Informe técnico
A-024/2021

Accidente ocurrido el día 14 de junio de 2021, a la aeronave Flight Design CTLS-LSA, matrícula D-EPAB, en el aeródromo de Herrera de Pisuerga (Palencia, 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 del 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.

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

ÍNDICE

Advertencia 2
ÍNDICE iii
ABREVIATURAS iv
Sinopsis 6
1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS 8
1.1. Reseña del accidente 8
1.2. Lesiones a personas 8
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
1.7. Información meteorológica 14
1.8. Ayudas para la navegación 15
1.9. Comunicaciones 15
1.10. Información de aeródromo 15
1.11. Registradores de vuelo 17
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 21
1.17. Información organizativa y de dirección 22
1.18. Información adicional 22
1.19. Técnicas de investigación especiales 22
2. ANÁLISIS 23
3. CONCLUSIÓN 26
3.1. Constataciones 26
3.2. Causas / Factores contribuyentes 26
4. RECOMENDACIONES 27

ABREVIATURAS

º	Grados
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
ARC	Certificado de revisión de la aeronavegabilidad (airworthiness review certificate)
ATPL(A)	Licencia de piloto de transporte de línea aérea (airline transport pilot licence)
CAMO	Organización de gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad (continuing airworthiness management organisation)
CAO	Organización de aeronavegabilidad combinada (combined airworthiness organisation)
CAO(-CAM)	CAO con privilegios
CB	Cumulonimbus
CPL(A)	Licencia de piloto comercial (commercial pilot licence)
CR(A)	Certificado de clase (class rating)
FL	Nivel de vuelo (flight level)
ft	Pie(s) (feet)
ETRS89	Sistema de Referencia Terrestre Europeo 1989 (European Terrestrial Reference System 1989)
IAS	Velocidad indicada (indicated airspeed)
IR(A)	Habilitación de vuelo instrumental (instrumental rating)
kg	Kilo(s)
km	Kilómetro(s)
kt	Nudo(s)
LAPL	Licencia de piloto de aeronaves ligeras (light aircraft pilot license)
m	Metro(s)
min	Minutos
msnm	Metros sobre el nivel del mar
POH	Manual de operación de piloto (pilot's operating handbook)

PPL(A)	Licencia de piloto privado (private pilot licence)
SEP	Aeronave monomotor de pistón (single-engine piston)
TCU	Cumulus acastillados
TR(A)	Habilitación de tipo (type rating)
v	Velocidad
VFR	Reglas de Vuelo Visual
UTC	Tiempo universal coordinado (coordinated universal time)

Informe técnico
A-024/2021

Propietario y Operador:	Privado.
Aeronave:	Flight Design CTLS-LSA, D-EPAB (Alemania).
Fecha y hora del accidente:	14 de junio de 2021 a las 09:33 hora local[1].
Lugar del accidente:	Aeródromo de Herrera de Pisuerga (Palencia).
Personas a bordo:	1 (tripulación).
Tipo de operación:	Aviación general – Privado.
Fase de vuelo:	Aterrizaje.
Reglas de vuelo	VFR.
Fecha de aprobación:	23 de febrero de 2022.

Sinopsis

Resumen:

El lunes 14 de junio de 2021 sobre las 08:05 h, el piloto y único ocupante de la aeronave Flight Design CTLS-LSA con matrícula D-EPAB despegó del aeródromo de Robledillo (Robledillo de Mohernando, Guadalajara) con la intención de hacer un vuelo directo al aeródromo de Herrera de Pisuerga (Palencia).

El piloto llevó a cabo el vuelo con normalidad. Al llegar a las inmediaciones del aeródromo de Herrera de Pisuerga, se incorporó al tramo de viento en cola del circuito de aeródromo para aterrizar por la pista 23. Previamente, observó la manga caída cuando pasó por la vertical del aeródromo, existiendo tan solo un ligero viento del oeste, y que la pista estaba mojada e incluso encharcada en algunos puntos.

Cuando se encontraba en el tramo de final, el piloto configuró la aeronave para realizar un aterrizaje estándar con 15º de deflexión de los flaps.

Tomó tierra y, acto seguido, accionó los frenos. No obstante, no consiguió detener la aeronave durante la carrera de aterrizaje, resultando en una salida de pista que lo condujo a un campo de labor, donde terminó capotando.

El piloto resultó lesionado leve, recibiendo un leve golpe en la cabeza al impactar contra el techo de la cabina.

La aeronave experimentó daños importantes en la pata de morro del tren de aterrizaje y en la capota.

La investigación ha determinado que la causa del accidente fue el aterrizaje en una pista contaminada (agua).

[1] Todas las horas en el presente informe están expresadas en hora local. Para obtener la hora UTC equivalente, se han de restar 2 horas a la hora local.

Se considera como factor contribuyente:

- El hecho de no haber configurado la aeronave para aterrizar en unas condiciones de pista que aconsejaban llevar a cabo el aterrizaje a la velocidad más baja posible.

El informe contiene una recomendación de seguridad dirigida al gestor del aeródromo de Herrera de Pisuerga.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del accidente

El lunes 14 de junio de 2021 sobre las 08:05 h, el piloto y único ocupante de la aeronave Flight Design CTLS-LSA con matrícula D-EPAB despegó del aeródromo de Robledillo (Robledillo de Mohernando, Guadalajara) con la intención de hacer un vuelo directo al aeródromo de Herrera de Pisuerga (Palencia), aeródromo en el cual ya había operado la semana anterior con la aeronave accidentada sin ningún contratiempo.

La previsión meteorológica del día del accidente para las zonas de sobrevuelo recabada por el piloto era de tiempo estable por la mañana y de tormentas por la tarde.

