

Informe técnico

ULM A-018/2022

Accidente ocurrido el día 9 de julio de 2022, a la aeronave TEAM HI-MAX, matrícula EC-YKB, en el aeródromo de Robledillo de Mohernando (Guadalajara, 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.

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

ABREVIATURAS.....	iv
SINOPSIS	v
1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS	6
1.1 Reseña del accidente	6
1.2 Lesiones a personas	8
1.3 Daños sufridos por la aeronave	8
1.4 Otros daños	9
1.5 Información sobre el personal	9
1.6 Información sobre la aeronave.....	9
1.6.1 Información general.....	9
1.6.2 Características de la aeronave.....	10
1.7 Información meteorológica.....	10
1.8 Ayudas para la navegación	10
1.9 Comunicaciones.....	10
1.10 Información de aeródromo	11
1.11 Registradores de vuelo	11
1.12 Información sobre los restos de la aeronave.....	11
1.13 Información médica y patológica.....	14
1.14 Incendio.....	15
1.15 Aspectos relativos a la supervivencia.....	15
1.16 Ensayos e investigaciones	15
1.16.1 Comprobación de los mandos de vuelo de la aeronave.....	15
1.17 Información organizativa y de dirección	15
1.18 Información adicional	15
1.18.1 Transición a aeronaves con tren de aterrizaje de cola	15
1.19 Técnicas de investigación especiales	16
2 ANÁLISIS	17
2.1 Aspectos descartados	17
2.2 Impacto contra el terreno	17
2.3 Operación de la aeronave.....	18
2.3.1 Actuaciones del día del suceso	18

2.3.2 Actividad planeada y experiencia en la operación de la aeronave
19

3 CONCLUSIÓN 20
3.1 Constataciones..... 20
3.2 Causas / Factores contribuyentes 20
4 RECOMENDACIONES 21

ABREVIATURAS

00:00:00	Horas / Minutos / Segundos
°	Grado(s) sexagesimal(es)
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
CIAIAC	Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil
CV	Caballo(s) de vapor
DGAC	Dirección General de Aviación Civil
E	Este
FAA	Federal Aviation Administration
FH	Horas de vuelo
ft	Pie(s)
h	Hora(s)
kg	Kilogramo(s)
km/h	Kilómetro(s) por hora
kW	Kilovatio(s)
l	Litro(s)
LAPL	Licencia de Piloto de Aeronaves Ligeras
LERM	Código OACI para el aeródromo de Robledillo de Mohernando
m	Metro(s)
m ²	Metro(s) cuadrado(s)
MAF	Habilitación de Multiejes de Ala Fija
s/n	Número de serie
TULM	Licencia de Piloto de Ultraligero
UTC	Tiempo universal coordinado
VFR	Reglas de Vuelo Visual

Informe técnico

ULM A-018/2022

Propietario:	Privado
Operador:	Privado
Aeronave:	TEAM HI-MAX, EC-YKB, s/n 93127
Fecha y hora del accidente:	9 de julio de 2022, 8:50 horas ¹
Lugar del accidente:	Aeródromo de Robledillo de Mohernando (LERM) (Guadalajara, España)
Personas a bordo:	1 (piloto), grave
Tipo de operación:	Aviación general – Otros
Fase de vuelo:	Despegue – Ascenso inicial
Reglas de vuelo:	VFR
Fecha de aprobación:	26 de julio de 2023

SINOPSIS

Resumen:

El sábado 9 julio de 2022, a las 8:50 h, la aeronave EC-YKB, con el piloto como único ocupante a bordo, se precipitó contra el terreno tras haber despegado por la pista 01 del aeródromo de Robledillo de Mohernando (LERM) (Guadalajara, España), después de realizar un carreteo por dicha pista. El piloto resultó herido grave, y la aeronave quedó destruida.

La investigación ha concluido que la causa del accidente fue la pérdida de control durante el carreteo de entrenamiento con despegue posterior no previsto dando lugar a una entrada en pérdida.

Se considera factor contribuyente la falta de experiencia del piloto en el manejo y la operación de la aeronave del suceso.

El informe no contiene ninguna recomendación en materia de seguridad operacional.

¹ Todas las horas en el presente informe están expresadas en hora local. Para obtener las horas UTC es necesario restar dos (2) horas a la hora local.

