

CIAIAC

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

Informe técnico ULM A-011/2020

Accidente ocurrido el día 8 de agosto de 2020, a la aeronave TECNAM P96-G, matrícula EC-ISU, en el aeródromo E. Castellanos-Villacastín, ubicado en Villacastín (Segovia)



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

Edita: Centro de Publicaciones
Secretaría General Técnica
Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana ©

NIPO: 796-21-136-X

Diseño, maquetación e impresión: Centro de Publicaciones

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@mitma.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 art. 5.4.1 del Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional; y según lo dispuesto en los arts. 5.5 del Reglamento (UE) n.º 996/2010, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de octubre de 2010; el art. 15 de la Ley 21/2003, de Seguridad Aérea; y los arts. 1, 4 y 21.2 del R.D. 389/1998, esta investigación tiene carácter exclusivamente técnico y se realiza con la finalidad de prevenir futuros accidentes e incidentes de aviación mediante la formulación, si procede, de recomendaciones que eviten su repetición. No se dirige a la determinación ni al establecimiento de culpa o responsabilidad alguna, ni prejuzga la decisión que se pueda tomar en el ámbito judicial. Por consiguiente, y de acuerdo con las normas señaladas anteriormente la investigación ha sido efectuada a través de procedimientos que no necesariamente se someten a las garantías y derechos por los que deben regirse las pruebas en un proceso judicial.

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

Índice

Abreviaturas	4
Sinopsis	5
1. INFORMACIÓN FACTUAL	7
1.1. Antecedentes del vuelo	7
1.2. Lesiones personales	8
1.3. Daños a la aeronave.....	8
1.4. Otros daños.....	9
1.5. Información sobre el personal	9
1.6. Información sobre la aeronave	9
1.7. Información meteorológica.....	12
1.8. Ayudas para la navegación.....	12
1.9. Comunicaciones	12
1.10. Información de aeródromo.....	12
1.11. Registradores de vuelo	14
1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto	14
1.13. Información médica y patológica	14
1.14. Incendio	14
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia.....	14
1.16. Ensayos e investigaciones.....	14
1.17. Información sobre organización y gestión.....	19
1.18. Información adicional.....	20
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces.....	20
2. ANÁLISIS	21
2.1. Análisis de las actuaciones de la aeronave	21
2.2. Análisis de la operación.....	21
2.3. Análisis de la gestión de la emergencia	22
2.4. Análisis del fallo del motor.....	22
2.5. Consideraciones respecto del mantenimiento e inspecciones visuales	23
3. CONCLUSIONES	25
3.1. Constataciones	25
3.2. Causas/factores contribuyentes.....	26
4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL	27

Abreviaturas

° ' "	Grado(s), minuto(s) y segundo(s) sexagesimal(es)
°C	Grado(s) centígrado(s)
%	Tanto por ciento
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
FI	Instructor de vuelo
ft	Pie(s)
h	Hora(s)
ISA	Atmósfera tipo internacional
kg	Kilogramo(s)
km	Kilómetro(s)
km/h	Kilómetro(s)/hora
kt	Nudo(s)
l	Litro(s)
LEEV	Indicador de lugar OACI del aeródromo E.Castellanos/Villacastín
m	Metro(s)
m ²	Metro(s) cuadrado(s)
MAF	Multiejes de ala fija
Nº	Número
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
s/n	Número de serie
THR	Umbral de pista
TULM	Licencia de piloto de ultraligero
ULM	Ultraligero motorizado
UTC	Tiempo universal coordinado
VFR	Reglas de vuelo visual
V _R	Velocidad de rotación
V _x	Velocidad de mejor ángulo de ascenso
V _y	Velocidad de mejor régimen de ascenso

Sinopsis

Propietario y operador:	Escuela de Aviadores Club Deportivo Elemental
Aeronave:	Tecnam P96-G, matrícula EC-ISU
Fecha y hora del incidente:	Sábado, 8 de agosto de 2020, 14:30 h ¹
Lugar del accidente:	Aeródromo E. Castellanos-Villacastín (LEEV)
Personas a bordo:	Dos, piloto y pasajero, ilesos
Tipo de vuelo:	Aviación general – Otros – Primer vuelo
Fase de vuelo:	Despegue – Ascenso inicial
Reglas de vuelo:	VFR
Fecha de aprobación:	28 de octubre de 2020

Resumen del suceso

La aeronave, con un piloto-instructor a los mandos, se disponía a realizar un vuelo de demostración a un aspirante a alumno.

Tras realizar las comprobaciones y chequeos prevuelo iniciaron la carrera de despegue por la pista 20 del aeródromo E. Castellanos – Villacastín (LEEV).

Según la información facilitada por el instructor, instantes después de haber hecho la rotación y con la aeronave a unos 5 m de altura sobre la pista, notó que el motor perdía potencia, por lo que decidió abortar el despegue y aterrizar sobre la misma pista.

Aterrizó sin dificultad, pero como ya quedaba poca longitud remanente, no pudo evitar salirse por el extremo.

Durante el rodaje fuera de la pista, el tren de aterrizaje impactó contra unas traviesas de madera que delimitan el camino interior del aeródromo, lo que produjo daños en las tres patas del tren. La aeronave se detuvo finalmente al chocar, ya con poca velocidad, contra el vallado del aeródromo.

Los dos ocupantes de la aeronave resultaron ilesos.

La investigación ha determinado que la causa de este accidente fue un aterrizaje de emergencia, sin disponer de espacio suficiente.

¹ Todas las horas en el presente informe están expresadas en hora local. La hora UTC se obtiene restando dos unidades a la hora local.

Asimismo, se ha identificado el siguiente factor, que se considera que contribuyó en el accidente.