El piloto llevó a cabo el vuelo con normalidad. Al llegar a las inmediaciones del aeródromo de Herrera de Pisuerga, donde no existían otros tráficos en ese momento, observó que no estaba lloviendo, pero que, al oeste, en la localidad de Herrera de Pisuerga, había una tormenta, la cual, como pudo observar más adelante, ya había descargado lluvia en el aeródromo, dejando la pista mojada e incluso encharcada en algunos puntos.

El piloto procedió a la aproximación al aeródromo incorporándose en el tramo de viento en cola del circuito de aeródromo para aterrizar por la pista 23. Previamente, había observado que la manga estaba caída cuando pasó por la vertical del aeródromo, existiendo tan solo un ligero viento del oeste.

Durante el tramo de viento en cola, se alejó lo suficiente para pasar por encima de un tendido eléctrico existente en las inmediaciones del aeródromo, para después proceder al tramo de base y al tramo de final, volviendo a pasar por encima del citado tendido.

Cuando se encontraba en el tramo de final, el piloto configuró la aeronave para realizar un aterrizaje estándar con 15º de deflexión de los flaps.

Tomó tierra en el punto en el que se cruzan las dos pistas del aeródromo a una velocidad aproximada de unos 60 nudos. Acto seguido, el piloto accionó los frenos, y percibió que la aeronave no frenaba de forma efectiva, notando que patinaba. Consecuentemente, el piloto no consiguió detener la aeronave durante la carrera de aterrizaje, resultando en una salida de pista. Tras salirse por el extremo de la pista, la aeronave bajó por un terraplén y entró en un campo de labor, donde terminó capotando.

Tras capotar, el piloto aseguró la aeronave y salió por sus propios medios, habiendo sufrido un leve golpe en la cabeza contra el techo de la cabina.

La aeronave experimentó daños importantes en la pata de morro del tren de aterrizaje y en la capota. La cabina no experimentó deformaciones.

1.2. Lesiones a personas

Lesiones	*Tripulación*	*Pasajeros*	*Total en la aeronave*	*Otros*
Mortales	-	-	-	-
Lesionados graves	-	-	-	-
Lesionados leves	1	-	1	-
Ilesos	-	-	-	-
TOTAL	1	-	1	-

1.3. Daños sufridos por la aeronave

A consecuencia del accidente, se produjo la rotura de la pata de morro del tren de aterrizaje y de algunas de las ventanillas de la carlinga, así como daños leves en el estabilizador vertical y en el timón de dirección.

1.4. Otros daños

No se produjeron otros daños.

1.5. Información sobre el personal

El día del accidente, el piloto contaba con 47 años de edad.

Estaba en posesión de las licencias ATPL(A), CPL(A) y PPL(A), y de las siguientes habilitaciones:

- TR(A) A320 (Con validez hasta el 30-09-2021).
- IR(A) (Con validez hasta el 30-09-2021).
- CR(A) SEP (terrestre) (Con validez hasta el 30-04-2023).

Asimismo, estaba en posesión de los siguientes certificados médicos:

- Clase 1 (con validez hasta 31-01-2022)
- Clase 2 (con validez hasta 31-01-2022)
- Clase LAPL (con validez hasta 31-01-2023)

En cuanto a la experiencia de vuelo, el piloto contaba con 22 años de experiencia volando como piloto de transporte aéreo comercial. Actualmente, ejerce como comandante en aeronaves Airbus A320 y como copiloto en aeronaves Airbus A340.

En relación a la aviación general, retomó esta disciplina 3 meses antes del accidente. No había volado este tipo de aviación desde 1994, cuando salió de la escuela de pilotos en la que se sacó la licencia. En esa escuela volaba una aeronave CESSNA.

Renovó la habitación SEP con una aeronave Tecnam 2008, a finales de abril de 2021.

Con la habilitación SEP en vigor, comenzó a volar la aeronave Flight Design CTLS-LSA con matrícula D-EPAB.

Hasta el momento del accidente, tenía acumuladas 30 horas de vuelo desde principios de mayo de 2021, todas ellas en la aeronave objeto del accidente.

1.6. Información sobre la aeronave

1.6.1.- Características de la aeronave.

- Marca: Flight Design
- Modelo: CTLS-LSA
- Año de fabricación: 2010
- Número de serie: F-10-03-11
- Masa máxima al despegue: 600 kg
- Tipo de motor: Motor ROTAX 912 ULS2
- Información relativa al propietario Privado

La aeronave Flight Design CTLS-LSA es una aeronave de ala alta y biplaza, con los asientos dispuestos lado a lado y una estructura fabricada en material compuesto.

El tren de aterrizaje es de tipo triciclo. Las ruedas del tren principal de aterrizaje están equipadas con frenos de disco hidráulicos, los cuales actúan de forma simultánea cuando son accionados por medio de una palanca situada junto a la palanca de gases.

La aeronave está equipada con un motor ROTAX 912 ULS2 de 98 caballos de potencia. Asimismo, la aeronave está equipada con una hélice tripala Neuform de material compuesto y de paso variable en vuelo.

La aeronave tiene una envergadura de 8,59 metros, una longitud de 6,60 metros y una altura de 2,34 metros, con peso máximo al despegue y al aterrizaje de 600 kg.

En el momento del accidente, tanto la aeronave como su motor tenían acumuladas 602 h de vuelo.

1.6.2.- Documentación de la aeronave.

La aeronave CTLS-LSA con matrícula D-EPAB y número de serie F-10-03-11 no dispone de certificado de aeronavegabilidad ni, en consecuencia, de certificado de renovación de aeronavegabilidad, ya que vuela amparada por un *permit to fly* y sus correspondientes *flight conditions*, expedidas por EASA de forma indefinida con fecha 09-10-2020 mediante el documento *Flight conditions for a permit to fly – approval form* (formulario 18 de EASA).

