de emergencia fuera de campo debido a una pérdida de potencia de motor. La toma se produjo a las 10:37 horas en un camino asfaltado situado en el término municipal de Bicorp (Valencia).

Se han considerado los siguientes aspectos en el análisis de este accidente:

1. Pérdida de potencia del motor, y
2. Actuaciones tras la pérdida de potencia del motor.

2.1 Pérdida de potencia del motor

2.1.1 Causa de la pérdida de potencia del motor

La inspección del motor tras el accidente reveló que su condición general era normal, exceptuando las anomalías detectadas en la conexión de los carburadores a los colectores de admisión. La aeronave contaba con combustible suficiente al momento del evento, y el combustible llegaba a los carburadores.

En cuanto a la rotura del manguito del carburador derecho y el desacople del carburador izquierdo respecto de su manguito, estos eran coherentes con la descripción del piloto acerca de la pérdida de potencia del motor. La secuencia de eventos fue la siguiente, atendiendo a dicha descripción y a los daños:

- El manguito del carburador derecho sufrió la rotura, reduciéndose el efecto de la succión de la mezcla de aire y combustible desde el carburador derecho hasta los respectivos cilindros. Por tanto, al no recibir la cantidad de aire y combustible suficientes, la combustión necesaria para mantener el régimen de motor requerido no podía producirse adecuadamente.
- La reducción de la potencia generada por la mitad de los cilindros del motor produjo una asimetría de funcionamiento con respecto de los otros, generando una vibración fuerte. La vibración fuerte terminó por afectar a la conexión del carburador izquierdo a su manguito, desacoplándose de este, y produciéndose los mismos efectos sobre la combustión que en los cilindros del lado derecho.
- La subsiguiente caída de las revoluciones del motor y la temperatura de la culata, así como la falta de respuesta del motor al mando de potencia, eran consistentes con los daños que se habían generado y su efecto sobre la combustión en los cilindros. El hecho de que el motor no se apagase era coherente con que parte de la combustión se mantuvo a pesar de perderse parte de la succión del aire y del combustible hacia los cilindros.

Por tanto, se concluyó que la pérdida de potencia del motor fue debida al fallo, por rotura, del manguito de unión del carburador al colector de admisión derecho.

2.1.2 Fallo del manguito del carburador

La información con la que se pudo trazar el historial del mantenimiento de los manguitos de los carburadores se basó en las facturas de mantenimiento y la información verbal acerca del mantenimiento periódico realizado, aportadas por el piloto. Esta situación tiene concordancia con la reglamentación aplicable en vigor, en la que se especifica que el propietario de la aeronave es el responsable del mantenimiento y conservación de la aeronavegabilidad de su

aeronave, así como también la obligación de anotación en los libros de mantenimiento de las operaciones importantes que afecten al mantenimiento.

Teniendo en cuenta las instrucciones establecidas por el fabricante del motor en relación con el mantenimiento de los manguitos de los carburadores, se extrajeron las siguientes consideraciones:

- **Tiempo en servicio de los manguitos:**

Es una práctica habitual de la industria el establecimiento de un control de vida en servicio para las partes fabricadas en material elastómero, dado que las propiedades de este material están sujetas a degradación a lo largo del tiempo. Tal es el caso de los manguitos de los carburadores, para los cuales el fabricante del motor requiere un reemplazo cada cinco años.

Al momento del evento, los manguitos del carburador contabilizaban más de quince años de instalación en el motor desde su último reemplazo (efectuado en 2006). Según se pudo comprobar durante su inspección, la condición de estos era notablemente distinta a la de uno nuevo, lo que era consistente con el tiempo en servicio que contabilizaban.

- **Mantenimiento periódico de los manguitos:**

La inspección de los manguitos reveló lo siguiente:

- Las grietas presentes en la superficie del material elastómero de los manguitos eran coherentes con las definidas como susceptibles de generarse, de acuerdo con lo indicado en la tarea de inspección del Manual de Mantenimiento en Línea del motor.
- La rotura del manguito derecho también se localizaba en una sección de la pieza con susceptibilidad de aparición de grietas, por lo que se determinó que esta tuvo su origen en una grieta similar a las ya observadas.