- La técnica de despegue utilizada (pista contaminada), sin ser estricta su aplicación, ya que requiere una mayor distancia de despegue y se ejecutó a una velocidad más elevada que la técnica operacional estándar.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

El sábado, 8 de agosto de 2020, un instructor de vuelo de la Escuela de Aviadores Club Deportivo Elemental, radicado en el aeródromo E. Castellanos/Villacastín (LEEV) se disponía a realizar un vuelo de demostración a un aspirante a alumno.

El último vuelo que había realizado el piloto con esta aeronave tuvo lugar el jueves 6 de agosto, es decir, dos días antes del día del suceso.

Realizó el chequeo prevuelo de la aeronave, acompañado del pasajero, sin advertir ninguna anomalía.

Accedieron a la aeronave, puso en marcha el motor y, tras realizar las comprobaciones preceptivas, inició el rodaje hacia la cabecera de la pista 20.

Realizó el despegue desde esta pista utilizando la técnica de pista contaminada. Aunque esta técnica no suele estar incluida en los manuales de vuelo de las aeronaves, es de general conocimiento entre la comunidad aeronáutica, especialmente en la aviación ligera, encontrándose descrita en manuales básicos de vuelo, como el *Airplane Flying Handbook* (FAA-H-8083-3B) de la Administración Federal de Aviación (FAA) de los Estados Unidos.

Este procedimiento trata de que la aeronave deje de tener contacto con el terreno lo antes posible, y continuar ganando velocidad volando a pocos centímetros sobre el suelo, para posteriormente realizar una operación normal, ascendiendo a V_x (velocidad de máximo ángulo de ascenso) o V_y (velocidad de mejor régimen de ascenso), dependiendo de la distancia de despegue necesaria. El objeto que se persigue es reducir la resistencia ocasionada por el terreno contaminado, blando o irregular, por lo que es utilizado principalmente por los pilotos que operan en pistas poco preparadas o terrenos naturales.

Según informó el piloto, cuando la aeronave se había elevado unos pocos metros sobre la pista, notó una súbita pérdida de potencia en el motor, ante lo que decidió abortar el despegue y volver a aterrizar en la misma pista desde la que había despegado.

La aeronave contactó de nuevo con el suelo casi al final de la pista, por lo que rebasó su extremo y continuó rodando por el terreno que hay en prolongación de la pista.



Figura 1. Fotografía de la aeronave en el hangar al que fue trasladada

Después de recorrer alrededor de 300 m, el tren de aterrizaje chocó contra unas traviesas que delimitan el borde del camino interior del aeródromo.

A consecuencia del impacto, el tren de aterrizaje delantero colapsó y las dos patas del tren principal se desprendieron al romperse los tornillos que las sujetan a la célula.

La aeronave avanzó unos pocos metros más, hasta que impactó, ya con escasa energía, contra la valla de cerramiento perimetral del aeródromo, quedando detenida en ese punto.

1.2. Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Mortales				
Lesionados graves				
Lesionados leves				No aplica
llesos	1	1	2	No aplica
TOTAL	1	1	2	

1.3. Daños a la aeronave

La aeronave resultó dañada en las tres patas del tren de aterrizaje. Las patas principales se desprendieron al romperse los tornillos de fijación a la estructura, en tanto que la de morro se partió.

La parte inferior del fuselaje tenía algunas abolladuras, pequeñas perforaciones y rasponazos.

Una de las dos palas de la hélice se fracturó. La otra pala y la caperuza (*spinner*) del buje mostraban marcas de roce con la malla metálica de la valla.

1.4. Otros daños

La valla de cerramiento del aeródromo resultó dañada en un tramo de unos seis metros.

1.5. Información sobre el personal

El piloto, de nacionalidad española y 33 años de edad, tenía la licencia de piloto de ultraligero (TULM) expedida por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), por primera vez el 29 de septiembre de 2018. Tenía anotadas las habilitaciones de multiejes de ala fija (MAF) y la de instructor de vuelo, FI (MAF), válidas hasta el 31 de diciembre de 2023.

El certificado médico de clase 2 también estaba en vigor hasta el 18 de mayo de 2023.

Según la información facilitada, su experiencia total de vuelo era de unas 391 h, todas ellas realizadas en aeronaves del mismo tipo que la del suceso.

Su último vuelo lo había realizado dos días antes con la misma aeronave que sufrió el accidente.

1.6. Información sobre la aeronave

1.6.1. Información general

La aeronave del accidente, Tecnam P96-G, es una aeronave de ala baja, equipada con un tren de aterrizaje fijo de tipo triciclo, construida en el año 2003, con el número de serie P96-G-029.

Sus características generales son las siguientes:

- Envergadura: 8,40 m
- Longitud: 6,40 m
- Altura: 2,30 m
- Superficie alar: 12,18 m²
- Peso en vacío: 307,0 kg
- Peso máximo al despegue: 450 kg
- Ancho de vía: 1,80 m
- Batalla: 1,60 m
- Motor: Rotax 912ULS, s/n: 5646325
- Hélice: bipala de paso fijo de madera
- Capacidad de combustible: 70 l, distribuidos en dos tanques de 35 l, uno en cada semiala

1.6.2. Estado de aeronavegabilidad y mantenimiento de la aeronave

La aeronave disponía de un certificado de aeronavegabilidad en la categoría Escuela – 3 – Normal, emitido por la Agencia estatal de Seguridad Aérea (AESA) el 16 de diciembre de 2003.

Este certificado mantiene su validez, en tanto se conserven las especificaciones contenidas en el certificado de aeronavegabilidad de tipo (Nº 246-I).

La última revisión de 100 h fue realizada el 21/10/2019, teniendo en ese momento la aeronave y el motor 695 h.

La última tarea de mantenimiento realizada a la aeronave fue el 02/03/2020 y consistió en una revisión de 50 h, que incluyó el cambio de aceite, filtro de aceite, bujías, capuchones y limpieza de los filtros de aire. En ese momento, tanto la aeronave como el motor tenían 774:15 horas.