En este documento, se contempla lo siguiente en relación a la aeronavegabilidad continuada:

"Se ha de llevar a cabo una revisión de la aeronavegabilidad en base a la Parte ML por parte de una organización Parte ML (CAMO, CAO o CAO(-CAM)), de personal de revisión de la aeronavegabilidad o de la autoridad competente, sin poder resultar en la emisión de un ARC.

Si, durante la revisión de la aeronavegabilidad, la aeronave:

- Cumple con lo relativo a la configuración de la aeronave especificado en las flight conditions aprobadas por EASA.

- Cumple con las condiciones y restricciones especificadas en las flight conditions aprobadas por EASA.

- Se encuentra en condiciones técnicas para volar de forma segura de acuerdo con las condiciones y restricciones especificadas en las flight conditions aprobadas por EASA,

Entonces, el personal que haya llevado a cabo la revisión de la aeronavegabilidad incluirá un escrito en el logbook de la aeronave indicando que por el presente escrito se certifica que se ha llevado a cabo una revisión de aeronavegabilidad en la aeronave en base a las flight conditions aprobadas por EASA y que se considera esta aeronave aeronavegable en el momento de la revisión llevada a cabo".

La última revisión de la aeronavegabilidad se llevó a cabo el 13 de septiembre de 2020 por la organización CAMO con referencia ES.MG.208. (Mister Propeller, S.L.).

Por otro lado, la aeronave tampoco dispone de certificado de matrícula, porque al ser una aeronave calificada como ligera según la reglamentación europea y volar amparada por un *permit to fly* expedido por EASA, no es necesario un certificado de matrícula (el *permit to fly* hace las veces de certificado de matrícula).

1.6.3.- Ergonomía y cinturones de seguridad de la aeronave

La aeronave está equipada con dos asientos ajustables en longitud y en inclinación.

El ajuste en longitud se hace por medio del movimiento sobre unos railes unidos al fuselaje, lo que permite desplazar el asiento hacia adelante y hacia atrás para alejarse o acercarse de los paneles.

El ajuste en inclinación se lleva a cabo por medio de una correa situada detrás de los asientos.

Por último, cabe destacar la existencia de una viga central en la cabina, que la atraviesa de lado a lado.

Figura 1 – Cabina (1)

Figura 2 – Cabina (2)

Por otro lado, según la información proporcionada por el piloto, la aeronave accidentada estaba equipada con los cinturones originales en el momento del accidente. Se trata de cinturones de 3 puntos de anclaje a la aeronave y con correas sobre cada uno de los hombros y otra correa que sujeta la cintura, tal y como se puede observar en la siguiente fotografía:

Figura 3 – Cinturón de seguridad en la aeronave accidentada

Además, tal y como indicó el piloto en la entrevista, su posición en la aeronave una vez ajustado el asiento a su constitución es tal que su cabeza está prácticamente en contacto con la viga durante la operación.

1.6.4.- POH de la aeronave

En relación a la fase de aproximación y a la fase de aterrizaje, el POH de la aeronave contempla la siguiente información de interés:

1.6.4.1- Listas de chequeo:

El POH de la aeronave contempla, entre otros, los siguientes procedimientos en relación al aterrizaje:

- Antes de aterrizar:

Cinturón de seguridad:	Apretado.
Flaps:	0º.
Velocidad:	62 kt (114 km/h) IAS.
Flaps:	15º.
Velocidad:	55 kt (102 km/h) IAS.
Luz de aterrizaje:	On.
Calefacción del carburador:	Off.

- Aterrizaje en condiciones normales (normal landing):

Velocidad de aproximación:	55 kt (102 km/h).
Flaps:	15º en campos largos, en condiciones de viento racheado o con viento cruzado. 30º solo en final para aterrizajes en campos cortos y si las condiciones lo permiten.
Velocidad de aproximación en final:	52 kt (96 km/h) con flaps a 30º.
Recogida:	Suave, el morro no muy alto, evitar globo.
Tras la toma:	Tirar suavemente de los controles hacia atrás para aliviar la rueda delantera.

Al respecto de las listas de chequeo, hay una advertencia que indica lo siguiente:

Se puede aterrizar la aeronave con cualquier configuración de los flaps. La máxima deflexión de flaps (30º) debería usarse para aterrizaje en campos cortos bajo situaciones favorables de viento (sin componente de viento cruzado, viento suave y poco racheado).

- Aterrizaje en campo corto (short field landing):

Flaps:	30º ya desplegados después del giro a base.
Velocidad:	Aproximación a 48 kt (88 km/h) IAS.
Palanca de gases:	A ralentí antes de la toma a 5 ft (1,5 m) por encima del terreno.
Toma:	Aterrizaje positivo (dentro de parámetros) y frenado inmediato.

- Aterrizaje en campo blando (soft field landing):

Aproximación:	Igual que para un aterrizaje normal.
Flaps:	30º en final.
Velocidad:	Aproximación a 48 kt (88 km/h) IAS.
Descenso:	Descenso suave, no empinado.
Palanca de gases:	Reducir suavemente justo por encima del terreno.
Recogida:	Mantener la aeronave justo por encima del terreno y reducir la velocidad al mínimo.
Toma:	Toma suave a velocidad mínima.
Tras la toma:	Mantener la rueda de morro elevada el mayor tiempo posible. Cuando no se pueda seguir manteniendo arriba, aplicar un poco de potencia para bajar la rueda de morro suavemente.
Frenos:	Normalmente no se requieren en este tipo de campo. Evitar aplicar los frenos para evitar presión en la rueda de morro.