A raíz de los anteriores hallazgos, se concluyó que las grietas observadas en los manguitos eran detectables de acuerdo con las instrucciones de inspección establecidas por el fabricante. Por tanto, se consideró relevante analizar la posibilidad de haber detectado estas grietas con anterioridad al evento. Las tareas de inspección a las que pudieron estar sujetos los manguitos del carburador, desde su instalación hasta el evento, fueron las siguientes:

- La última revisión general, efectuada en 2016, implicó un desmontaje completo y una inspección exhaustiva del motor y sus partes, incluyendo los carburadores. El grado de desmontaje requerido para inspeccionar los manguitos se ajustaba al de los trabajos realizados en esta revisión. Al no haberse reemplazado los manguitos en esta revisión, se concluye que estos no presentaban daños detectables por medio de las instrucciones del fabricante, al margen del tiempo en servicio que contabilizaban en aquel momento (unos diez años).
- Las inspecciones periódicas relacionadas con los carburadores y los manguitos realizadas por el propio piloto se limitaban a una comprobación sin desmontaje de los carburadores, por lo que no se ajustaban en alcance ni en profundidad a las instrucciones del fabricante. Considerando que la inspección llevada a cabo tras el accidente permitió detectar daños en los manguitos, se concluyó que las inspecciones realizadas por el piloto no eran adecuadas ni suficientes para detectar las grietas que se observaron con posterioridad al evento.

- **Conclusión sobre la causa del fallo del manguito derecho:**

A la vista de las anteriores consideraciones, se concluyó que la rotura del manguito derecho se debió al envejecimiento y desgaste progresivos del material elastómero durante la operación

normal del motor, siendo ambos aspectos inherentes a un excesivo tiempo en servicio del componente, este último a consecuencia de un mantenimiento inadecuado.

2.2 Actuaciones tras la pérdida de potencia del motor

2.2.1 Gestión de la emergencia

- **Aspectos positivos de la gestión de la emergencia:**

Se concluyó que la actuación del piloto durante la gestión de la emergencia fue adecuada. Se valoraron como positivos los siguientes aspectos:

- Se efectuó una evaluación adecuada acerca de la problemática sobrevenida.
- Se realizó una toma de decisión apropiada para afrontar la realización del aterrizaje fuera de campo, una maniobra que debía hacerse sin demora para aprovechar la altura con que contaba.
- El aprovechamiento de la potencia remanente del motor permitió mantener una tasa de planeo apropiada. Este aspecto, junto con la altura que llevaba la aeronave sobre el terreno al producirse la pérdida de potencia (3000 ft), permitieron al piloto realizar una elección del campo lo más favorable posible para aterrizar, así como también realizar una maniobra de pérdida de altura apropiada para ajustarse a dicho campo.

- **Elección del campo:**

El área donde ocurrió la pérdida de potencia no ofrecía lugares lo suficientemente adecuados para efectuar la maniobra con seguridad. El camino donde se decidió realizar la toma contaba con un tramo recto y llano, en cuyos laterales presentaba arbustos de diversa altura y árboles, y no presentaba tráfico rodado en su trazado.

El descenso para aproximarse al camino se inició cuando la aeronave se encontraba a unos 1552 ft de altura sobre el terreno. A esta altura, y teniendo en cuenta que se requería mantener dicho margen lo máximo posible para poder efectuar una aproximación adecuada al campo, se considera que la dimensión de los arbustos, así como el riesgo que estos podían suponer en la seguridad del aterrizaje no eran aspectos de fácil valoración.

Dadas las condiciones de operación impuestas por la orografía de la zona y por la propia pérdida de potencia, se concluyó que el campo elegido probablemente era el más favorable para realizar el aterrizaje, aun considerando los elementos presentes en este (vegetación de diversas alturas en sus laterales).

