

# CIAIAC

COMISIÓN DE  
INVESTIGACIÓN  
DE ACCIDENTES  
E INCIDENTES DE  
AVIACIÓN CIVIL

## Informe técnico A-017/2015

Accidente ocurrido a la aeronave  
TECNAM P2002JR de matrícula EC-KQG,  
en el campo de vuelos de Griñón (Madrid),  
el 30 de junio de 2015



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

# Informe técnico

## A-017/2015

---

---

**Accidente ocurrido a la aeronave TECNAM P2002JR  
de matrícula EC-KQG, en el campo de vuelos  
de Griñón (Madrid), el 30 de junio de 2015**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN  
DE ACCIDENTES E INCIDENTES  
DE AVIACIÓN CIVIL

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

NIPO: 161-17-036-0

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@fomento.es](mailto:ciaiac@fomento.es)  
<http://www.ciaiac.es>

C/ Fruela, 6  
28011 Madrid (España)

## **Advertencia**

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

De conformidad con lo señalado en el 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 en los arts. 1, 4 y 21.2 del R.D. 389/1998, esta investigación tiene carácter exclusivamente técnico y se realiza con la finalidad de prevenir futuros accidentes e incidentes de aviación mediante la formulación, si procede, de recomendaciones que eviten su repetición. No se dirige a la determinación ni al establecimiento de culpa o responsabilidad alguna, sin prejuzgar la decisión que se pueda tomar en el ámbito judicial. Por consiguiente, y de acuerdo con las normas señaladas anteriormente la investigación ha sido efectuada a través de procedimientos que no necesariamente se someten a las garantías y derechos a los que deben someterse las pruebas en un proceso judicial.

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

## Índice

<b>ABREVIATURAS</b> .....	vi
<b>SINOPSIS</b> .....	viii
<b>1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS</b> .....	1
1.1. Antecedentes de vuelo.....	1
1.2. Lesiones personales.....	2
1.3. Daños a la aeronave.....	2
1.4. Otros daños .....	2
1.5. Información sobre el personal .....	3
1.6. Información sobre la aeronave .....	3
1.7. Información meteorológica .....	5
1.8. Ayudas a la navegación.....	6
1.9. Comunicaciones.....	6
1.10. Información de aeródromo.....	7
1.11. Registradores de vuelo .....	8
1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto.....	9
1.13. Información médica y patológica.....	10
1.14. Incendio.....	10
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia.....	10
1.16. Ensayos e investigaciones.....	10
1.16.1 Inspección de la aeronave en hangar.....	10
1.16.2 Cálculos de consumo de combustible.....	12
1.17. Información sobre organización y gestión.....	13
1.18. Información adicional.....	13
1.18.1 Testimonio del piloto.....	13
1.18.2 Testimonio de técnico de mantenimiento .....	16
1.18.3 Testimonio del policía local.....	16
1.18.4 Altitud densidad .....	16
1.19. Técnicas de investigación útiles y eficaces.....	17
<b>2. ANÁLISIS</b> .....	18
2.1. General.....	18
2.2. Resultados de las inspecciones realizadas a la aeronave.....	18
2.3. Gestión y cálculo de combustible .....	19
2.4. Operación de aterrizaje en el campo de vuelos de Grifón.....	20

<b>3. CONCLUSIONES</b> .....	22
3.1. Constataciones .....	22
3.2. Causas .....	23
<b>4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL</b> .....	25
<b>APÉNDICE A: TRAYECTORIA REALIZADA Y HUELLAS DURANTE EL IMPACTO</b> .....	26

### Abreviaturas

ACC	Air Traffic Control Centre -Centro de Control de Tránsito Aéreo
ARO	Air Traffic Services Reporting Office- Oficina de Notificación de los Servicios de Tránsito Aéreo
ATS	Air Traffic Services- Servicios de Tráfico Aéreo
Cl	Centilitros
CTR	Controlled Traffic Region-Zona de control
DWS	Sector Director Oeste en Configuración Sur
EW	Empty Weight- Peso en vacío
Ft	Pie(s)
h	Hora(s)
ISA	International Standard Atmosphere- Atmósfera estándar internacional
Kg	Kilogramo(s)
Km	Kilómetro(s)
Kt	Nudo(s)
L	Litro(s)
LECU	Aeródromo de Cuatro Vientos
LEMT	Aeródromo de Casarrubios
LETJ	Aeródromo de Trebujena
N	Norte
m	Metro(s)
mb	Milibar(es)
MTOW	Maximum Take Off Weight- Peso máximo al despegue
N/A	No afecta
NM	Millas Náuticas
PPL(A)	Private Pilot Licence (Airplane)- Licencia de piloto privado (aeroplano)
QNH	Presión al nivel del mar deducida de la existente en el aeródromo, considerando la atmósfera con unas condiciones estándar
SEP	Single Engine Piston- Monomotor de pistón
S/N	Serial Number- Número de Serie
TWR	Torre
ULM	Ultraligero Motorizado
UTC	Tiempo Universal Coordinado
VLA	Very Light Aircraft- Aeronave muy ligera

W Oeste  
WSS Sector Sur Oeste en Configuración Sur



### Sinopsis

Propietario y Operador:	Privado
Aeronave:	Tecnam P2002JR, matrícula EC-KQG
Fecha y hora del accidente:	Martes, 30 de junio de 2015, 13:30 hora local <sup>1</sup>
Lugar del accidente:	Campo de vuelos de Griñon (Madrid)
Personas a bordo:	1 piloto, herido leve
Tipo de vuelo:	Aviación general - Privado
Fecha de aprobación:	28 de Septiembre de 2016

#### Resumen del accidente:

El piloto iba a realizar un vuelo desde el aeródromo de Cuatro Vientos (LECU) al aeródromo de Casarrubios (LEMT), de una duración estimada de 20 minutos. La aeronave despegó a las 13:00 horas aproximadamente y tras unos minutos volando, según el piloto, temiendo sufrir un golpe de calor debido a la temperatura en cabina decidió desviarse y aterrizar en el campo de vuelos de Griñón que ya conocía. Durante la carrera de aterrizaje la aeronave se salió por el final de la pista, se enganchó en una valla perimetral y capotó, quedando parada sobre un terraplén colindante con la carretera M-407. El piloto sufrió lesiones de carácter leve. La aeronave resultó con daños importantes.