1.6.4.2- Lista de equipo mínimo

La lista de equipo mínimo contempla, entre otros elementos, el uso de un cinturón de 4 puntos:

Flight Instruments:	Airspeed Indicator
	Altimeter with barometric adjustment
	Magnetic Compass with calibration card
Engine Instruments:	Tachometer,
	Cylinder Head Temperature Indicator
	Oil Temperature Indicator
	Oil Pressure Indicator
Safety Harness	Four-point; one per seat

1.7. Información meteorológica

No se dispone de información meteorológica significativa en las proximidades del aeródromo.

En cuanto al mapa de baja cota previsto para el 14 de junio a las 6 UTC (válido en las 3 horas anteriores y posteriores a las 12 UTC), el cual se representa en la siguiente figura, en el entorno donde tuvo lugar el accidente (Herrera de Pisuerga, Palencia), se esperaban chubascos y nubosidad TCU y/o CB aislados con bases a 80-100 y topes por encima de FL150.

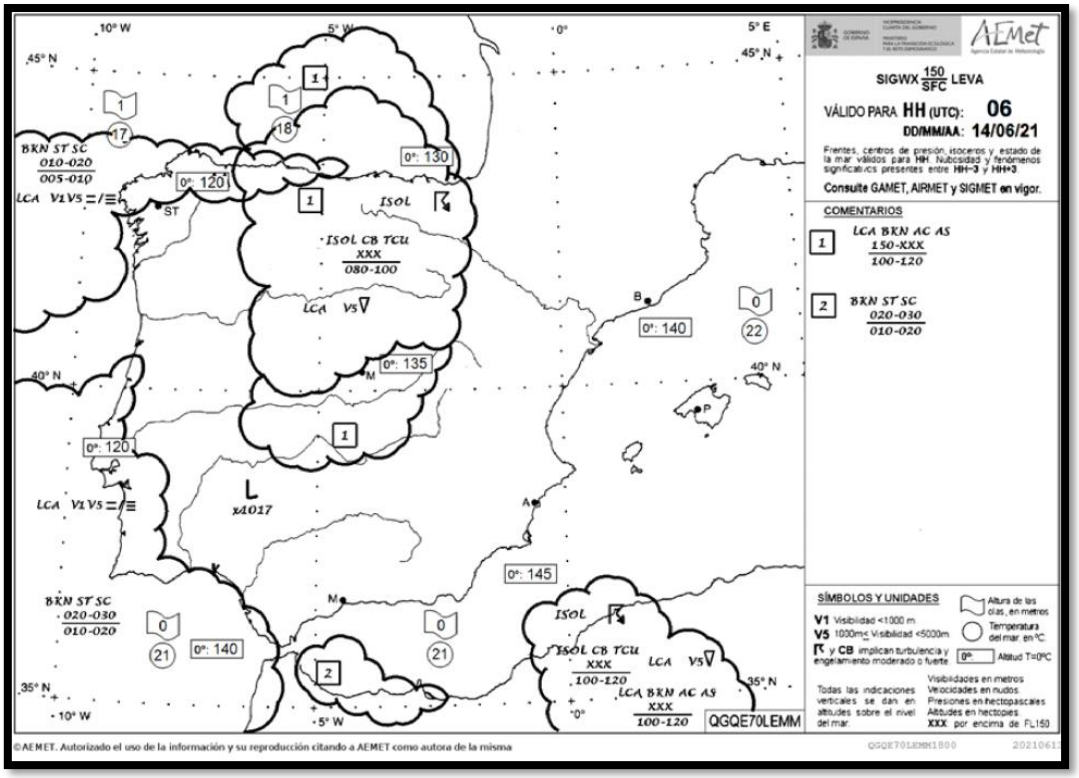

Figura 4 – Mapa significativo proporcionado por la AEMET.

En cuanto a la información obtenida por el piloto para la preparación del vuelo, consultó la previsión meteorológica en la web de la AEMET (en la sección de autoservicio meteorológico aeronáutico), con especial interés en los mapas significativos, y en otra conocida página web de servicios meteorológicos, esta última para recabar la información meteorológica asociada a los municipios que había planificado sobrevolar. La información recabada indicaba la existencia de tormentas a partir de las 14:00.

Durante el vuelo, en la fase de crucero, observó tormentas en la zona de Valladolid, y, ya próximo al aeródromo de destino, observó que no había condiciones de lluvia, pero que, al oeste, en la localidad de Herrera de Pisuerga había una tormenta, la cual, como pudo observar más adelante durante la fase de aproximación, ya había descargado lluvia en el aeródromo, dejando la pista mojada e incluso encharcada en algunos puntos.

1.8. Ayudas para la navegación

No aplicable.

1.9. Comunicaciones

No aplicable.

1.10. Información de aeródromo

El aeródromo de Herrera de Pisuerga está situado en el término municipal de Herrera de Pisuerga (Palencia), a una elevación de 2952 ft. El aeródromo es de titularidad y gestión privada.

El aeródromo dispone de dos pistas de tierra compacta con hierba, que presentan las siguientes características:

	Designación	***Longitud***
Pista principal	05 / 23	450 metros
Pista secundaria	09 / 27	300 metros

Tabla 1 – Características de las pistas del aeródromo de Herrera de Pisuerga.

Junto a la cabecera 05, hay un pequeño desnivel que desemboca en una tierra de labor.

Cabe destacar asimismo la existencia de una línea eléctrica de alta tensión situada a unos 650 metros de la cabecera de la pista 23.

El aeródromo de Herrera de Pisuerga no está contenido en la guía ENAIRE para vuelo visual, la cual contiene información sobre aeródromos públicos y restringidos abiertos al vuelo VFR.