En el momento del suceso la aeronave tenía 782:30 horas totales de funcionamiento. El motor tenía las mismas horas que la célula. Por lo tanto, desde la última revisión de mantenimiento había volado ocho horas y quince minutos, realizadas en cuatro vuelos.

1.6.3. Manual de mantenimiento

En lo que respecta a los filtros del aire del motor, el *Manual de mantenimiento* de la aeronave determina que cada 100 h deben desmontarse y limpiarse adecuadamente. El manual indica, asimismo, que en el caso de que la aeronave opere en ambientes polvorientos debe aumentarse la frecuencia de esta tarea.

En cuanto al sistema de escape, especifica que cada 100 h deberá llevarse a cabo una inspección visual, comprobando la integridad del sistema y la ausencia de corrosión.

1.6.4. Manual de vuelo

1.6.4.1. Inspección prevuelo

La sección 4 del *Manual de vuelo* contiene el procedimiento para realizar la inspección prevuelo de la aeronave. Una de sus últimas tareas atañe al compartimento motor. Concretamente, requiere que se abra el carenado del compartimento y se comprueben los siguientes aspectos:

- Que no hay objetos extraños.
- Que no hay pérdidas en el circuito de refrigeración. Revisar el nivel de líquido refrigerante y asegurarse de que el radiador se encuentra libre de obstrucciones.

- Que no hay pérdidas en el circuito de lubricación. Revisar el nivel de aceite y asegurarse de que el radiador de aceite se encuentra libre de obstrucciones.
- Que no hay pérdidas en el circuito de combustible. Drenar el circuito y verificar la ausencia de agua u otros contaminantes en el combustible.
- Verificar la integridad de los *silent-blocks*.
- Verificar la firmeza del sistema de inducción.
- Verificar que no hay ningún elemento suelto o inseguro.

1.6.4.2. Distancias de despegue

Por otra parte, el apartado 5-6 de la sección 5 "Performances" del *Manual de vuelo* de la aeronave, contiene una gráfica que permite calcular la carrera y la distancia de despegue en función del peso de la aeronave, y para unas condiciones dadas de: motor a máxima potencia; a nivel del mar; condiciones ISA; viento nulo; flaps 15°; pista de hierba, seca, compacta y de pendiente longitudinal nula.

Para un peso al despegue de 450 kg se obtiene que el recorrido de la carrera de despegue sería de unos 110 m, en tanto que la distancia de despegue se extendería hasta 205 m.

El *Manual de vuelo* no ofrece información para realizar el cálculo del recorrido y distancia de despegue en unas condiciones de elevación, temperatura y pendiente longitudinal de pista, distintas de las indicadas anteriormente.

No obstante, puede efectuarse un cálculo aproximado utilizando los factores de corrección indicados en el *Manual de diseño de aeródromos*, parte 1 Pistas, doc. 9157, de OACI.

Para las condiciones del aeródromo: elevación de 1000 m, pendiente longitudinal de pista del 2% y temperatura de 32°C, se obtiene que el coeficiente de corrección total sería de 1,80.

Aplicado a las distancias obtenidas del manual se determina que el recorrido y distancia de despegue para la operación por la pista 20 del aeródromo E. Castellanos-Villacastín, con temperatura ambiente de 32°C, sería de 198 m y 369 m, respectivamente.

1.6.4.3. Distancia de aterrizaje

Con respecto a la distancia y recorrido de aterrizaje, el *Manual de vuelo* contiene una tabla que permite su determinación para unas condiciones específicas de 40° de flap, pendiente de pista 0°, pista de hierba seca y viento nulo. La velocidad óptima para el contacto con la pista es de 70 km/h. Para un peso de 450 kg, se obtiene que la distancia y el recorrido de aterrizaje serían de 250 m y 100 m, respectivamente.

1.6.4.4. Velocidades de operación

Como quiera que el *Manual de vuelo* no facilita información sobre la velocidad de rotación (V_r), se ha tomado como referencia el valor indicado en el *Manual de vuelo* de la aeronave Tecnam P2002, 43 kt (77 km/h), considerando que es extrapolable a la aeronave del accidente, dada la gran similitud existente entre ambos modelos.

De la misma manera se ha procedido con la velocidad de mejor ángulo de ascenso (V_x), al no estar tampoco indicado su valor en el *Manual de vuelo*, estimándose en 55 kt (101 km/h), para la misma configuración y condiciones.

1.7. Información meteorológica

Las condiciones meteorológicas existentes en la zona de Villacastín en el entorno horario en el que se produjo el accidente eran de nubes dispersas; viento de dirección variable, aunque con cierta predominancia del sur, de 4 a 6 kt de velocidad; y temperatura de unos 32°C.

1.8. Ayudas para la navegación

No es de aplicación.

1.9. Comunicaciones

No es de aplicación.

1.10. Información de aeródromo

El aeródromo Eduardo Castellanos – Villacastín, con indicador de lugar OACI LEEV, está ubicado en el término municipal de Villacastín (Segovia), a unos 2 km al oeste del núcleo urbano.

Dispone de dos pistas de tierra natural compactada, con orientaciones 02-20 y 12-30. Sus dimensiones son 600 x 60 m y 1320 x 60 m, respectivamente. La pista 02-20, que fue la utilizada en el despegue del suceso, tiene pendiente longitudinal ascendente del 2% en sentido 20.

El terreno situado entre el extremo de la pista 20 y el camino de acceso al aeródromo se encuentra en condiciones similares a las de la propia pista, en lo que se refiere a nivelación e inexistencia de obstáculos.

La elevación del campo es de 3304 ft, que equivale a 1007 m.