Durante la inspección de la aeronave en el lugar del accidente y posteriormente en un hangar del campo de vuelos se encontraron evidencias de falta de combustible en los planos. Los carburadores y las bombas tenían un remanente de combustible, cantidad menor que la habitual. No se encontraron evidencias de malfuncionamiento en la aeronave y/o sus componentes.

Se concluyó que el accidente ocurrió por la inadecuada ejecución por el piloto de la maniobra de aproximación y aterrizaje en un campo de vuelos diferente al aeródromo de destino establecido en el plan de vuelo, y con longitudes de pista muy inferiores a las utilizadas habitualmente por el piloto.

---

<sup>1</sup> La referencia horaria utilizada en este informe es la hora local salvo que se especifique expresamente lo contrario. Para obtener la hora UTC es necesario restar 2 h a la hora local.

Se consideraron factores contribuyentes:

- la inminente falta de combustible por una planificación no adecuada del vuelo,
- las condiciones de altas temperaturas y turbulencias asociadas a la inestabilidad de la atmósfera,
- y la excepcional situación de estrés y preocupación debido a los dos factores anteriores.

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Antecedentes de vuelo

El piloto era propietario de la aeronave junto con otro socio. Según su testimonio ambos habían llegado a un acuerdo para vender la aeronave y el piloto había ido a recoger ésta al aeródromo de Cuatro Vientos (LECU) tras haberle realizado la inspección anual (de 100 h) con el objeto de dejarla preparada para la venta. Su intención era trasladar la aeronave desde el aeródromo de Cuatro Vientos (LECU) al aeródromo de Casarrubios (LEMT) donde, en unos días, iría a buscarla el nuevo propietario. El día del accidente el piloto quería haber realizado el vuelo sobre las 10:00 h de la mañana, pero finalmente, debido a gestiones de documentación no previstas, tuvo que salir a las 13:00 h. Según el Plan de Vuelo y coincidente con el testimonio del piloto, el vuelo iba a tener una duración estimada de 20 minutos. El piloto cargó combustible de dos garrafas que había llevado consigo<sup>2</sup> y despegó del aeródromo de Cuatro Vientos a las 12:53 h según lo anotado en la ficha de progresión de vuelo del proveedor de servicios ATS. Era una mañana de junio, hacía calor y la aeronave había estado en el parking del aeródromo al sol por lo que, tras unos minutos volando, el piloto comenzó a sudar y a encontrarse acalorado aunque en todo momento aseguró haber mantenido el control de la aeronave. No obstante, temiendo sufrir un golpe de calor que le incapacitara para el vuelo, decidió aterrizar en el campo de vuelos de Griñón, zona que él ya conocía. El piloto hizo la toma sobre la mitad de la pista y la aeronave continuó rodando por ésta hasta que el terreno se terminó, enganchándose en la valla perimetral que separaba éste de la carretera M-407 (terraplén) capotando posteriormente (Véase Apéndice A). El piloto sufrió lesiones de carácter leve. La aeronave resultó con daños importantes.

---

<sup>2</sup> El motor de la aeronave puede utilizar combustible de automoción (gasolina 95), no disponible en el aeródromo de Cuatro Vientos.



**Fotografía 1.** Fotografía de la aeronave en su posición final.

## 1.2. Lesiones personales

El piloto sufrió heridas de carácter leve.

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Mortales				
Graves				
Leves	1		1	No se aplica
Ninguna				No se aplica
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	

## 1.3. Daños a la aeronave

La aeronave resultó con daños importantes (véase apartado 1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto).

## 1.4. Otros daños

La valla de separación entre la cañada que había al final del terreno del campo de vuelos y el acceso a la carretera M-407 resultó dañada en unos 23 metros aproximadamente.

## 1.5. Información sobre el personal

El piloto, de nacionalidad española y 48 años de edad, tenía licencia de piloto privado PPL(A) con habilitación para monomotor de pistón (SEP) válida y en vigor hasta el 30 de noviembre de 2016 y certificado médico clase 2 válido y en vigor hasta el 8 de septiembre de 2016. Según el Diario de vuelo del piloto ("logbook"), a fecha de 7 de junio de 2015 el piloto tenía una experiencia de vuelo de 136:44 h en total, 7:36 h en el modelo de la aeronave del accidente. Su primer vuelo con esa aeronave databa del día 9 de mayo de 2015. Había realizado 18 aterrizajes con esa aeronave según lo anotado en el Cuaderno de la aeronave, todos ellos efectuados en los aeródromos de Cuatro Vientos (LECU), Casarrubios (LEMT) y Trebujena (LETJ).

En los datos de la licencia del piloto constaba su domicilio en la localidad de Griñón.

## 1.6. Información sobre la aeronave

La aeronave, modelo TECNAM modelo 2002 JR de categoría VLA<sup>3</sup>, matrícula EC-KQG y con número de serie (S/N) 091, fue fabricada en el año 2008. Es una aeronave biplaza lado a lado, de ala baja, con tren de aterrizaje retráctil. Viene equipada con un motor ROTAX 912 S3, tiene un peso máximo al despegue (MTOW<sup>4</sup>) de 580 Kg y un peso en vacío (EW<sup>5</sup>) de 398 Kg. La aeronave contaba con Certificado de Matrícula, Certificado de Aeronavegabilidad, Licencia de estación de Aeronave, y Certificado del Seguro todos ellos válidos y en vigor. La aeronave estaba basada, según su documentación, en el aeródromo de Casarrubios (LEMT) y tenía un total de 363:54 h.