En cuanto a los datos geográficos de la pista principal:

	Coordenadas (Geográficas ETRS89)		***Elevación (msnm)***
Umbral 05	42°35' 28,68" N	4°17' 29,52" O	900,92
Umbral 23	42°35' 38,10" N	4°17' 16,62" O	902,35

Tabla 2 – Características de los umbrales de la pista principal del aeródromo.

De la tabla anterior, se deduce que la pista 23 tiene una ligera pendiente negativa:

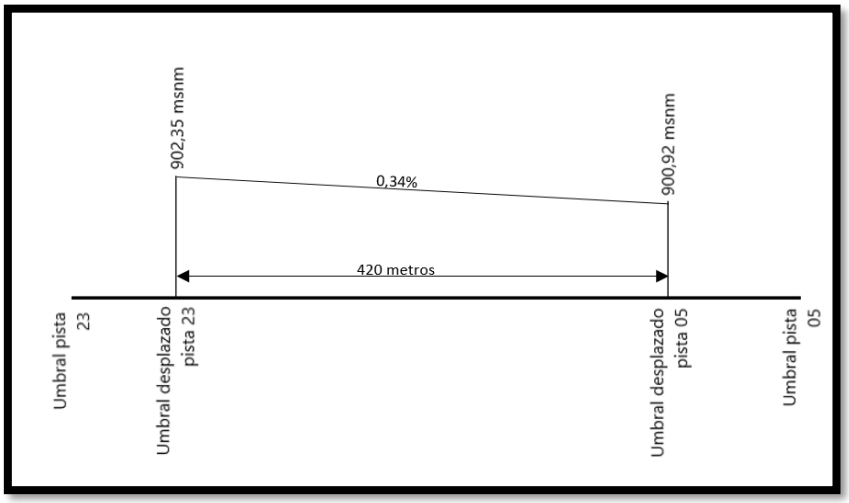

Figura 5 – Croquis longitudinal de la pista 05/23 del aeródromo de Herrera de Pisuerga.

En la siguiente imagen, se muestra algunos de los elementos reflejados anteriormente:

Figura 6 – Vista satélite del aeródromo de Herrera de Pisuerga.

1.11. Registradores de vuelo

La aeronave no estaba equipada con registrador de datos de vuelo o registrador de la voz en el puesto de pilotaje por no exigirlo la reglamentación aeronáutica pertinente.

No obstante, se ha tenido acceso a los datos del GPS de la aeronave, el cual registró el vuelo llevado a cabo por el piloto. Estos datos fueron procesados en el Laboratorio Técnico de la CIAIAC, obteniendo los resultados que se muestran a continuación.

En base a los datos obtenidos del GPS, la aeronave despegó a las 08:08 h del aeródromo de Robledillo (Robledillo de Mohernando, Guadalajara) y se dirigió al aeródromo de Herrera de Pisuerga, donde aterrizó a las 09:33 h.

A continuación, se procede a explicar con detalle la traza GPS correspondiente a la aproximación y al aterrizaje.

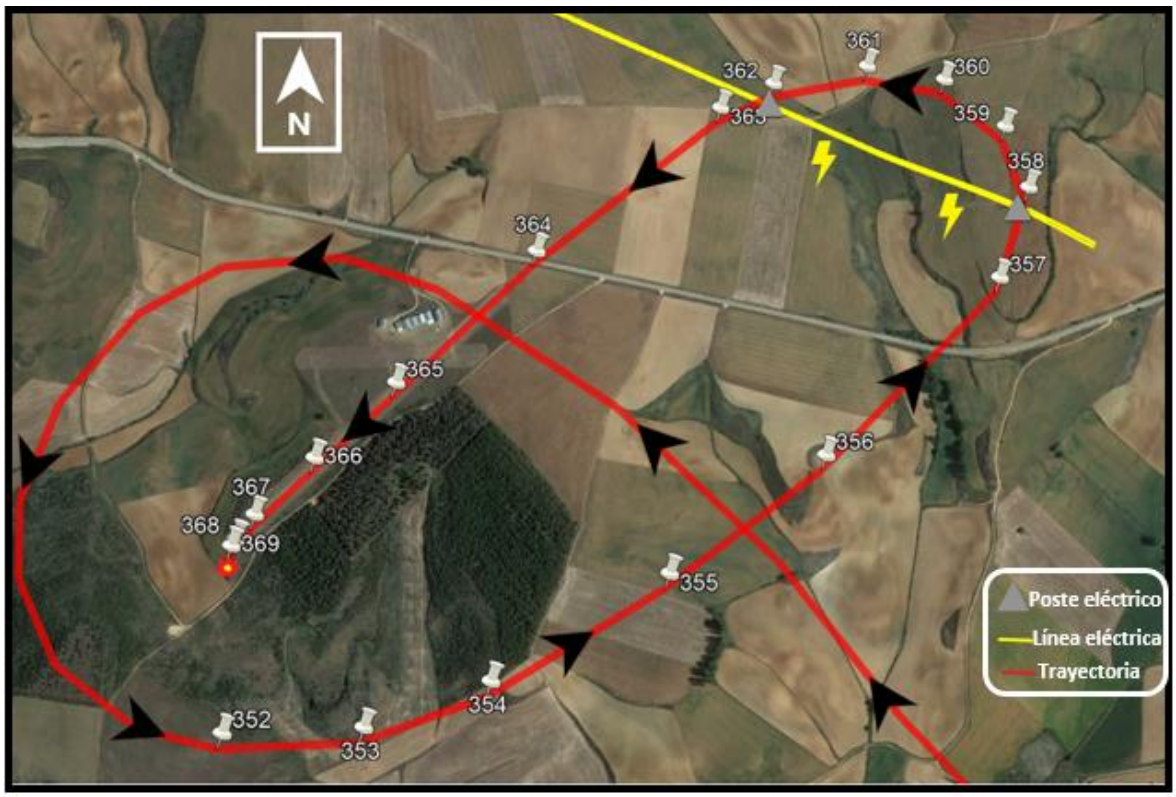

Figura 7 – Trayectoria seguida por la aeronave (1).