2.2.2 Aterrizaje de emergencia fuera de campo

- **Preparación de la aeronave para el aterrizaje de emergencia:**

Los siguientes aspectos se consideraron adecuados en lo que respecta a la preparación de la aeronave para el aterrizaje:

- La maniobra de pérdida de altura efectuada permitió ajustar la senda de la aeronave al tramo recto del camino.
- Se configuraron los flaps en deflexión máxima, y
- De acuerdo con la información registrada por el dispositivo GPS, la velocidad se redujo a medida que la aeronave se acercaba al camino.

Por otro lado, a modo de aspecto de mejora, se menciona la no aplicación de un procedimiento de emergencia, de acuerdo con lo relatado por el piloto. En concreto, no se realizó el ajuste de cinturones, cierre de llaves de combustible y desbloqueo de puertas. No obstante, se concluyó que este aspecto no tuvo contribución sobre las causas del accidente, así como tampoco acarreó mayores consecuencias una vez producido (tras detenerse la aeronave, el piloto cerró las llaves de combustible y apagó el motor; no hubo incendio; y ambos ocupantes abandonaron la aeronave por sus propios medios, ilesos).

- **Toma y recorrido de aterrizaje:**

La aeronave efectuó la toma en el tramo recto del camino que presentaba arbustos de diversas alturas en sus laterales, a fin de evitar los árboles dispuestos al final de este. La posición final de la aeronave se encontraba a unos 100 m del inicio de la zona de árboles, por lo que se concluyó que se disponía de distancia suficiente para detener la aeronave sobre el camino.

No obstante, la envergadura de la aeronave era mayor que el ancho del camino, por lo que el impacto de alguno de los planos con los arbustos presentes en los laterales era bastante probable. Considerando la velocidad que llevaba la aeronave durante el recorrido de aterrizaje, el impacto del plano izquierdo con uno de estos arbustos fue suficiente para desviar la aeronave de su trayectoria, provocando la pérdida de control de la aeronave y, seguidamente, su salida del camino.

Se concluyó que los daños presentes en la aeronave (a excepción de los relativos al motor) eran coherentes con:

- El impacto del plano izquierdo con un arbusto durante el recorrido por el camino asfaltado, y
- El colapso del tren de aterrizaje como consecuencia del recorrido realizado por el pedregal aledaño al camino.

3 CONCLUSIÓN

3.1 Constataciones

- La pérdida de potencia del motor ocurrió a los 25 minutos de vuelo. El período de vuelo posterior, hasta el aterrizaje de emergencia fuera de campo, tuvo una duración de 8 minutos y 15 segundos.
- La inspección del motor posterior al evento reveló que el manguito del carburador derecho presentaba una rotura en el material elastómero, y el carburador izquierdo estaba desacoplado con respecto de su manguito respectivo.
- Los manguitos de los carburadores instalados en el motor contabilizaban más de quince años de instalación desde su último reemplazo.
- Los manguitos de los carburadores presentaban grietas en las zonas susceptibles de aparición de estas.
- La rotura del manguito derecho tuvo su origen en una grieta generada en una zona susceptible de aparición de esta.
- El área en el que ocurrió la pérdida de potencia del motor no disponía de lugares lo suficientemente adecuados para realizar un aterrizaje fuera de campo con seguridad.
- Para el aterrizaje, se configuraron los flaps en deflexión máxima y la velocidad se redujo a medida que la aeronave se acercaba al camino.
- El aterrizaje de emergencia fue realizado en el tramo recto de un camino asfaltado de unos 5 m de ancho. Dicho tramo presentaba arbustos de diversas alturas en sus laterales. La envergadura de la aeronave era mayor que el ancho del camino.
- El plano izquierdo de la aeronave presentaba daños por impacto en el borde de ataque, cerca de la punta.
- El tren de aterrizaje principal se desprendió, y el delantero colapsó, tras salirse la aeronave del camino asfaltado.

3.2 Causas / Factores contribuyentes

La investigación ha concluido que la causa del accidente fue la toma de emergencia fuera de campo por fallo de motor, produciéndose el impacto de la punta del plano izquierdo de la aeronave con un arbusto durante el recorrido en el suelo.

4 RECOMENDACIONES

No se emite ninguna recomendación sobre seguridad operacional.