1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del accidente

El sábado 9 de julio de 2022, la aeronave de construcción por aficionado TEAM HI-MAX, matrícula EC-YKB, realizaba un carreteo, con el piloto como único ocupante, en el aeródromo de Robledillo de Mohernando (LERM) (Guadalajara, España). La actividad formaba parte de la adaptación a la aeronave que estaba llevando a cabo el piloto, y consistía en carretear por la rodadura de hierba presente en paralelo a la pista, elevando de forma controlada la cola de la aeronave mediante la aplicación de potencia de motor en tierra, con la finalidad de familiarizarse y adaptarse al manejo y la actitud de la aeronave. El piloto, que además era el propietario de la aeronave, no había realizado vuelo alguno con esta desde su adquisición en diciembre de 2021.

El día del evento, con anterioridad a la actividad planeada, el piloto había realizado un chequeo prevuelo a la aeronave, sin identificar anomalía alguna. El carreteo se inició por la rodadura de hierba, desarrollándose este con normalidad, por lo que el piloto decidió continuar con el carreteo por la pista 01.

A medida que avanzaba por la pista, según la información aportada por el piloto, notó que la aeronave se desviaba hacia la izquierda unos 90° con respecto de la pista, saliéndose por su margen izquierdo en dirección a la valla perimetral del aeródromo. Con el fin de evitar el impacto contra la valla, el piloto decidió aplicar potencia máxima de motor para ascender.

Por otro lado, dos testigos (ambos pilotos), que se encontraban en la zona de los hangares paralela a la pista (en la figura: uno de ellos desde la ubicación nº1, y otro desde la ubicación nº2), observaron a la aeronave desplazarse en carrera y despegar sobre la pista a la altura de la ubicación nº1, con una actitud de morro alto muy pronunciada, y seguidamente desviarse hacia la izquierda de la pista. Los testigos de dicha posición percibieron, por el ruido emitido por el motor, que este se encontraba en máxima potencia y operaba de forma continua, no identificando anomalía alguna en su funcionamiento.

Tras el viraje de 90° a izquierdas, la aeronave continuó ascendiendo a una velocidad baja, según observó el testigo situado en la ubicación nº2. El piloto notó que el motor no disponía de potencia suficiente para continuar el ascenso, a pesar de que iba cediendo hacia delante la palanca de control de los mandos de vuelo. Los testigos observaron que la aeronave bajó el morro, alzándolo nuevamente. Seguidamente el semiplano derecho se desplomó, y la aeronave se precipitó contra el suelo. Los testigos relataron que el desplome del semiplano derecho se debió de producir cuando la aeronave se encontraba a unos 10 m de altura sobre el terreno.

El piloto fue encontrado junto a la aeronave, herido grave; estaba consciente, y había abandonado la aeronave por sus propios medios. La aeronave resultó destruida.