Según se puede observar en la traza GPS, el piloto se aproximó a las inmediaciones del aeródromo por el sureste. Pasó por la vertical del mismo y viró para incorporarse al circuito de aeródromo de la pista 23 en el tramo de viento cruzado, procediendo a continuación al tramo de viento en cola.

Durante el tramo de viento en cola pasó por encima del tendido eléctrico que hay en las inmediaciones del aeródromo. Acto seguido, viró a base y, a continuación, volvió a virar para enfilar el tramo de final, volviendo a pasar por encima del tendido eléctrico.

Por último, la aeronave tomó tierra a la altura del cruce de ambas pistas y recorrió aproximadamente 360 metros hasta el umbral de la cabecera 05 y los 80 metros restantes hasta el comienzo del pequeño desnivel que desemboca en una tierra de labor, por donde cayó.

En la siguiente tabla se muestran los datos relativos a varios parámetros de interés durante la aproximación y aterrizaje de la aeronave obtenidos a partir de la traza GPS de la aeronave:

Punto	***Hora***	***Tramo del circuito***	***Elevación* (msnm)***	***Altura* (m)***
352	9:32:16	Viento cruzado	1014	129
353	9:32:23	Viento en cola	1009	140
354	9:32:30	Viento en cola	1003	118
355	9:32:41	Viento en cola	995	104
356	9:32:52	Viento en cola	994	106
357	9:33:06	Viento en cola	1004	105
358	9:33:11	Base	1008	101
359	9:33:15	Base	1008	103
360	9:33:19	Base	1006	103
361	9:33:23	Final	1000	107
362	9:33:28	Final	985	91
363	9:33:31	Final	970	70
364	9:33:42	Final	914	13
365	9:33:52	Carrera de aterrizaje	900	0
366	9:33:59	Carrera de aterrizaje	900	0
367	9:34:06	Carrera de aterrizaje	900	0
368	9:34:10	Caída por el terraplén	898	0
369	9:34:16	Capotaje	898	0

**Obtenida al restar la cota de Google Earth a la lectura del GPS*

Tabla 3 - Parámetros de la aeronave durante la aproximación y aterrizaje (1)

En el punto 1.16 se puede encontrar un análisis más detallado de los parámetros obtenidos del GPS.

1.12. Información sobre los restos de la aeronave

El accidente tuvo lugar durante el aterrizaje por la pista 23 del aeródromo de Herrera de Pisuerga.

La aeronave contactó con la pista 23 a unos 90 metros del umbral y rodó unos 360 metros por esta hasta sobrepasar el umbral de la pista 05, más los 80 metros restantes hasta el extremo de pista.

Tras salirse por el extremo de la pista, la aeronave entró en un campo de labor, donde terminó capotando.

Figura 8 – Aeronave tras el accidente (1).

Posteriormente, con la ayuda de una excavadora, se remolcó la aeronave hasta un hangar del aeródromo de Herrera de Pisuerga.

1.13. Información médica y patológica

No hay información relativa.

1.14. Incendio

No se encontraron rastros de incendio en vuelo o después del impacto.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

El habitáculo de cabina mantuvo su integridad estructural, los atalajes y sistemas de retención realizaron su función porque evitaron lesiones graves en el piloto.

Cuando la aeronave capotó, aunque el piloto llevaba el cinturón de seguridad abrochado, se golpeó en la cabeza contra la viga existente en la parte superior de la cabina (ver figuras 1 y 2). Acto seguido, el piloto se quitó el cinturón de seguridad, aseguró la aeronave y salió del avión por una de las ventanillas laterales (que se habían roto tras el capotaje de la aeronave, al igual que el parabrisas). El golpe le produjo lesiones leves.

Figura 9 – Aeronave tras el accidente (2).

En base a las fotografías recibidas por parte del piloto, los tres anclajes del cinturón de seguridad resultaron intactos.

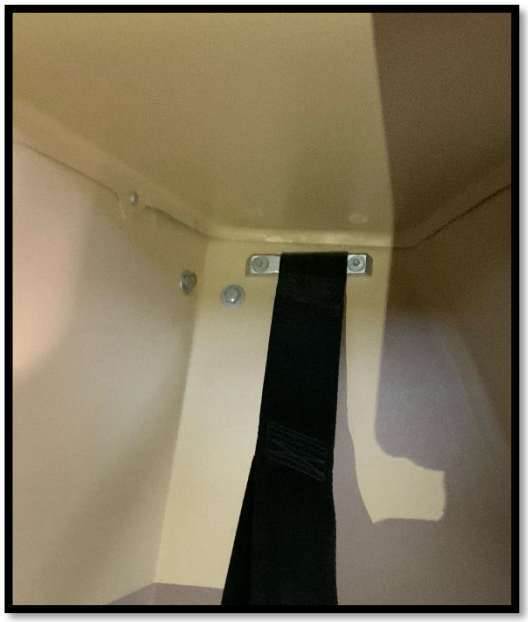

Figura 10 – Aeronave tras el accidente (3)

Figura 11 – Aeronave tras el accidente (4)

Los cinturones que monta la aeronave son los originales de fábrica. El piloto indicó que el cinturón de esta aeronave se desajusta con mucha facilidad durante el vuelo.