El último vuelo anotado en el registro de vuelos correspondía al 25 de junio de 2015 desde el aeródromo de Casarrubios al aeródromo de Cuatro Vientos coincidente con el día en que se dio entrada a la aeronave en el Centro de Mantenimiento para realizar la revisión anual (de 100 h).

---

<sup>3</sup> VLA- Very Light Aircraft, aeronave monomotor de uno o dos asientos, por debajo de los 750 Kg de MTOW y con velocidades de pérdida en configuración de aterrizaje no superiores a 45 kt.

<sup>4</sup> MTOW Maximum Take Off Weight.

<sup>5</sup> EW Empty Weight.



Fotografía 2. Fotografía de la aeronave<sup>6</sup>

La aeronave tenía dos depósitos de combustible con capacidad de 49,5 litros utilizables en cada uno. En el motor ROTAX 912 S3 el combustible pasa a la bomba eléctrica que hace de bypass si no está accionada y de ahí a la bomba mecánica. La bomba mecánica nutre a los dos carburadores. Como particularidad el sobrante de combustible en esta aeronave va al depósito izquierdo.

Los consumos de combustible vienen establecidos por ROTAX en la siguiente tabla:

### 1.10) Fuel consumption

See table

Fuel consumption in l/h (US gal/h)	912 A/F/UL	912 S/ULS
At take-off performance	24.0 l/h (6.3 gal/h)	27.0 l/h (7.1 gal/h)
At max. continuous performance	22.6 l/h (5.6 gal/h)	25.0 l/h (6.6 gal/h)
At 75 % continuous performance	16.2 l/h (4.3 gal/h)	18.5 l/h (4.9 gal/h)
Specific consumption at max. continuous performance	285 g/kWh (0.47 lb/hph)	285 g/kWh (0.47 lb/hph)

Tabla 1. Consumos de combustible ROTAX

<sup>6</sup> Imagen obtenida de PlanePictures.net.

Los consumos de combustible para crucero establecidos por TECNAM con condiciones de atmósfera ISA<sup>7</sup>, viento 0 y MTOW de 600 kg serían los siguientes:

ALTITUDE 6000 ft					
Cruise pwr.	Prop. speed	Manifold pres.	TAS	Performance	Fuel consum.
	rpm	inch HG	kts	hp	l/h
M.C.P.	2265	23	126	75	21,1
75%	2059	22	123	69	19,2
62,5%	1853	21	112	58	16,0

Tabla 2. Consumos de combustible ROTAX

Los indicadores de combustible (aforadores) en cabina son del tipo que se muestra en la siguiente imagen:



Fotografía 3. Indicadores de combustible en cabina

Según esta información y teniendo en cuenta que la marcación de  $\frac{1}{2}$  correspondería a 25 l, la segunda muesca entre el 0 y  $\frac{1}{2}$  corresponderían a  $\frac{1}{4}$ , esto es 12,25 l (+/- 5l) según información de fabricante.

### 1.7. Información meteorológica

La información meteorológica de la que se disponía era la correspondiente al aeropuerto de Cuatro Vientos, la más cercana al lugar del accidente. Según esta información en el periodo de tiempo comprendido entre las 08:30 h y las 13:30 h, existía viento del Sur con velocidad 5,4 kts. Había buena visibilidad en superficie, estaba despejado, con temperatura de 37°C. El QNH era de 1015 Pa.

<sup>7</sup> International Standard Atmosphere- atmósfera estándar con unas condiciones teóricas de presión y temperatura del aire a nivel del mar (15°C y 1013 mb).

### 1.8. Ayudas a la navegación

No se utilizaron ayudas a la navegación durante el aterrizaje en el campo de vuelos de Griñón.

### 1.9. Comunicaciones

De acuerdo a las comunicaciones de la aeronave y a la información proporcionada por el proveedor de servicios ATS en el aeródromo de Cuatro Vientos (LECU) la aeronave contactó con el servicio de control de rodadura a las 12:42:41 h siendo autorizada a rodar a punto de espera de la pista 10 con QNH 1018 y transpondedor 0325. A las 12:51:12 h la aeronave comunicó que estaba en el punto de espera listo para la salida y control de rodadura le instruyó a mantener posición y comunicar con control de torre (control local). El piloto contactó con torre y fue autorizado a despegar a las 12:51:49 h por la pista 10 con viento de 5 kts y dirección 150°. A las 12:58:43 h el piloto comunicó que se encontraba librando el punto W.

Considerando todos los registros de comunicaciones desde que se contactó por primera vez con el servicio de control de rodadura hasta que el piloto, ya preparado en punto de espera de la pista en servicio, se despidió para contactar con torre pasaron 8 minutos y 49 segundos (12:42:41 h hasta 12:51:30 h). De igual forma, desde este último momento hasta que el piloto, abandonando por el punto W, se despidió de torre colacionando que iba a mantener contacto con ésta pasaron 7 minutos y 26 segundos (12:51:30 h hasta 12:58:56 h).

No hubo comunicaciones entre la aeronave y ACC (sectores DWS<sup>8</sup> y WSS<sup>9</sup>) según la información proporcionada por ENAIRE.