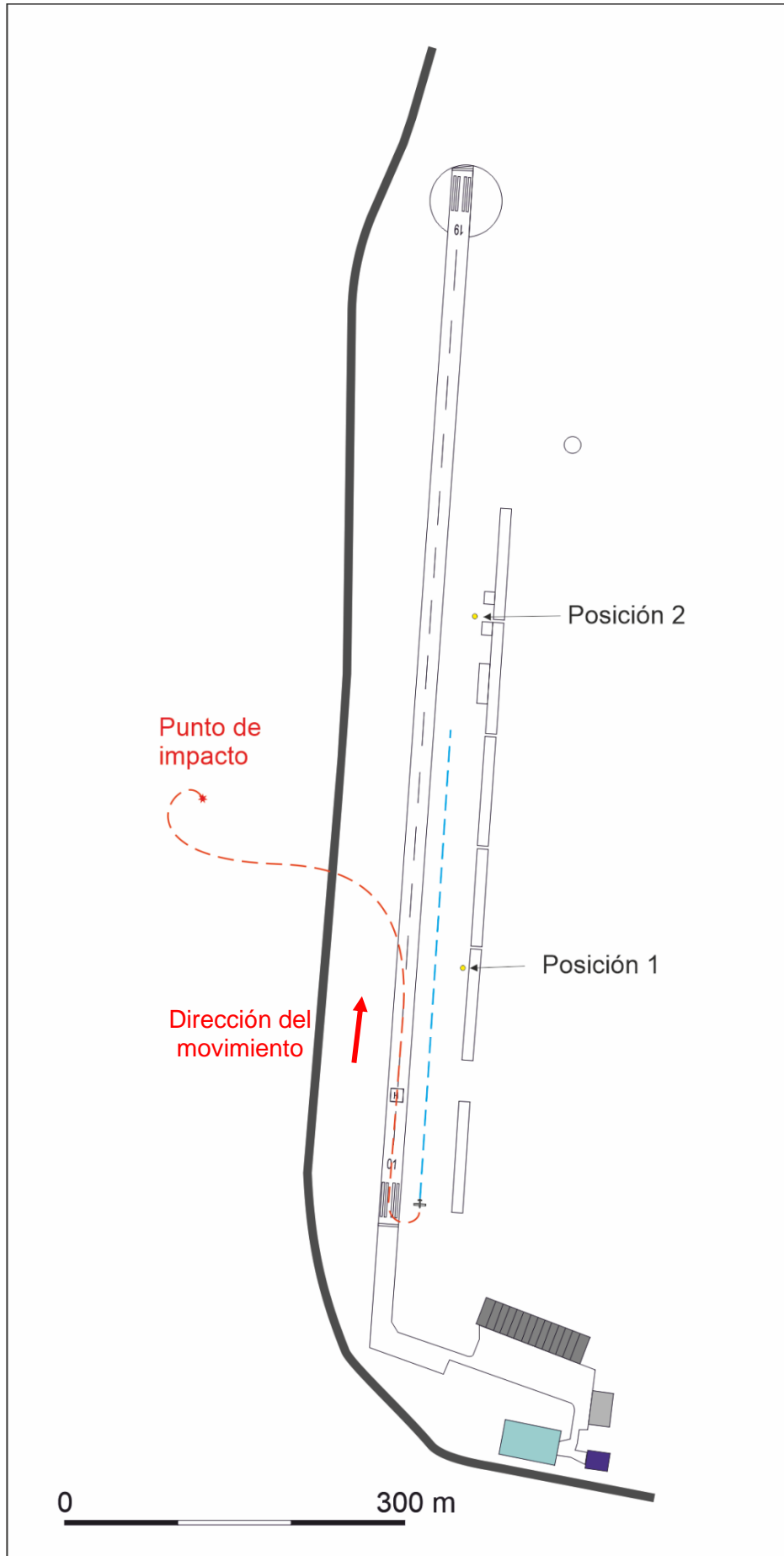




Figura 1. Trayectoria probable del vuelo del evento (arriba), y vista del lugar del accidente, en perspectiva hacia la cabecera 01 de la pista de LERM durante la inspección del equipo de investigación (abajo).

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	1	-	1	-
Lesionados leves	-	-	-	-
Ilesos	-	-	-	-
TOTAL	1	-	1	-

1.3 Daños sufridos por la aeronave

La aeronave resultó destruida.

1.4 Otros daños

No se produjeron otros daños.

1.5 Información sobre el personal

Edad:	62
Título:	Licencia de Piloto de Ultraligero (TULM)
Antigüedad de la licencia:	27 de abril de 2011
Licencia de aptitud de vuelo:	Expedida por AESA, España, el 26 de enero de 2021
Habilitaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Multieje de ala fija (MAF) 	Válida hasta el 31 de diciembre de 2022
Reconocimiento médico:	Clase LAPL, válido hasta el 29 de junio de 2023
Horas totales de vuelo:	253:11, todas ellas realizadas en aeronaves con tren de aterrizaje de tipo triciclo, y de mayor peso al despegue que la del suceso.
Horas en el tipo:	Ninguna en el modelo de aeronave del evento ni similares (aeronaves con tren de aterrizaje convencional).

1.6 Información sobre la aeronave

1.6.1 Información general

La aeronave del accidente es un avión de construcción por aficionado, fabricado a partir de un kit conforme a las disposiciones de AESA para la construcción por aficionado; es una aeronave monomotor monoplaza, de ala alta, equipada con un tren de aterrizaje de rueda de cola. Su estructura es de madera con refuerzos de madera contrachapada, y el revestimiento es de tela. Instalaba un motor ROTAX R-377 de dos cilindros y 35 CV (26 kW). El kit empleado para la construcción de la aeronave correspondía al del modelo Hi-Max, cuyo diseño es de la empresa Team Mini-Max (Estados Unidos).

Matrícula:	EC-YKB
Número de serie (célula):	93127
Año de fabricación	1995
Fecha de matriculación:	1995
Base de operaciones / estacionamiento habitual:	Aeródromo de Robledillo de Mohernando (LERM)

La aeronave disponía de un Certificado de Aeronavegabilidad Especial Restringido, expedido por AESA, el 2 de junio de 2022. El Certificado de Revisión de la Aeronavegabilidad AFIS emitido por AESA le fue expedido el 23 de mayo de 2022, cuando la célula contaba con 250 FH.

Tras la adquisición de la aeronave en diciembre de 2021 por parte del actual propietario, este le realizó una revisión general en profundidad.