El aeródromo actualmente es utilizado de forma principal para la operación de planeadores, escuela de aviación ultraligera y vuelos privados.

El terreno situado en prolongación de la pista 20, más allá de los límites del aeródromo, es un bosque de encinas que se extiende hasta una distancia de unos 2 km en la prolongación del eje de la pista 20. Concretamente, en la zona adyacente a la parcela donde está el aeródromo es básicamente llana, pero a unos cincuenta metros de la linde el terreno en el que se encuentra el bosque comienza a descender de forma acusada, hasta alcanzar el curso del río Cardeña 500 m más allá. En ese trecho el terreno desciende unos cincuenta metros.

Este tramo del río discurre en trinchera, en dirección casi perpendicular a la pista. La zona en la que transcurre el río es bastante llana, tiene una anchura media de unos cien metros, y está casi exenta de árboles. El terreno situado más allá de esta franja es ascendente (visto desde el aeródromo), siendo sus pendientes similares a las del terreno de la otra margen y está cubierta de encinas.

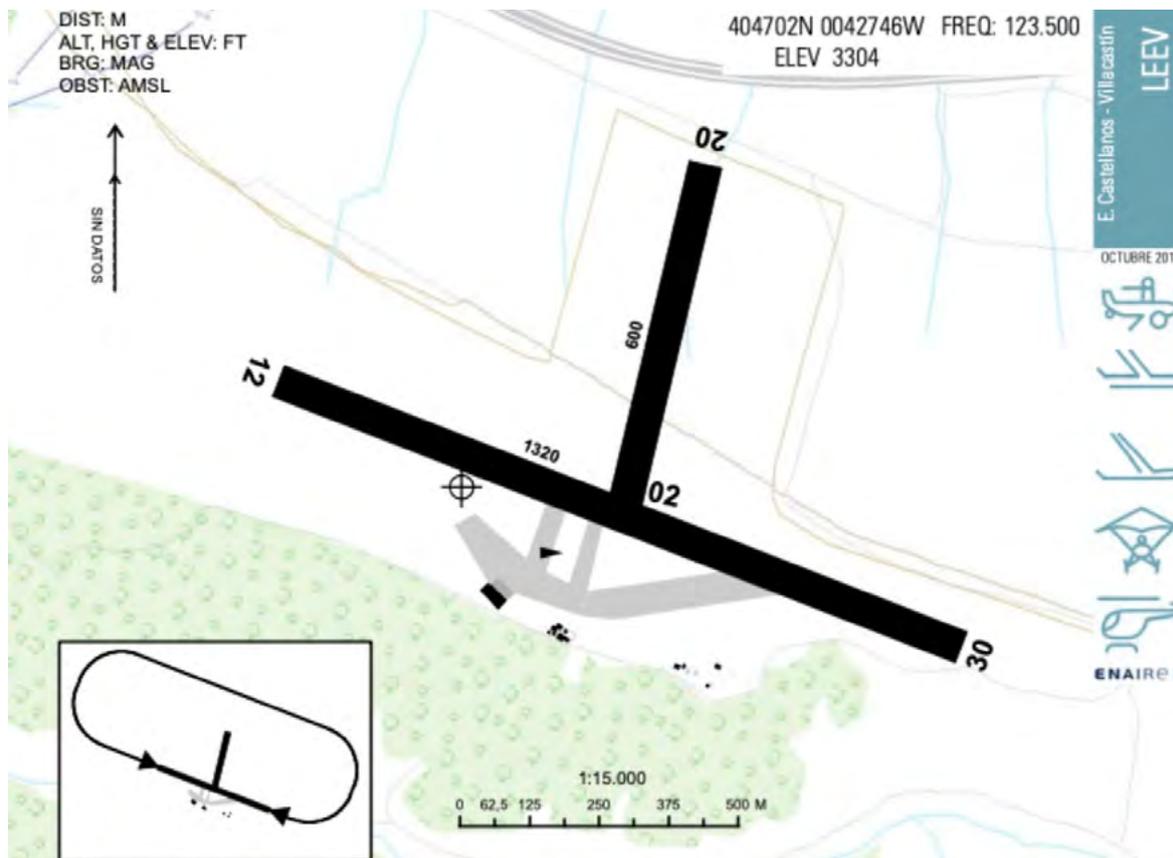


Figura 2. Esquema del aeródromo LEEV contenido en la Guía para el Vuelo Visual –edición octubre de 2019- editada por ENAIRE

1.11. Registradores de vuelo

La aeronave no estaba equipada con registrador de datos de vuelo ni con un registrador de voz del puesto de pilotaje, puesto que la reglamentación aeronáutica en vigor no exige su instalación en este tipo de aeronaves.

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

La aeronave se detuvo al chocar contra la valla de cerramiento perimetral del aeródromo.

Los daños en la valla se limitaban a la malla, que había cedido ante el empuje de la aeronave, aunque de forma poco acusada. Los postes mantenían la verticalidad.

La aeronave se encontraba apoyada sobre la parte inferior del fuselaje. Las dos patas principales del tren de aterrizaje se habían desprendido completamente al romperse los tornillos que las fijan a la estructura de la célula. La pata de morro se había partido por su parte superior.

1.13. Información médica y patológica

No es de aplicación.

1.14. Incendio

No se produjo incendio.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

La aeronave mantuvo su forma sin sufrir ninguna deformación apreciable. Los cinturones sujetaron adecuadamente a los ocupantes y los asientos mantuvieron su forma y ubicación.

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1. Declaración del piloto

Declaró que el vuelo en el que ocurrió el accidente era un vuelo de demostración para una persona que estaba interesada en iniciar la formación para la obtención de una licencia de vuelo.

El objeto de estos vuelos es permitir a aspirantes a pilotos que albergan dudas acerca de si iniciar su formación o no, que puedan experimentar las sensaciones que les produce el vuelo y decidir en consecuencia. El vuelo del suceso tenía estas características.