De acuerdo a la ficha de progresión de vuelo y al Diario de Novedades ATS a las 12:53 h la aeronave EC-KQG despegó sin novedad abandonando<sup>10</sup> por punto W. Media hora después la Guardia Civil llamó avisando de un accidente de un avión ligero hecho que confirmó minutos después la oficina ARO<sup>11</sup>. La aeronave tras abandonar el punto W no contactó con TWR para informar de ninguna anomalía con su vuelo. La oficina ARO informó a TWR que el piloto se había puesto en contacto con ellos alegando que había tenido que hacer una toma de emergencia en la carretera M-407 debido a unas corrientes térmicas cerca del municipio de Griñón.

---

<sup>8</sup> DWS Sector Director Oeste en Configuración Sur.

<sup>9</sup> WSS Sector Sur Oeste en Configuración Sur

<sup>10</sup> Circuito de tránsito y frecuencia de torre de LECU.

<sup>11</sup> Oficina ARO (Air Traffic Services Reporting Office): Oficina de Notificación de los Servicios de Tránsito Aéreo en el aeródromo de LECU.



### 1.10. Información de aeródromo

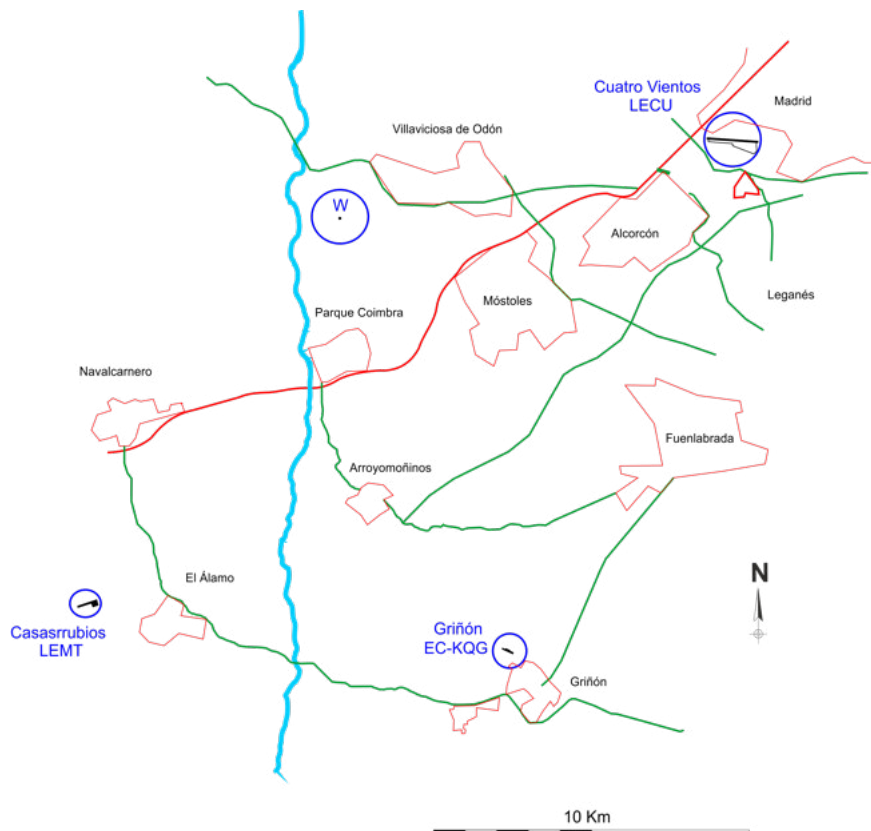
El campo de vuelos de Griñón (actualmente cerrado) está situado aproximadamente a 25 km al suroeste de la ciudad de Madrid, con coordenadas N 40°13'31" W 3°51'55" y cuya elevación es de 2198 ft. Posee una pista de tierra de orientación 12/30 con una longitud es de 434 m. (véase la Figura 4). La pista utilizada para el aterrizaje el día del accidente fue la 30.



**Fotografía 4.** Vista aérea del campo de vuelos de Griñón

El aeródromo de salida había sido Cuatro Vientos (LECU) cuya elevación es de 2293 ft y a fecha del accidente tenía una pista asfaltada de orientación 10/28<sup>12</sup>. La pista operativa y utilizada para el despegue fue la 10. El aeródromo de destino, según plan de vuelo, era Casarrubios (LEMT) con un tiempo estimado de 20 minutos en llegar. En la siguiente fotografía se puede observar la situación geográfica de los tres lugares mencionados y el punto W donde se tuvo la última comunicación con la aeronave.

<sup>12</sup> La orientación actual es de 09/27.



**Fotografía 5.** Situación de LECU, punto W, LEMT y campo de vuelos

La distancia en línea recta desde la cabecera del aeródromo de Cuatro Vientos y el punto de notificación W es de 7,21 NM y la distancia entre este último punto y la cabecera de la pista del campo de vuelos de Griñón de 8 NM.

Los aeródromos utilizados por el piloto para aterrizar con la aeronave del accidente habían sido Cuatro Vientos (LECU), Casarrubios (LEMT) y Trebujena (LETJ) con 1500, 900 y 1200 m de longitud respectivamente.

### 1.11. Registradores de vuelo

La aeronave no iba equipada con registradores de vuelo ni era preceptivo que los llevara.

Según los datos radar obtenidos de ENAIRE la traza radar de la aeronave apareció en pantalla durante unos minutos desde el despegue, a las 12:53:44 h hasta las 12:59:04 h.

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

El equipo investigador se trasladó inmediatamente al lugar del accidente. La aeronave se encontraba volcada en el margen de la carretera delimitada por los guardarrailes, con el empenaje de cola apoyado en éstos. La rueda de morro estaba enganchada con la valla perimetral entre el camino de la cañada y el terraplén anterior a la carretera. La punta de una de las palas de la hélice, también estaba enganchada a la valla mostrando dos muescas y estaba seccionada transversalmente. La otra pala estaba intacta. Los flaps estaban desplegados aproximadamente unos 30° (mitad de recorrido entre posición de flaps de despegue (15°) y flaps de aterrizaje (40°)). El horómetro marcaba una lectura próxima a 44,6.