1.16. Ensayos e investigaciones

Tras el procesamiento de los datos obtenidos del GPS, parte de los cuales fueron expresados en el punto 1.11, se obtuvieron los siguientes valores de interés para la investigación:

Tramo	***Fase***	***Tasa de descenso (ft/min)***	***v* (kt)***	***Pendiente de descenso (º)***
357-358	Giro a base	170	65	-
358-359	Base	-23,5	57	-
359-360	Base	-94,5	65	-
360-361	Giro a final	-260	66	-2
361-362	Final	-605,5	67	-5
362-363	Final	-1009	70	-8
363-364	Final	-989	74	-7,5
364-365	Final y comienzo carrera aterrizaje	-322	64	-3
365-366	Carrera aterrizaje	-	51	-
366-367	Carrera aterrizaje	-	37,5	-
367-368	Carrera aterrizaje	-	24	-
368-369	Carrera aterrizaje	-	4,5	-
369-370	Capotaje	-	0	-

**Velocidad media en el tramo respecto al suelo.*

Tabla 4 - Parámetros de la aeronave durante la aproximación y aterrizaje (2)

A continuación, se muestra una imagen correspondiente a la fase final de la aproximación y del comienzo del aterrizaje, donde se representan los puntos indicados en la tabla anterior:

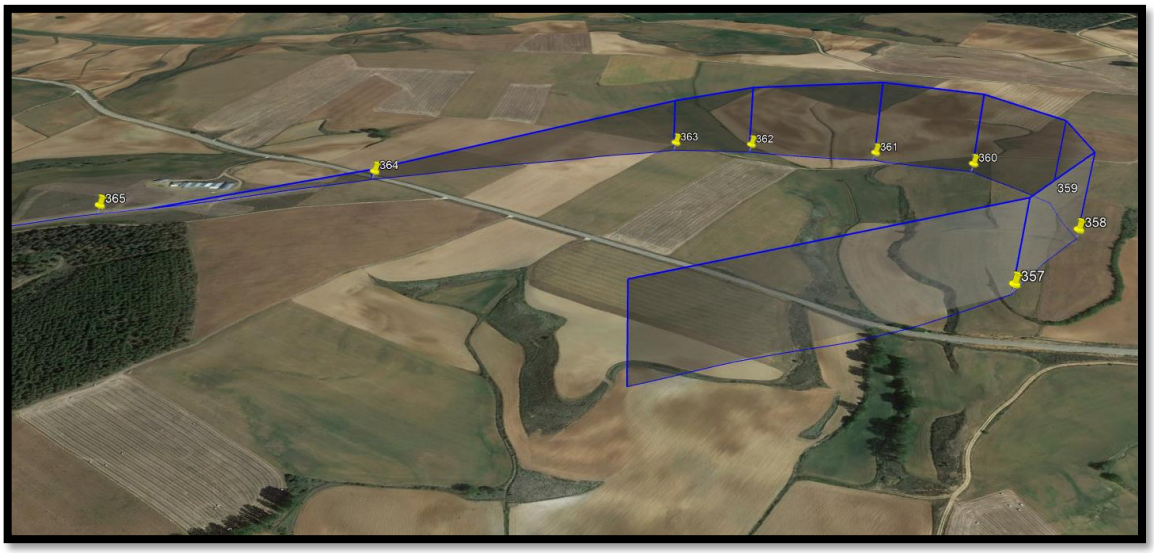

Figura 12 – Trayectoria seguida por la aeronave (2).

1.17. Información organizativa y de dirección

No aplicable.

1.18. Información adicional

- Información recabada del fabricante (Flight Design GmbH):

Se solicitó información al fabricante acerca de las limitaciones existentes para los puestos de cabina debido al golpe que recibió el piloto en la cabeza al impactar contra la viga central tras capotar.

El fabricante informó de que no hay limitación de estatura para la cabina, sólo hay limitación por peso.

1.19. Técnicas de investigación especiales

No aplicable.

2. ANÁLISIS

Se analizarán los siguientes aspectos:

- Análisis de las fases de aproximación y aterrizaje.
- Ergonomía de la aeronave.
- Condiciones meteorológicas.

2.1. Análisis de la aproximación y aterrizaje de la aeronave.

El piloto estaba informado de la meteorología de la zona a la que se dirigía.

Tras completar el tramo de base (sobrevolando la línea eléctrica que existe en las inmediaciones del aeródromo dos veces) y el tramo de aproximación final, la aeronave tocó tierra a unos 90 metros del umbral de la pista 23 con una velocidad de unos 60 kt (lo que supone una velocidad de unos 5 kt mayor a la indicada en el procedimiento de aterrizaje en condiciones normales[2] contenido en el POH), tal y como se puede observar en la tabla 4. Además, en la citada tabla, se puede observar que tras sobrevolar la línea eléctrica por segunda vez (punto 362), se produce un notable aumento de la velocidad en el último tramo de la aproximación. Se considera que este aumento de la velocidad es fruto del aumento de la pendiente de descenso que el piloto aplicó una vez sobrepasada la línea eléctrica, con el objetivo de adecuar la senda de descenso de la aeronave para aterrizar por la pista 23. A pesar de que en el tramo justo antes de tomar se produjo una disminución de la velocidad al suavizar la pendiente de descenso, esto no fue suficiente para impedir que la aeronave tocara a una velocidad mayor de la recomendada para aterrizar con 15º de flaps.

Una vez que la aeronave tocó tierra, el piloto procedió a aplicar frenos, no pudiendo evitar que la aeronave se saliera de pista y capotara.

En base a lo anterior, se considera que el hecho de que la aeronave se aproximara con una velocidad ligeramente mayor a la recomendada en el POH (5 kt) para una deflexión de flaps de 15º, y teniendo en cuenta que la pista era de hierba y estaba mojada (incluso encharcada en algunos puntos) y, además, contaba con una ligera pendiente negativa, dio lugar a que el piloto no consiguiera frenar la aeronave dentro de los límites de la pista y terminara saliéndose por el extremo de esta.