El piloto instructor declaró que tras realizar las preceptivas comprobaciones prevuelo, se dirigieron hacia la cabecera de la pista 20.

Añadió que las pistas del aeródromo de Villacastín, que son de tierra, tienden a bachearse de forma natural, por lo que son compactadas periódicamente con un rodillo. A pesar de ello, el rodaje sobre ellas no es suave.

Manifestó que, a fin de minimizar el rodaje sobre la pista, suele realizar el despegue elevando la pata delantera cuando la aeronave alcanza una velocidad de 65 km/h. A 70 km/h despegue, elevando la aeronave unos pocos metros sobre la pista, para continuar, aprovechando el efecto suelo, acelerando en vuelo horizontal hasta que alcanza la velocidad de ascenso.

El despegue en el que ocurrió el accidente lo realizó utilizando esa técnica.

En la figura 3 se ha representado la trayectoria aproximada de la aeronave, además de indicarse los lugares en los que, según indicó el piloto, inició cada una de las fases del despegue.

Según su descripción, inició la carrera de despegue desde el umbral de pista 20 (punto 1 en la figura 3) con objeto de disponer de toda la longitud de pista. Estimó que la elevación de la pata delantera la había hecho a la altura de la cuarta baliza delimitadora de pista (2) y que el fallo del motor se produjo a la altura de la sexta baliza (3).

Añadió que reaccionó nada más advertir el fallo, bajando el morro y retrasando la palanca de gases para aterrizar en la misma pista de la que había despegado. Sabía que, aunque el extremo de la pista estaba muy próximo, podía utilizar el terreno situado entre este y el camino de acceso para decelerar.

Manifestó que contactó de nuevo con el terreno prácticamente en el final de la pista (4) y que comenzó a frenar. Enseguida se dio cuenta de que no disponía de terreno suficiente para detener la aeronave, por lo que comenzó a virar a su izquierda para tratar de continuar el rodaje paralelamente al camino de acceso. Aunque no lo recordaba con exactitud, creía que en esta fase paró el motor.

No pudo virar lo suficiente para evitar alcanzar el camino y chocar contra las traviesas que lo delimitan.

La aeronave, ya con poca velocidad, se acabó deteniendo al chocar contra la valla perimetral del campo (5).

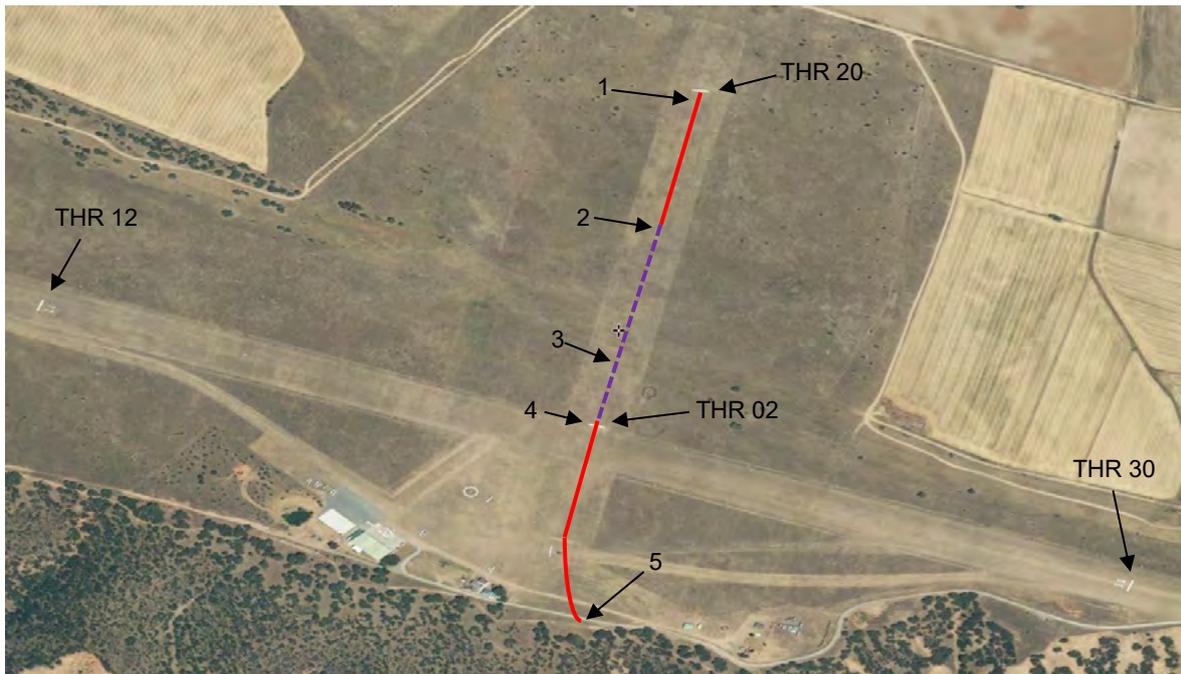


Figura 3. Vista aérea del aeródromo E. Castellanos / Villacastín, sobre la que se ha representado la trayectoria seguida por la aeronave y se han señalado con números el lugar en que se produjeron los siguientes eventos:

- (1) Inicio de la carrera de despegue – (2) Rotación - (3) Fallo de motor – (4) Aterrizaje – (5) Choque con traviesas y valla

Las longitudes de cada uno de estos tramos son las siguientes:

- Tramo 1-2: 217 metros
- Tramo 2-3: 221 metros
- Tramo 3-4: 82 metros
- Tramo 4-5: 307 metros

En relación al estado del filtro del aire del carburador izquierdo, el piloto indicó que se dio cuenta de que tenía una coloración muy oscura después del accidente. Añadió que en ninguna de las inspecciones prevuelo había advertido que estuviese en esas condiciones.