**Fotografía 6.** Fotografía de la hélice tras el accidente

El depósito de combustible seleccionado en cabina era el derecho. La bomba eléctrica de combustible no estaba activada. Una vez puesta la aeronave sobre el tren de aterrizaje se procedió a inspeccionar el nivel de los depósitos derecho e izquierdo. Visualmente no se veía mucha cantidad y físicamente se midió con una varilla y el combustible apenas dejó marca en ésta. Se comprobó el carburador derecho (visto desde la posición del piloto) que era al que se tenía acceso directo a través de la compuerta del motor y éste mostraba un poco de combustible aunque menos de la cantidad que podría considerarse como habitual. Los tres drenajes, uno en cada plano y otro en el filtro, bajo el motor, estaban cerrados y no tenían holguras. Se extrajeron varias muestras en el lugar del accidente y apenas salió combustible del depósito derecho y unos 20 cl del depósito izquierdo. Ninguna muestra tenía evidencias de contaminante como agua o impurezas. En el drenaje

correspondiente al motor salieron unas gotas. No había en el terreno circundante manchas que evidenciaran una pérdida importante de combustible ni había olor característico de éste salvo una pequeña mancha debajo del plano izquierdo a la altura del respiradero del depósito.

Se midieron las huellas dejadas en la pista durante el aterrizaje y se comprobó que éstas comenzaban aproximadamente a 120 m del final del terreno (véase Apéndice A).

No se pudo determinar si el motor tuvo algún comportamiento extraño durante algún momento del vuelo ni se considera que éste se parara totalmente, puesto que durante la fase final del aterrizaje habría estado en cualquier caso al ralentí.

### **1.13. Información médica y patológica**

El piloto sufrió contusiones, erosiones superficiales y lesiones en la espalda (a nivel dorsal y cervical), prescribiéndosele un collarín para inmovilización cervical.

### **1.14. Incendio**

No se produjo incendio

### **1.15. Aspectos relativos a la supervivencia**

Tras el accidente el piloto se desabrochó el arnés de seguridad y rompió la zona derecha de techo de metacrilato, saliendo por su propio pie.

### **1.16. Ensayos e investigaciones**

#### ***1.16.1 Inspección de la aeronave en hangar***

La aeronave quedó preservada en el hangar del campo de vuelos de Griñón. Posteriormente se procedió a inspeccionarla de forma más exhaustiva así como el motor y sus componentes.

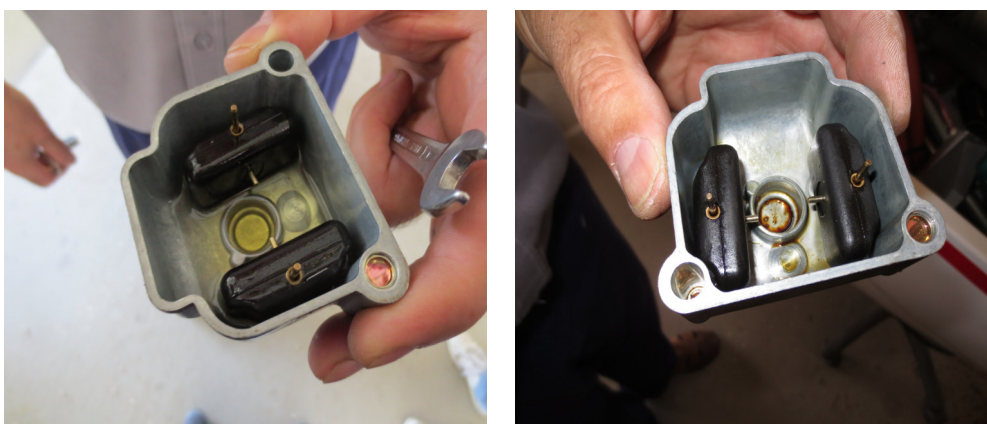
Se inspeccionaron de nuevo los depósitos de combustible en busca de posibles fugas. Los dos depósitos estaban vacíos. Los tres drenajes continuaban cerrados (de ahí se habían extraído las muestras de combustible en el lugar del accidente) y los tapones de acceso a los depósitos también. Como el depósito del plano izquierdo estaba deformado (véase fotografía 7), se chequeó visualmente con la linterna el

interior de ese plano constatando que el daño no había llegado al tabique de separación entre la zona del depósito y el resto. Las ventilaciones y rebosaderos de las puntas de los planos estaban bien, sin obstrucción.



**Fotografía 7.** Inspección de la aeronave en el hangar

Se inspeccionó el sistema de combustible. Las dos bombas estaban en buen estado y tenían combustible. El carburador izquierdo (visto desde la posición del piloto) tenía un poco de combustible. El carburador derecho (visto desde la posición del piloto) no tenía combustible y tenía sedimentos. Este último carburador fue el que se comprobó durante la inspección de campo y tenía un poco de combustible por lo que probablemente éste se evaporó durante esa comprobación.



**Fotografía 8.** Fotografía de los carburadores izquierdo y derecho respectivamente

Como particularidad el sobrante de combustible en esta aeronave va al depósito izquierdo. En este caso llevaba seleccionado el derecho por lo que todo el remanente fue llenando el depósito izquierdo, donde se encontraron unos 20 cl de combustible.

### 1.16.2. Cálculos de consumo de combustible

De acuerdo a la información proporcionada por TECNAM el consumo al 75% de potencia sería de 19,2 l/h en condiciones de crucero, con viento cero, atmósfera ISA y altitud densidad de 5000 ft. Se ha considerado 75% de potencia en crucero ya que teniendo en cuenta las condiciones de turbulencia y de atmósfera inestable este porcentaje habría sido necesario para mantener las mismas prestaciones que una potencia de 60%<sup>13</sup> en atmósfera estable.