Por otro lado, se considera que las circunstancias concretas que concurrían en el aeródromo en el momento de aterrizar:

- Viento en calma.
- Pista de hierba mojada.

deberían haber suscitado al piloto la necesidad de tomar tierra a la velocidad más baja posible, ante la previsión de una pérdida de efectividad de los frenos durante la carrera de aterrizaje debido al estado de la pista, alargando las distancias requeridas de aterrizaje.

A pesar de no existir instrucciones en el POH para tomas y despegues en pistas mojadas (contaminadas), sí que existen listas de chequeo que recomiendan aterrizar a velocidades inferiores a las de un aterrizaje normal con 15º de flaps desplegados (listas de chequeo

[2] En estas condiciones de viento en calma y altitud, se asume que la velocidad indicada de la aeronave se corresponde con la velocidad de la aeronave respecto a tierra.

para aterrizar en pistas cortas y pistas blandas). Estas listas se caracterizan, entre otros aspectos, por establecer una deflexión de 30º para los flaps.

De haberse percatado de la necesidad de aterrizar a una velocidad más baja que la de aterrizaje en condiciones normales, el piloto hubiera configurado la aeronave con una deflexión de flaps de 30º, lo cual le hubiera permitido:

- Haber volado a una velocidad de aproximación más baja y, en consecuencia, haber tomado a una velocidad menor, consiguiendo con ello una disminución de la distancia horizontal recorrida al partir de una velocidad inicial menor a la hora de frenar.
- Haber volado una senda de mayor pendiente. De esta forma, podría haber sobrevolado la línea eléctrica sin necesidad de haber modificado el ángulo de descenso, pudiendo mantener la senda constante en todo el tramo de la aproximación final y evitando escalones (si bien, hubiera sido necesario el comenzar la aproximación final a una mayor altura con el objetivo de haber mantenido el ángulo de descenso constante).
- Haber dispuesto de una mayor resistencia aerodinámica al avance durante la carrera de aterrizaje, lo cual hubiera contribuido al frenado de la aeronave, compensando en parte la pérdida de efectividad de los frenos debido a las condiciones de la pista.

De esta manera, se considera que el uso de una configuración de 30º de flaps en lugar de 15º de flaps hubiera sido más adecuada para llevar a cabo el aterrizaje según las condiciones existentes en el aeródromo.

2.2. Análisis de la ergonomía.

Tal y como se refleja en las figuras 1 y 2, en la parte superior de la cabina de la aeronave existe una viga estructural que cruza la cabina de lado a lado (gracias a la cual la cabina no experimentó una deformación mayor) contra la cual el piloto se golpeó la cabeza cuando capotó la aeronave, aun llevando puesto el cinturón de seguridad.

Según la entrevista llevada a cabo al piloto, cuando configura el asiento de la cabina de la forma adecuada a su estatura, la posición resultante hace que vaya dando con la cinta de los auriculares en la viga, o, si no lleva auriculares, la posición resultante hace que vaya con la cabeza casi pegada a la viga.

Se considera que el piloto pudo haber olvidado el punto de la lista de chequeo de “antes de aterrizar” que contempla apretarse el cinturón de seguridad (ver punto 1.6.4.1) debido a que pudo haber focalizado su atención en otros aspectos tales como la presencia de una tormenta y las condiciones de la pista a causa de esta. Esto provocó que, probablemente, el cinturón no estuviera lo suficientemente tenso, de manera que, al capotar, la holgura existente fruto de no haber procedido a su ajuste antes de aterrizar provocó un desplazamiento del cuerpo del piloto que le hizo golpearse la cabeza con la viga.

Aunque el fabricante indica en el POH que se ha de utilizar un cinturón de 4 puntos, no se considera que este hecho hubiera impedido que el piloto se golpeara la cabeza como consecuencia del capotaje, dado que:

- Las sujeciones del cinturón de seguridad a la estructura de la aeronave mantuvieron su integridad en los tres puntos de anclaje de la aeronave.

- El cinturón de seguridad disponía de un arnés de sujeción de los hombros del piloto, por lo que, de haber estado bien ajustado, es muy probable que hubiera impedido que el piloto se moviera del asiento, y, por lo tanto, que se hubiera golpeado la cabeza.

2.3. Análisis de las condiciones meteorológicas.

Analizada la información meteorológica recabada por parte del piloto y la facilitada por parte de la AEMET, se trataba de un día con condiciones meteorológicas no limitativas para el vuelo.

3. CONCLUSIÓN

3.1. Constataciones

- Las condiciones meteorológicas no eran limitativas para la realización del vuelo.
- La pista estaba contaminada (agua).
- La toma se realizó a una velocidad ligeramente mayor (5 kt) a la recomendada en el POH para la configuración con la que aterrizó la aeronave.

3.2. Causas / Factores contribuyentes

La investigación ha determinado que la causa del accidente fue el aterrizaje en una pista contaminada (agua).

Se considera como factor contribuyente:

- El hecho de no haber configurado la aeronave para aterrizar en unas condiciones de pista que aconsejaban llevar a cabo el aterrizaje a la velocidad más baja posible.

4. RECOMENDACIONES

Se emite la siguiente recomendación de seguridad al gestor del aeródromo de Herrera de Pisuerga:

> **REC 13/22**: Con el objetivo de incrementar la visibilidad de la línea eléctrica existente bajo la superficie de limitación de obstáculos de aproximación asociada a la pista 23 y bajo la superficie de limitación de obstáculos de ascenso en el despegue asociada a la pista 05, se recomienda al gestor del aeródromo de Herrera de Pisuerga que lleve a cabo las gestiones oportunas con el propietario de la línea eléctrica para señalizar los cables con balizas esféricas o elementos similares.