1.16.2. Declaración del pasajero

El día del suceso llegó al aeródromo con su novia, que era quien iba a volar, ya que el vuelo era un regalo por su cumpleaños.

De hecho, fue ella quien se subió a la aeronave para hacer el vuelo. Señaló que nada más comenzar a moverse la aeronave, hubo un problema con una de las patas del tren de aterrizaje.

El piloto les dijo que tenía que arreglarlo y les sugirió que se fueran a comer, ya que era tarde, y que volvieran después para hacer el vuelo.

Durante la comida decidieron que volase él en lugar de ella.

Volieron a primera hora de la tarde y le comunicaron su decisión al piloto.

Indicó que, tras poner en marcha el motor, se dirigieron a la pista.

La parte inicial del despegue le pareció normal, aunque enseguida tuvo la sensación de que a la aeronave le costaba ganar velocidad. Recorrió gran parte de la pista y vio cómo se aproximaban a su extremo sin que la aeronave hubiera despegado.

La aeronave despegó y se elevó un poco. Le dio la sensación de que el avión no subía. Veía que estaban ya muy cerca de los árboles que hay al fondo de la pista y que se encontraban a la altura de sus copas.

Repentinamente notó algo extraño y vio que la hélice giraba de forma discontinua.

El piloto reaccionó enseguida y aterrizaron. Tras rodar cierto trecho, chocaron contra unos tablones, o algo así, y luego contra la valla, deteniéndose allí el avión.

1.16.3. Inspección de la aeronave

Se realizó una inspección de la aeronave en el hangar del aeródromo de Villacastín al que fue trasladada después del accidente.

La aeronave estaba apoyada sobre dos soportes colocados aproximadamente en la posición en la que estarían las ruedas del tren principal (ver figura 1).

Se revisaron los mandos de vuelo, constando que todos ellos se movían libremente y que había continuidad entre las diversas superficies de mando y los mandos de control en la cabina.

La hélice que equipaba la aeronave era bipala, de madera. Una de sus palas se había partido a una distancia de unos 2/3 de la raíz, en tanto que la otra estaba completa y solo exhibía daños y marcas de escasa entidad. No se apreció en ninguna de las palas marcas indicativas de giro.

Los tanques de combustible de la aeronave contenían gasolina, estimándose su cantidad en torno al 20% del máximo.

El filtro-decantador (gasolator) estaba igualmente lleno de combustible. No contenía agua y el filtro estaba limpio.

La bomba mecánica y las tuberías de combustible hasta los carburadores se encontraban llenas de gasolina.

Se desmontaron las cubetas de los carburadores, observando que ambas estaban llenas y que la gasolina tenía aspecto normal y estaba limpia.

El nivel de aceite y el de líquido refrigerante se encontraban dentro de límites.

Se desmontaron las bujías, observándose que su aspecto era normal.

Se procedió a girar la hélice comprobando que el motor giraba sin dificultad y sin producir ruidos anómalos. Se comprobó que todos los cilindros tenían compresión.

Se comprobó que el mando de gases de cabina actuaba correctamente sobre las válvulas de mariposa de los carburadores.



Figura 4. Fotografía de la parte trasera izquierda del motor. Con línea amarilla discontinua se la señalado la zona que aparecía más oscura

Los filtros de aire mostraban coloraciones muy diferentes. Concretamente el correspondiente al carburador izquierdo estaba bastante más oscuro que el del carburador derecho.

Se observó, asimismo, que el lado izquierdo del motor y la parte del mamparo cortafuegos de ese mismo lado estaban más oscurecidos que los correspondientes del lado contrario (ver figura 4).

Se desmontaron ambos filtros, pudiéndose observar a simple vista que el filtro de aire del lado izquierdo estaba obturado en gran parte, sobre todo al compararlo con el del carburador derecho (ver figura 5).

Al revisar el sistema de escape se detectó que el colector de escape del cilindro nº 4 (trasero izquierdo) presentaba una grieta, por la que aparentemente se fugaban gases de escape.

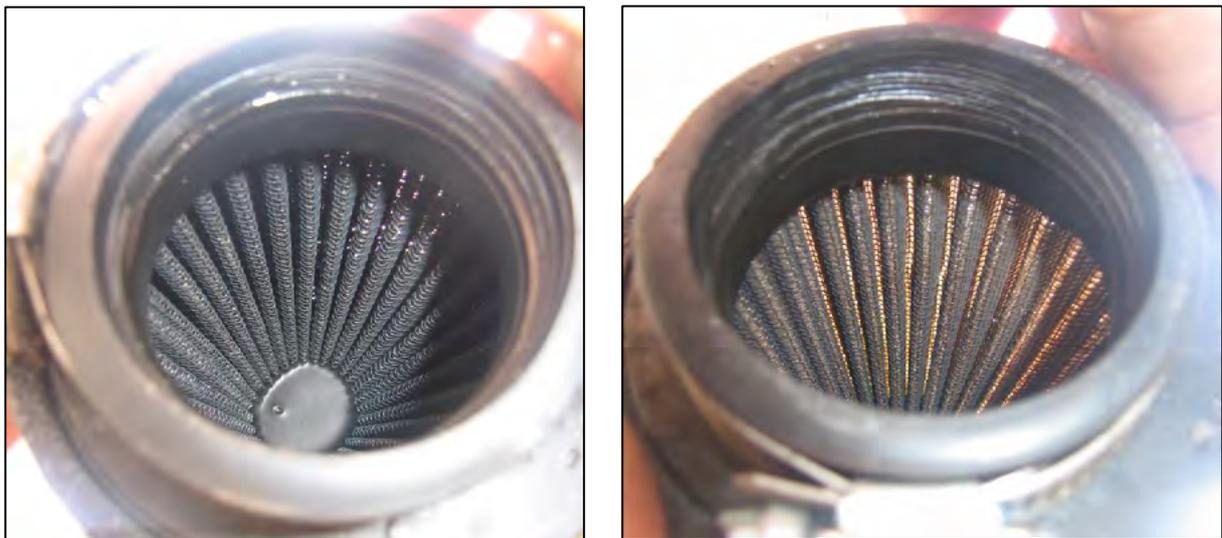


Figura 5. Fotografías del filtro de aire del carburador izquierdo (izquierda) y del carburador derecho (derecha)

Se comprobó que el sistema de encendido funcionaba con normalidad y que se producía chispa en todas y cada una de las bujías.