1.6.2 Características de la aeronave

Según indicado anteriormente, la aeronave del evento estaba basada en el kit del modelo Hi-Max del fabricante Team Mini-Max. A continuación, a modo de referencia, se incluyen las características generales de la aeronave:

Envergadura ² :	7,62 m
Altura:	1,68 m
Longitud:	4,88 m
Superficie alar:	10,45 m ²
Peso en vacío ³ :	150 kg
Peso máximo al despegue:	274 kg
Sentido de giro del motor ⁴ :	Horario (visto desde la cabina de vuelo)

1.7 Información meteorológica

De acuerdo con la información proporcionada por el piloto y los testigos, las condiciones meteorológicas no eran limitativas para la operación: viento con orientación Este y unos 6 km/h de intensidad.

1.8 Ayudas para la navegación

No aplicable.

1.9 Comunicaciones

² Información de dimensiones básicas extraída del Manual de Vuelo del fabricante del kit: Support [Internet]. Team Mini-Max, The World's Best Ultralight and Light Plane Kits and Plans. [citado el 26 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.teammini-max.com/support/>

³ Información de pesos extraída de la relación de aeronaves matriculadas (activas) publicada por AESA, del 1 de julio de 2022.

⁴ Manual del Operador de los modelos de motor 377 – 447 – 503 UL.

No aplicable.

1.10 Información de aeródromo

El aeródromo de Robledillo de Mohernando (LERM) se encuentra situado en Robledillo de Mohernando (Guadalajara). Tiene una elevación de 3097 ft, y dispone de una única pista asfaltada, con orientación 01/19 y de dimensiones 920 x 18 m.

1.11 Registradores de vuelo

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.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave

Después de elevarse varios metros sobre el terreno, desplazarse a la izquierda de la pista 01, y efectuar un giro a derechas, la aeronave se precipitó contra el terreno tras desplomarse su semiplano derecho, impactando contra el suelo, y quedando detenida. Los restos de la aeronave se encontraban al este del aeródromo de Robledillo de Mohernando (LERM), en una zona cubierta de jaras, de difícil acceso, a unos 190 m con respecto del eje de esta, y a la altura de un punto en la pista a unos 360 m con respecto de la cabecera 01, con el eje longitudinal orientado hacia esa misma cabecera.