Los consumos para el motor ROTAX 912 S3 según la documentación del fabricante son los siguientes:

- Despegue- 27 l/h
- Máximo continuo- 25 l/h
- 75%- 18,5 l/h

Se considera esta información más detallada por fases de vuelo por lo que será utilizada para los cálculos que más adelante se exponen.

Considerando todos los registros de comunicaciones desde que se contactó por primera vez con el servicio de control de rodadura hasta que el piloto se despidió de torre en el punto W, trascurrieron 16 minutos 15 segundos. La distancia entre el punto W y la cabecera de la pista del campo de vuelos de Griñón es de 8 NM similar a la habida entre la cabecera de la pista 10 y el punto W (7,21 NM) por lo que el tiempo empleado debería haber sido al menos el mismo que el del primer tramo (7 minutos y 26 segundos) teniendo además en cuenta que el viento venía del Sur (viento en cara). Considerando todos estos aspectos el tiempo de vuelo total mínimo habría sido de aproximadamente 23 minutos 41 segundos Contando con el tiempo que se tuvo que emplear desde el arranque de motor hasta la primera comunicación con control de rodadura así como el empleado en la aproximación y maniobra de aterrizaje se ha redondeado a un tiempo total de 28 minutos. Esto coincide con la hora de cierre de plan de vuelo anotado por la oficina ARO, probablemente tras la llamada telefónica del piloto, el aterrizaje fue a las 13:10 h. Realizando el cálculo de forma conservadora, considerando que la aeronave no subió por encima de los 3000 ft (restringido por el CTR de Getafe) ni por tanto hizo

---

<sup>13</sup> CTR- Controlled Traffic Region-Zona de control, espacio asociado a un aeródromo que tiene por objeto el proteger las entradas y salidas IFR

maniobras y dirigiéndose directamente a Griñón se establece lo siguiente:

FASE DE VUELO	TIEMPO	COMBUSTIBLE
Rodaje <sup>14</sup>	10 min	2 l
Despegue	2 min	0,9 l
Ascenso inicial	4 min (máx. cont.)	1,66 l
Crucero recto y nivelado	12 min (75%)	3,7 l
<b>TOTAL</b>	<b>28 min</b>	<b>8,26 l</b>

Es decir, el tiempo de vuelo medio habría sido de 28 minutos y el consumo correspondería a 8,26 l.

### 1.17. Información sobre organización y gestión

N/A.

### 1.18. Información adicional

#### 1.18.1 Testimonio del piloto

El piloto comentó que la aeronave estaba en el aeródromo de Cuatro Vientos para hacerle la inspección anual de 100 h. Pensaba trasladarla al aeródromo de Casarrubios efectuando el vuelo de prueba del cual informaría posteriormente sobre los resultados finales al Centro de Mantenimiento. Ese día hacía mucho calor y aunque pensaba salir antes, sobre las 10:30 h, finalmente por temas burocráticos con el centro de mantenimiento, salió a las 12:50 h aproximadamente. El piloto alegó que repostó el plano más vacío con dos garrafas de 5 litros una de las cuales no estaba llenas por lo que calculaba unos 8 litros aproximadamente y, según la información de los aforadores, habría unos 15 l en ese plano (25 l entre los dos planos). Hizo la prueba de motor con el depósito más vacío y se fue al aire con el más lleno. Decidió dirigirse hacia la zona Sur, una zona conocida por él y que preveía con menos tráficos, para hacer el vuelo de prueba. La temperatura del motor estaba un poquito por encima del verde (según su opinión al hacer subidas dentro de los puntos del vuelo de prueba y por el calor reinante). El piloto explicó que por el camino comenzó a experimentar fuertes turbulencias y mucho calor en cabina. Se sintió mareado y aunque físicamente estaba bien, psicológicamente tenía ganas de aterrizar lo antes posible, sintiéndose agobiado por la posibilidad de sufrir

<sup>14</sup> Con la prueba de motor incluida suponiendo un consumo medio de 12l/h equivalente a un rendimiento del 30%.

un golpe de calor. No tenía la certeza de la cantidad de tráfico que se iba a encontrar en el aeródromo de Casarrubios y como la aeronave podía aterrizar en unos 250 m y el campo de vuelos de Griñón (con una pista de 420 m) era conocido para él (había tenido "hangarado" allí un ULM), decidió desviarse hacia ese campo con la intención de, ya por la tarde sin tanto calor, completar el trayecto hacia Casarrubios.

Resultaba complicado mantener la velocidad de la aeronave por las térmicas. La manga mostraba viento procedente de 270 ° más o menos. El piloto aseguró que el vuelo estuvo controlado en todo momento según su testimonio. La aproximación la hizo bien, iba a aterrizar sobre el primer tercio de pista, llevaba un punto de flap ("*flap takeoff*") y un poco más, pero notó que iba demasiado rápido, según su opinión, debido a la alta altitud densidad, por la temperatura. Entonces decidió realizar un "motor y al aire" pero comenzando la maniobra se le hundió la aeronave. Consideró las dos opciones que tenía, entre meter de nuevo "motor y al aire" o cortar y frenar y decidió hacer esta última creyendo que si seguía en tierra el golpe sería menor. Según el testimonio del piloto el motor no se paró, sólo tenía el parámetro de la temperatura por encima del arco verde debido al calor, metió potencia y luego redujo al decidir quedarse y continuar con el aterrizaje. Sabía que iba a llegar muy justo al extremo de la pista por lo que realizó maniobras de derrape durante la carrera de aterrizaje para reducir la distancia de frenada pero finalmente y por escasos metros la aeronave se salió de la pista la cual acababa en un desnivel del terreno hasta lindar con la carretera M-407 tenía los arneses puestos (de cuatro puntos) e iba bien ajustado. Llevaba un martillo y un cuchillo. Tras el golpe el piloto se quitó el cinturón (aunque no recordaba cómo), desconectó los master (interruptores principales de energía), rompió el cristal y salió por su propio pie.