Posteriormente, y tras realizar las comprobaciones preceptivas por impacto de hélice, así como las reparaciones del sistema de escape y limpieza de los filtros de aire, se realizaron pruebas funcionales, constatándose que el motor operaba con normalidad.

1.17. Información sobre organización y gestión

No es de aplicación.

1.18. Información adicional

No es de aplicación.

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No es de aplicación.

2. ANÁLISIS

2.1. Análisis de las actuaciones de la aeronave

Según se determinó en el punto 1.6.4, el recorrido teórico que habría tenido la aeronave en el despegue en las condiciones existentes en el aeródromo de E. Castellanos/Villacastín, debería haber estado en el entorno de 198 m. Es decir, en esa distancia la aeronave debería haber alcanzado la velocidad de rotación, que sería aproximadamente de unos 77 km/h.

En cambio, y de acuerdo con la información que facilitó el piloto, la aeronave necesitó recorrer alrededor de 217 m para alcanzar una velocidad de 65 km/h.

Aunque el cálculo teórico de las actuaciones de la aeronave es una estimación "ideal", ya que se supone que la aeronave se encuentra en condiciones óptimas, la gran diferencia existente entre las actuaciones reales y teóricas de la aeronave, evidencia que la tracción facilitada por el grupo motopropulsor durante el despegue del suceso fue significativamente inferior a la esperable.

Esta reducción de potencia sería consistente con la disminución del flujo de entrada de aire al carburador izquierdo, debida a la obstrucción parcial del filtro de aire.

2.2. Análisis de la operación

Según la declaración del piloto, con objeto de proteger el tren de aterrizaje realizó un despegue según procedimiento de pista contaminada, es decir, yéndose al aire lo antes posible con la configuración de flaps requerida, para continuar ganando velocidad paralelo a la pista, aprovechando "el efecto suelo". Una vez que la aeronave alcanza la velocidad adecuada, el piloto actúa sobre los mandos para iniciar el ascenso.

Esta forma de operación tiene ventajas e inconvenientes. Entre las primeras se encuentra el hecho de que minimiza el tiempo y la velocidad de rodaje sobre la pista durante el despegue, lo que ayuda a proteger el tren de aterrizaje de las irregularidades del terreno, al reducir el recorrido en tierra. Pero tiene el inconveniente de que penaliza la seguridad, ya que incrementa la distancia de despegue. Debido a esta circunstancia, se reducen las posibilidades de actuación ante un déficit de potencia del motor o ausencia de la misma.

Se considera que el despegue más seguro es aquel en el que se descarga el tren delantero cuando ya se tiene mando aerodinámico, para posteriormente ascender a la velocidad de mejor ángulo de ascenso (V_x aprox. 55 kt - 101 km/h), manteniendo esta velocidad hasta que se haya alcanzado una altitud de seguridad sobre el suelo (300 ft AGL), y entonces modificar la velocidad a la de mejor régimen de ascenso (V_y para 450 kg totales de aeronave 67 kt - 124 km/h).

Este tipo de despegue, ajustando primero a la velocidad de mayor ángulo de ascenso, y posteriormente a la velocidad de mayor régimen de ascenso una vez está la aeronave en el aire, contribuye a recorrer menos metros de pista y ganar altura dejando un remanente de pista disponible mayor, lo que redundaba en la posibilidad de aumentar las opciones de decisión en caso de pérdida de potencia o parada de motor, como ir a las demás pistas del aeródromo o incluso aterrizar en la misma pista con mayor control de la velocidad en la toma. Sin embargo, en este caso se continuó paralelo a la pista ganando velocidad (por encima de V_x y V_y), lo que hizo recorrer más metros de pista de lo esperado.

2.3. Análisis de la gestión de la emergencia

Cuando se produjo la pérdida de potencia del motor, la aeronave se encontraba ya en el aire, aunque a muy baja altura y con elevada velocidad (por encima de la V_y). Esas condiciones permitían al piloto optar entre dos alternativas: continuar el despegue o abortarlo y aterrizar en la misma pista.

Teniendo en cuenta que el piloto conocía que, debido a las condiciones orográficas del terreno situado en la prolongación de la pista 20, que además está cubierto de árboles (bosque de encinas), prácticamente no existe ninguna zona apropiada para realizar un aterrizaje; que, además, existía una duda razonable acerca del comportamiento posterior del motor (agravamiento de la pérdida de potencia o incluso parada), se considera que la decisión de aterrizar en la misma pista fue acertada, aun sin tener el espacio suficiente para detenerse por sus propios medios.

El contacto con la pista se produjo prácticamente en su extremo. Desde ese punto, hasta las traviesas contra las que impactó posteriormente, la aeronave recorrió algo más de 300 m, que es una distancia considerablemente superior al recorrido de aterrizaje teórico (100 m), sin que el piloto consiguiera detenerla. Este hecho sería indicativo de que la aeronave tenía una velocidad considerable cuando contactó con el terreno.

El choque contra las traviesas disipó gran parte de la energía que tenía la aeronave, por lo que el impacto contra la valla del aeródromo fue suave, produciendo la detención de la aeronave, sin ocasionar daños a los ocupantes.