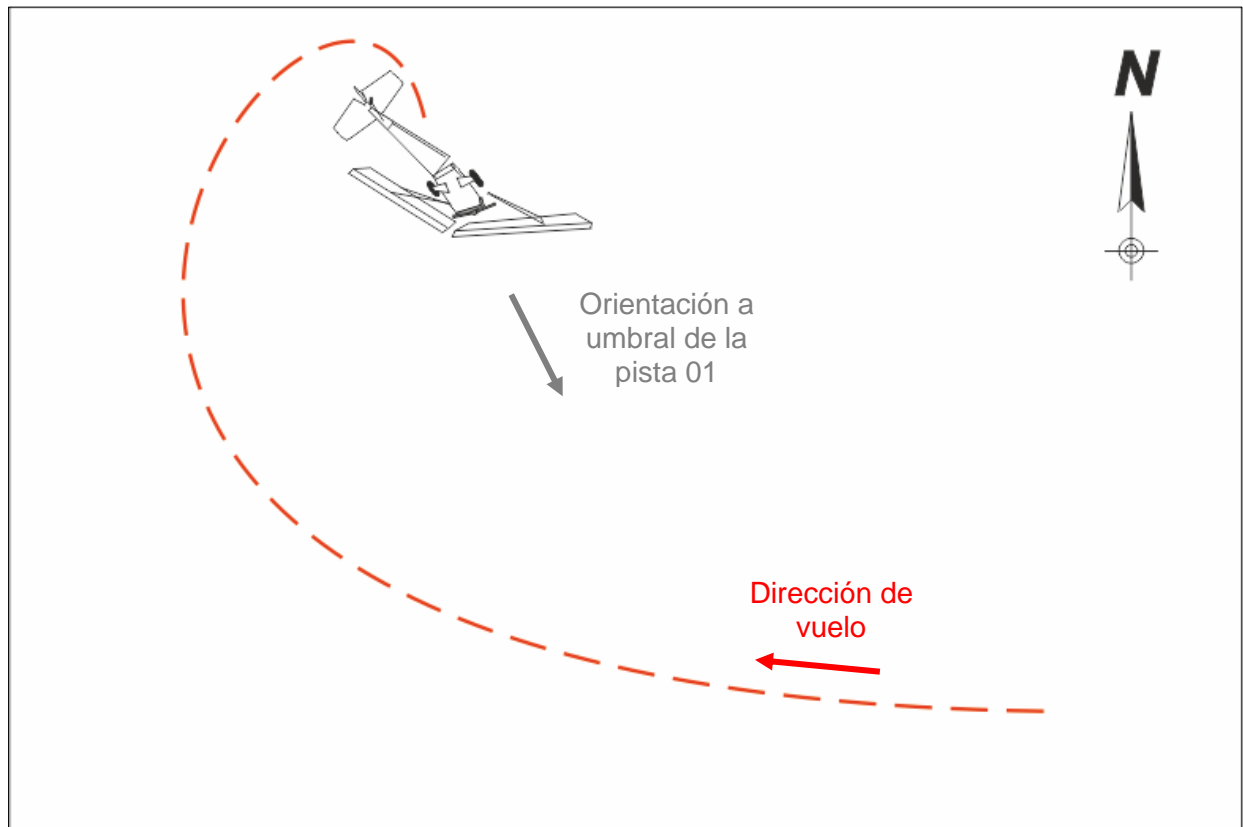


Figura 2. Trayectoria probable en los últimos instantes del vuelo, y disposición de los restos en el terreno.

La dispersión de restos no fue significativa, quedando estos concentrados principalmente en la posición en la que la aeronave quedó finalmente detenida:

- La estructura de la parte delantera del fuselaje y el habitáculo de la cabina de vuelo estaban destruidos. El revestimiento de la cabina de vuelo, de tela, se había desprendido, dejando al descubierto los elementos que la componían. Por otro lado, el sistema de retención del piloto no presentaba daños, estaba abrochado, y se encontraba aún unido a la estructura de la cabina.
- El motor se había desplazado hacia atrás, por la parte inferior del fuselaje. Las palas de la hélice, de madera, se habían partido por impacto, a la altura del buje.
- Los dos semiplanos estaban desprendidos del fuselaje, quedando ambos apoyados en el terreno sobre el borde de ataque:
 - En cuanto al semiplano derecho, la estructura se había partido cerca de la punta, el extradós se había desprendido, y el flaperón se había partido en dos y desprendido.
 - En cuanto al semiplano izquierdo, su flaperón se había desprendido.
- Tras el impacto contra el terreno, la cola de la aeronave había quedado levantada con respecto del terreno⁵. Los estabilizadores vertical y horizontal, el timón de dirección, el timón de profundidad y el tren de aterrizaje de cola no presentaban daños.
- El tren de aterrizaje principal se había desprendido del fuselaje; los elementos del tren derecho mostraban deformación por flexión.
- El depósito de combustible se encontraba junto al panel de instrumentos; aún contenía unos 10 l de combustible en su interior.

En cuanto a las huellas que se identificaron en el terreno:

- A unos 4 m de la cabina de vuelo (aproximadamente la longitud del semiplano), cerca de los restos relativos al semiplano derecho y por delante de estos, se identificó una marca en el terreno, cuya coloración coincidía con la pintura roja que presentaba el revestimiento de las puntas de los semiplanos. Entre dicha marca y los restos principales, se encontraban esparcidas varias partes pertenecientes a la estructura del semiplano derecho y la carena de la punta.
- Entre los restos principales, en el espacio comprendido entre los dos semiplanos (donde se encontraría posicionado el fuselaje), se identificó un árbol con varias ramas rotas por impacto.

⁵ Información facilitada por los testigos, que acudieron al lugar del accidente instantes después de su ocurrencia; posteriormente, debido al alcance de los daños en la estructura aeronave, la cola cedió por su propio peso, quedando finalmente apoyada sobre el suelo.





Figura 3. Fotografías tomadas del lugar del accidente durante la inspección del equipo investigador: vista posterior (1ª foto desde arriba), y vista anterior, con detalles de las marcas en el terreno (2ª foto).

1.13 Información médica y patológica

No se encontró prueba de que la actuación del piloto se haya visto afectada por factores fisiológicos o incapacitantes.

1.14 Incendio

No aplicable.

1.15 Aspectos relativos a la supervivencia

Los atalajes y sistemas de retención realizaron correctamente su función, manteniendo al piloto sujeto al asiento. El habitáculo perdió su integridad estructural debido a las fuerzas generadas como consecuencia del impacto de la aeronave contra el terreno. Las lesiones sufridas por el piloto eran consecuencia de dicho impacto.

1.16 Ensayos e investigaciones

1.16.1 Comprobación de los mandos de vuelo de la aeronave

Durante la inspección de los restos de la aeronave se realizaron ensayos de comprobación de continuidad en los mandos de vuelo, observando lo siguiente:

- El mando del timón de profundidad conservaba su continuidad, y actuaba libremente y en el sentido correcto al accionar el mando. No fue posible evaluar si las deflexiones eran las apropiadas dados los daños que presentaba la aeronave.
- El mando del timón de dirección conservaba su continuidad, y actuaba libremente y en el sentido correcto al accionar el mando. No fue posible evaluar si las deflexiones eran las apropiadas dados los daños que presentaba la aeronave.
- No fue posible chequear la actuación los flaperones dado que estos se habían desprendido de los semiplanos y el derecho se había partido.