En relación con el combustible el piloto aseguró haber realizado una correcta gestión de éste alegando lo siguiente:

- Había hecho una inspección visual de los dos depósitos antes de salir y vio combustible a un nivel acorde con lo que marcaban los aforadores. Éstos no son exactos pero en una ocasión había vaciado, junto con el otro socio, los depósitos totalmente y fueron poco a poco añadiendo litros y comparando con las marcaciones de los aforadores no encontrando incoherencias en las lecturas, por lo que estos aforadores le inspiraban confianza.
- Posteriormente repostó uno de los depósitos (derecho) con dos garrafas de 5 litros, una llena y otra casi, con lo que aproximadamente llevaría unos 8 litros en total.



- Según los aforadores calculó que entre los dos depósitos habría unos 25 litros aproximadamente<sup>15</sup>.
- Cada vez que el piloto salía con la aeronave hacía una foto del horómetro y éste marcaba 44,3<sup>16</sup>. La información del horómetro tras el accidente marcaba 44,6 (según información que le proporcionó su socio) por lo que en total habría volado un total de 18 minutos.
- Entre el calentamiento del motor, notificación a torre y taxi hasta la pista 10 en servicio calculaba que habrían pasado unos 10 minutos aproximadamente, por lo que el tiempo en vuelo desde el despegue apenas llegó a 10 minutos.
- En el rodaje y taxi empleó el depósito que marcaba unos 10 litros<sup>17</sup>, por lo que al ralenti y en 10 minutos el gasto habría sido insignificante.
- El otro depósito, que había repostado con unos 8 litros y que contenía unos 15 litros aproximadamente fue el que utilizó para el despegue<sup>18</sup>.
- Si estuvo escasamente 10 minutos en el aire con un depósito que había repostado con 8 litros y que ya tenía combustible marcando 15 litros, con un gasto a la hora aproximado de 14-15 litros al 60 % que es la potencia media que solía llevar salía un gasto de 2.5 litros. Por lo que, incluso si el depósito hubiese estado vacío del todo y hubiese echado solo esos 8 litros hubiera habido combustible de sobra, por lo que consideraba que físicamente era imposible que no hubiera combustible.
- También recordaba cómo la gente que estaba en el lugar del accidente (entre ellos la policía local) le decía que no se acercara porque olía a gasolina y que estaba derramándose.
- El piloto consideraba que el remanente de combustible se derramó al estar la aeronave boca abajo y al darle la vuelta en la recuperación de ésta.

Tras el periodo de comentarios de este informe el piloto insistió en que no estaba de acuerdo con que hubiera ausencia de combustible alegando que había confirmado con un mecánico experto que la aeronave, al estar boca abajo, podía perder combustible. Según su opinión el terreno poroso habría absorbido parte del combustible y el resto se habría evaporado al estar a 40°. También alegó que había vuelto a hablar con la policía de Griñón que le había confirmado que salía combustible de las alas cuando llegaron al lugar del accidente.

---

<sup>15</sup> 10 en el izquierdo y 15 en el derecho.

<sup>16</sup> Éste comienza a marcar con el master encendido.

<sup>17</sup> Izquierdo.

<sup>18</sup> Derecho.

### 1.18.2 Testimonio de técnico de mantenimiento

El técnico de mantenimiento que vio la aeronave por última vez antes del despegue informó que los aforadores de combustible marcaban ligeramente por encima del 0. El piloto llevó unos 10 l de combustible en dos garrafas y cargó la aeronave.

### 1.18.3 Testimonio del policía local

El policía local que acudió en primer lugar a socorrer al piloto informó que fueron dos agentes al lugar del accidente y en el lugar donde se encontraba la aeronave ya había gente proveniente de los coches que circulaban por la M-407 y que habían parado. Los agentes preguntaron a la gente por el piloto y le indicaron quién era, en ese momento estaba hablando por teléfono. Le preguntaron cómo se encontraba y dijo que estaba bien y les pidió si podían buscar sus gafas en el interior de la cabina porque no veía bien sin ellas. El agente recogió las gafas y pudo ver cómo de la punta de un ala salía un hilillo de combustible y había una pequeña mancha justo debajo. Comentó en alto este hecho y el piloto le respondió que no pasaba nada, que había poco combustible.

### 1.18.4 Altitud densidad

Considerando que el piloto hizo referencia a una elevada altitud de densidad como causa de su decisión de aterrizar en el campo de vuelos de Griñón se recuerda este concepto a continuación:

La altitud de densidad representa la altitud a la que encontraríamos una densidad determinada de aire, en un día de atmósfera estándar (ISA)<sup>19</sup>. La altitud de densidad determina las prestaciones y comportamiento de la aeronave ya que influye en la sustentación y en la resistencia y afecta al rendimiento del motor y la eficiencia de la hélice. Básicamente, a más temperatura, habrá menos presión (más altura) lo que supondrá menor densidad. A menor densidad menor rendimiento.

De acuerdo a las tablas de performance del fabricante de la aeronave a una altitud presión<sup>20</sup> de 2269 ft (elevación de LECU) y una temperatura de 37 ° se obtendría una altitud densidad de 5000 ft.

La altitud densidad también influye en las performances de aterrizaje. De acuerdo a las especificaciones del fabricante, la carrera de aterrizaje<sup>21</sup> de esta aeronave

---

<sup>19</sup> ISA-International Standard Atmosphere- atmósfera estándar con unas condiciones teóricas de presión y temperatura del aire a nivel del mar (15°C y 1013 mb).