2.4. Análisis del fallo del motor

El relato del suceso realizado por cada uno de los ocupantes era coincidente en la identificación del hecho de que, estando la aeronave en el aire, se produjo un cambio apreciable en el funcionamiento del motor.

El cálculo de actuaciones de la aeronave, reflejado en el punto 2.1, ha puesto en evidencia que las prestaciones del grupo motopropulsor estuvieron por debajo de las teóricamente esperables. Este hecho sería indicativo de que el motor ya estaba siendo afectado por algún factor que disminuía su potencia.

En la inspección y pruebas realizadas sobre el motor después del suceso solamente se encontró una deficiencia que pudo afectar a su rendimiento, que fue la obstrucción parcial del filtro de aire del carburador izquierdo. Debido a esta condición, el flujo de aire que entraba al carburador debió verse reducido considerablemente, lo que conllevaría una reducción de potencia proporcional a la disminución de la masa de aire. Este hecho afectó a los dos cilindros del lado izquierdo (2 y 4) a los que surte este carburador, aunque, al estar interconectadas las admisiones de ambos lados del motor, el carburador derecho también debió verse afectado, aunque de forma reducida, debido a los limitados efectos que tiene la interconexión de las admisiones, al ser su objeto la realización del ajuste fino de la sincronización de ambos carburadores.

Los dos filtros habían sido limpiados en marzo. Tras esta limpieza la aeronave había volado 8 h y 15 min.

El hecho de que solamente uno de los filtros de aire se hubiese ensuciado significativamente, y además en un lapso de tiempo muy reducido, indica que debió de haber una condición que afectó a este filtro y no al del otro lado.

La fisura encontrada en uno de los conductos del sistema de escape cumple esa premisa, ya que solo afectó a la zona trasera izquierda del motor, que es precisamente en la que se encuentra el filtro de aire.

Los gases de escape que se fugaron a través de esa fisura se adhirieron a la malla del filtro de aire, dotándola de unas condiciones de untuosidad que favorecieron que las partículas de polvo se quedasen adheridas, produciendo su paulatina obturación.

El polvo levantado durante el recorrido de despegue continuó adhiriéndose al filtro, llegando este a alcanzar un grado de obturación elevado, que ya no pudo ser compensado por la interconexión de los sistemas de admisión.

2.5. Consideraciones respecto del mantenimiento e inspecciones visuales

El sistema de escape del motor debió de ser revisado por última vez en la inspección de mantenimiento realizada el 21/10/2019. En ese momento no se apreció la existencia de la grieta que luego se encontró en uno de los tubos del sistema.

En esa inspección, así como en la siguiente, se limpiaron los filtros de aire. Aunque no hay evidencias documentales, parece que no debía de haber diferencias apreciables entre el estado de los filtros, ya que, de haberlas habido, habrían dado lugar a la búsqueda de su causa. Tampoco parece que fuera evidente que hubiera mayor suciedad en el lado izquierdo del motor.

En ninguna de las inspecciones prevuelo realizadas en los cuatro vuelos hechos con posterioridad a esa inspección se detectó la condición en que se encontraba el filtro de aire izquierdo.

Aunque no es posible estimar en qué momento se inició el proceso, de lo que parece que no hay ninguna duda es de que el filtro ya debía estar manchado por el humo antes de iniciarse el vuelo del accidente, por lo que debería haber sido detectado en la inspección prevuelo.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

- El piloto disponía de licencia de piloto de ultraligero (TULM) y habilitaciones de multiejes de ala fija (MAF) e instructor de vuelo (FI), válidas y en vigor.
- El certificado médico de clase 2 estaba en vigor.
- La aeronave tenía toda la documentación en vigor.
- Las condiciones meteorológicas no eran limitativas para el vuelo.
- La última acción de mantenimiento de la aeronave se llevó a cabo el 02/03/2020, e incluyó la limpieza de los filtros de aire. Después de ello, la aeronave realizó cuatro vuelos con una duración total de 8 h y 15 min.
- La carrera de despegue fue más larga de lo esperable.
- El motor de la aeronave experimentó una pérdida de potencia durante la fase inicial de ascenso en el despegue.
- El piloto decidió abortar el despegue. Paró el motor y aterrizó casi en el extremo de la pista de la que había despegado.
- La aeronave se salió de la pista por su extremo y continuó rodando por el terreno recorriendo una distancia de algo más de 300 m, hasta que chocó contra unas traviesas que delimitan el camino de acceso.
- En este choque se desprendió el tren principal y el de morro colapsó.
- La aeronave impactó con poca velocidad contra la valla de cerramiento del aeródromo, quedando detenida en ese lugar.
- Los dos ocupantes resultaron ilesos y pudieron salir de la aeronave por sus propios medios.
- Los depósitos de combustible de la aeronave contenían gasolina.
- Las tuberías del sistema de combustible y las cubetas de los carburadores estaban llenas de gasolina.
- La gasolina estaba limpia y su aspecto era normal.

- El filtro de aire del carburador izquierdo estaba parcialmente obstruido.
- Uno de los tubos del sistema de escape tenía una fisura por la que aparentemente se habían fugado gases de escape.
- El motor de la aeronave fue probado posteriormente, comprobándose que funcionaba con normalidad.

3.2. Causas/factores contribuyentes

Se considera que la causa de este accidente fue un aterrizaje de emergencia, sin disponer de espacio suficiente.

La investigación ha identificado el siguiente factor, que se considera que contribuyó en el accidente.

- La técnica de despegue utilizada (pista contaminada), sin ser estricta su aplicación, ya que requiere una mayor distancia de despegue y se ejecutó a una velocidad más elevada que la técnica operacional estándar.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

No se emite ninguna recomendación.