1.17 Información organizativa y de dirección

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

1.18 Información adicional

1.18.1 Transición a aeronaves con tren de aterrizaje de cola

- **Transición a aeronaves con tren de aterrizaje de cola:**

El manual "Airplane Flying Handbook⁶", publicado por la FAA (Estados Unidos), contiene un capítulo en el que se especifican las diferencias en la operación y el manejo de aeronaves con tren de aterrizaje de tipo triciclo con respecto de aeronaves con tren de aterrizaje de cola, de cara a la transición en la operación de las primeras a las últimas. A continuación, se indican las diferencias de operación que guardan relevancia con la investigación:

- La geometría inherente asociada a una aeronave con tren de aterrizaje de cola implica que esta descansa de forma natural en una actitud de morro alto. Esta particularidad

⁶ Federal Aviation Administration. Airplane Flying Handbook (FAA-H-8083-3C)

resulta en una mayor contribución a la sustentación por parte del ala y sus superficies de control asociadas incluso a bajas velocidades de rodaje que, por lo general, no es prevista por pilotos en transición desde aeronaves con tren de tipo triciclo.

- Durante el rodaje, la actitud natural de morro alto de la aeronave cobra mayor relevancia en cuanto a la colocación de los controles de vuelo en comparación con aeronaves con tren de tipo triciclo.
- En carrera de despegue y con suficiente aceleración, para elevar la cola se requiere una actuación sobre el mando del timón de profundidad para generar un cabeceo negativo (hacia abajo), con el fin de producir una transición suave hacia la fase de ascenso inicial a medida que la aeronave gana velocidad. Dicho cabeceo negativo produce una guiñada hacia la izquierda, como resultado de la precesión giroscópica producida por la hélice. Este efecto es mayor cuanto más abrupta es la variación del cabeceo. Tanto si esta variación en el cabeceo se efectúa de forma abrupta o paulatina, se pone de manifiesto la mayor demanda direccional asociada a las aeronaves con tren de cola, al surgir la necesidad de reaccionar a la guiñada surgida actuando sobre el timón de dirección. Esta demanda probablemente no es prevista por pilotos en transición desde aeronaves con tren de tipo triciclo.
- Si se mantiene una actitud de cabeceo apropiada durante la carrera de despegue, la aeronave comienza a elevarse sobre el terreno cuando el ángulo de ataque, combinado con la velocidad de la aeronave, producen la sustentación requerida sin necesidad de realizar acción adicional alguna para efectuar la rotación. La actitud ideal en despegue, en el caso de aeronaves de tren de cola, requiere solo unos ajustes mínimos en el cabeceo para alcanzar la velocidad de ascenso deseada, poco después de elevarse sobre el terreno.

- **Recomendaciones del Manual de Vuelo del modelo Hi-Max:**

Por otro lado, el Manual de Vuelo del modelo Hi-Max recomienda, con anterioridad al primer vuelo con la aeronave, la realización de un carreteo con el fin de familiarizarse con el manejo y la actitud de la aeronave en tierra (elevando y bajando la cola de la aeronave). Incluye además los siguientes aspectos a tener en cuenta durante dicho carreteo:

- La realización de este sobre una superficie de hierba, en el caso de pilotos con poca experiencia en aeronaves con tren de aterrizaje de cola, considerando que sobre un terreno con hierba la aeronave se maneja más suave y dócilmente que sobre pavimento, donde el manejo de la aeronave es más sensible.
- Dado que es una aeronave muy ligera, tener en cuenta que esta podría elevarse de forma imprevista.

1.19 Técnicas de investigación especiales

No aplicable.

2 ANÁLISIS

El sábado 9 julio de 2022, la aeronave EC-YKB, con el piloto como único ocupante a bordo, se precipitó contra el terreno tras haber despegado por la pista 01 del aeródromo de Robledillo de Mohernando (LERM). El evento se produjo alrededor de las 8:50 h, después de realizar un carreteo en el mencionado aeródromo.

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

1. Aspectos descartados,
2. Impacto contra el terreno, y
3. Operación de la aeronave.

2.1 Aspectos descartados

Se extrajeron las siguientes consideraciones:

- **Meteorología:**

Las condiciones meteorológicas presentes en el aeródromo no contribuyeron a las causas del accidente, ya que no eran limitativas para el vuelo visual.

- **Condición de la aeronave:**

La condición de la aeronave no contribuyó a las causas del accidente, puesto que:

- Había sido sometida recientemente a mantenimiento. Por otro lado, de acuerdo con la información del piloto, la aeronave había sido chequeada previamente a la actividad planeada el día del suceso, y no se identificó anomalía alguna durante esta.
- Los testigos refirieron que el motor no mostró anomalía en el funcionamiento durante el vuelo del evento. Adicionalmente, el estado en que se encontraba la hélice tras el evento reveló que esta recibía potencia del motor en el instante del impacto. Por tanto, se descartó la presencia de averías o malfuncionamiento del motor durante el suceso.
- Se chequearon los mandos del timón de profundidad y del timón de dirección, no identificando signos de avería o malfuncionamiento previos al accidente. No fue posible chequear el mando de los flaperones, al haberse desprendido de los semiplanos y haberse partido el flaperón derecho.

- **Disponibilidad de combustible:**

La falta de combustible no fue un aspecto contribuyente en las causas del accidente dado que, tras ocurrir este, se constató que el depósito de combustible contenía unos 10 l en su interior.

2.2 Impacto contra el terreno

A partir de la información obtenida por medio de la inspección de los restos de la aeronave y las marcas en el terreno, se extrajeron las siguientes consideraciones:

- La orientación hacia el umbral de la pista 01 en la que quedó el eje longitudinal de la aeronave, revela que la aeronave prácticamente había girado unos 180° con respecto de la trayectoria de ascenso inicial relatada por los testigos.
- Dada la localización y alcance de los daños más importantes (en parte delantera del fuselaje y la cabina de vuelo, prácticamente destruidos), así como la posición final de

los semiplanos (perpendicular al suelo), se concluye que la aeronave llevaba una trayectoria vertical y una actitud de morro bajo en el momento del impacto.

- Los restos de la aeronave estaban concentrados en un mismo área, identificándose la siguiente secuencia de impactos contra el terreno:
 1. El semiplano derecho fue el primero en golpear contra el suelo, teniendo en cuenta que se identificaron marcas de pintura roja del revestimiento de la punta de los semiplanos a una distancia de los restos principales que era similar a la longitud del semiplano. El hecho de que estas marcas se encontrasen por delante de los restos principales denota que la aeronave se encontraba girando en el momento del impacto. En este primer contacto, la carena de la punta del semiplano, parte de la estructura del semiplano se partieron y se desprendieron, y se produjo la rotura del flaperón derecho.
 2. Seguidamente, teniendo en cuenta la actitud de morro bajo que llevaba la aeronave, la parte delantera del fuselaje impactó contra el terreno. Este segundo impacto provocó la rotura de la estructura de la parte delantera del fuselaje y de la cabina de vuelo, desprendiéndose de esta última ambos semiplanos y el tren de aterrizaje principal.
 3. Tras el segundo impacto, el borde de ataque de los semiplanos contactó con el terreno, quedando detenidos en posición vertical con respecto de este, desprendiéndose los flaperones.
 4. Ya detenidos los semiplanos, la energía que llevaba la aeronave se había disipado en los anteriores impactos, por lo que la cola no presentaba daños, quedando en una posición aproximadamente vertical con respecto del terreno.

Se concluye que el escenario relatado anteriormente es coherente con una entrada en pérdida de la aeronave, siendo el semiplano derecho el primero en entrar en pérdida.

Al haberse descartado posibles problemas relacionados con el malfuncionamiento de los sistemas de la aeronave y la falta de combustible, se considera que la causa de la ocurrencia de la entrada en pérdida de la aeronave está relacionada únicamente con aspectos de la operación de la aeronave.

2.3 Operación de la aeronave

2.3.1 Actuaciones del día del suceso

Se extrajeron las siguientes consideraciones acerca de la operación de la aeronave durante la actividad realizada el día del suceso, considerando la información aportada por el piloto y los testigos (estos últimos contaban con conocimiento de aviación), y las características inherentes a la propia aeronave:

- **Desplazamiento sobre la pista:**

El desplazamiento que la aeronave efectuó por la pista fue a una velocidad en la que el aporte de sustentación del ala probablemente era ya notable. Durante este desplazamiento la actitud de la cola probablemente se varió de forma más brusca, generando una guiñada hacia la izquierda debido al sentido de giro de la hélice⁷. Como consecuencia de los dos aspectos

⁷ Sentido de giro de la hélice horario (visto desde la cabina de vuelo).

anteriores, la aeronave despegó y a continuación se desvió hacia la izquierda de la pista. Esta situación guarda coherencia con lo observado por los testigos.

- **Ascenso inicial:**

El ascenso se efectuó con una actitud de morro alto muy pronunciada y a una velocidad baja (según los testigos), por lo que la aeronave no era capaz de ascender a un régimen apropiado. Ante esta situación, el piloto actuó sobre el mando del timón de profundidad para bajar el morro de la aeronave, con el fin de ganar velocidad. A pesar de esta actuación, la aeronave, que había ascendido con un ángulo de ataque excesivo, finalmente entró en pérdida por su semiplano derecho, llevándole a un inicio de barrena por dicho lado.

Una vez producida la entrada en pérdida, la caída de la aeronave fue muy vertical, según se concluyó en el apartado 2.2. Al no disponer de altura suficiente, el piloto no contó con margen de actuación para recuperar el control de la aeronave y revertir la situación generada.

2.3.2 Actividad planeada y experiencia en la operación de la aeronave

La inspección de los restos, las huellas en el terreno, y la información aportada por los testigos acerca de los instantes previos al impacto de la aeronave contra el suelo, coinciden en señalar una entrada en pérdida de la aeronave durante el vuelo. Sin embargo, de las consideraciones extraídas en el apartado 2.3.1, se desprende que el piloto había perdido el control de la aeronave a partir del carreteo por la pista. Dada esta conclusión, se consideró relevante el análisis acerca de la actividad planeada y la experiencia del piloto en el manejo y la operación de la aeronave.

El piloto no tenía experiencia de vuelo en la aeronave del suceso, así como tampoco en aeronaves con tren de aterrizaje de cola. Es por ello por lo que había planeado la realización de un carreteo por la rodadura de hierba, con el fin de familiarizarse y adaptarse al manejo y la actitud de la aeronave. Esta actividad es coherente con las recomendaciones publicadas por el fabricante de un modelo similar al de la aeronave del suceso para la operación por vez primera.

En la actividad desarrollada el día del suceso se observaron las siguientes deficiencias por parte del piloto en cuanto a manejo y operación de la aeronave se refiere:

- El bajo peso de la aeronave, unido a la actitud de morro alto natural que presenta la aeronave en tierra, contribuyen a una mayor posibilidad de que esta pueda elevarse sobre el terreno, incluso a bajas velocidades de rodaje. Esta posibilidad no fue contemplada ni prevista, dando como resultado el despegue inesperado con una actitud de morro alto.
- La actuación sobre el timón de profundidad para elevar la cola produce una guiñada hacia la izquierda, que debe ser compensada con una actuación sobre el timón de dirección. Este efecto no fue previsto ni rectificado, dando como resultado una desviación de la trayectoria de la aeronave hacia la izquierda.
- El ascenso se efectuó con un ángulo de ataque excesivo, por lo que la aeronave entró finalmente en pérdida, siendo la actuación sobre el timón de profundidad para rectificar la actitud de la aeronave tardía e inefectiva.

Se considera que las deficiencias identificadas son propias de pilotos en transición a la operación de aeronaves con tren de aterrizaje de cola, y están asociadas a la falta de experiencia en el manejo y operación de la aeronave del suceso. Por tanto, se concluye que la falta de experiencia en el manejo y la operación de la aeronave del suceso fue un factor contribuyente en las causas del accidente.

3 CONCLUSIÓN

3.1 Constataciones

- Se descartó la contribución de las condiciones meteorológicas en el aeródromo, así como la condición de la aeronave (general, motor, y mandos de control del vuelo) en las causas del accidente.
- La aeronave disponía de combustible suficiente a bordo.
- La aeronave se desvió de su trayectoria sobre la pista 01 hacia la izquierda.
- El piloto no tomó las medidas apropiadas para evitar el desvío de la aeronave tras despegar, así como tampoco para evitar la posterior entrada en pérdida.
- Durante el ascenso el semiplano derecho de la aeronave entró en pérdida, precipitándose esta contra el suelo.
- La aeronave impactó contra el terreno con una trayectoria vertical y con una actitud de morro bajo.
- La aeronave quedó orientada hacia el umbral de la pista 01.
- El semiplano derecho impactó contra el terreno en un punto ubicado a unos 4 m de distancia y por delante de la ubicación final de la aeronave.
- La parte delantera del fuselaje y el habitáculo de la cabina de vuelo resultaron destruidos, y el tren de aterrizaje principal y los semiplanos desprendidos del fuselaje.

3.2 Causas / Factores contribuyentes

La investigación ha concluido que la causa del accidente fue la pérdida de control durante el carreteo de entrenamiento con despegue posterior no previsto dando lugar a una entrada en pérdida.

Se considera factor contribuyente la falta de experiencia del piloto en el manejo y la operación de la aeronave del suceso.

4 RECOMENDACIONES

No se emite ninguna recomendación sobre seguridad operacional.