<sup>20</sup> Es la altitud que corresponde a una presión concreta en condiciones de atmósfera estándar.

<sup>21</sup> La carrera de aterrizaje representa la distancia desde que la aeronave toca el terreno/pista hasta que se detiene totalmente.

corregida por temperatura, con una temperatura exterior similar a la del día del incidente, y a 2000 ft de altitud presión en el campo de vuelos era de 148 m y la distancia de aterrizaje<sup>22</sup> era de 334 m.

### **1.19. Técnicas de investigación útiles y eficaces**

N/A.

---

<sup>22</sup> La distancia de aterrizaje representa la distancia desde que la aeronave pasa a 50 ft sobre el umbral hasta que se detiene totalmente.

## **2. ANÁLISIS**

### **2.1. General**

El piloto y otro socio eran los propietarios de la aeronave. Ambos habían acordado la venta de la aeronave y había llevado ésta al aeródromo de Cuatro Vientos (LECU) para realizarle la inspección anual (de 100 h) y dejarla preparada para dicha venta. El día del accidente el piloto tenía pensado recoger la aeronave y trasladarla al aeródromo de Casarrubios (LEMT) donde se realizaría la transacción. Tenía pensado salir pronto, sobre las 10:00 h para evitar las altas temperaturas y turbulencias pues era una mañana de junio y hacía calor, pero finalmente las gestiones con el centro de mantenimiento se alargaron y tuvo que salir sobre las 13:00 h. La aeronave había permanecido en el parking durante estas gestiones. El vuelo iba a tener una duración estimada de 20 minutos. El piloto cargó combustible de dos garrafas que había llevado consigo y despegó del aeródromo de Cuatro Vientos a las 12:53 h (según lo anotado en la ficha de progresión de vuelo). Tras unos minutos volando el piloto comenzó a sentirse acalorado y temiendo sufrir un golpe de calor decidió aterrizar en el campo de vuelos de Griñón (con una pista de 420 m) porque le era conocido (había tenido allí un ULM), ya por la tarde sin tanto calor, completar el trayecto hacia el aeródromo de Casarrubios. Según datos de la licencia el domicilio del piloto estaba establecido en la localidad de Griñón.

Durante la aterrizaje el piloto aseguró intentar hacer la toma sobre el primer tercio de pista pero iba muy rápido y al intentar hacer motor y al aire la aeronave “se le hundió” finalmente hizo la toma sobre la mitad de la pista y la aeronave rodó hasta que se acabó la pista y se salió por el final del terreno, se enganchó en la valla perimetral que separaba el terreno de la carretera y capotó quedando parada sobre un terraplén colindante con la carretera M-407.

### **2.2. Resultados de las inspecciones realizadas a la aeronave.**

El piloto comunicó que las personas que estaban en el lugar del accidente (entre ellos la policía local) le decían que no se acercara a la aeronave porque olía a gasolina y que ésta se estaba derramando. El policía local informó que el piloto le pidió que le recogiera sus gafas del interior de la cabina y que en ese momento pudo ver que de la punta del plano salía un hilo de combustible. Al comentar este hecho con el piloto éste le dijo que no se preocupara pues había poco combustible.

El equipo de investigación se desplazó inmediatamente al lugar del accidente. Se observó que no había combustible en los depósitos de los planos, tampoco evidencias significativas de derrame de combustible salvo una pequeña mancha debajo del plano izquierdo a la altura del respiradero del depósito. No existía olor característico a combustible. Una vez puesta la aeronave sobre el tren de aterrizaje

se procedió a inspeccionar el nivel de los depósitos derecho e izquierdo (visualmente y con una varilla) y no se veía en el interior mucha cantidad, confirmándose con el hecho de que el combustible apenas dejó marca en la varilla. Se inspeccionaron posibles fugas. Los tres drenajes de combustible (uno en cada plano y otro en el filtro, bajo el motor) estaban cerrados y no tenían holguras y los tapones de acceso a los depósitos también se encontraban cerrados. Las ventilaciones y rebosaderos de las puntas de los planos estaban bien, sin obstrucción. El depósito de combustible seleccionado en cabina era el derecho. La bomba eléctrica de combustible no estaba activada. Se procedió entonces a extraer muestras. Apenas salió combustible del depósito derecho y unos 20 cl del depósito izquierdo ambas sin muestras visuales de contaminantes. Como particularidad el sobrante de combustible en esta aeronave va al depósito izquierdo. En este caso llevaba seleccionado el derecho por lo que todo el remanente fue llenando el depósito izquierdo, donde se encontró mayor cantidad de combustible. En el drenaje correspondiente al motor salieron unas gotas. Como el depósito del plano izquierdo estaba deformado se chequeó visualmente con la linterna, en una inspección posterior, el interior de ese plano constatando que el daño no había llegado al tabique de separación entre la zona del depósito y el resto, por lo que no había habido pérdida de combustible por ese plano.

Se inspeccionó el sistema de combustible en una inspección posterior. Las dos bombas estaban en buen estado y tenían combustible. El carburador izquierdo (visto desde la posición del piloto) tenía un poco de combustible. El carburador derecho (visto desde la posición del piloto) no tenía combustible y tenía sedimentos pero fue el que se comprobó durante la inspección de campo y entonces tenía un poco de combustible por lo que probablemente éste se evaporó durante esa comprobación. En ambos casos la cantidad de combustible era menor que la que podría considerarse como habitual.

No se pudo concretar si hubo una efectiva parada de motor por falta de combustible.

### **2.3. Gestión y cálculo de combustible**

El piloto alegó que repostó uno de los depósitos (derecho) con aproximadamente 8 l en total. Según los aforadores calculó que entre los dos depósitos había unos 25 litros aproximadamente (10 en el izquierdo y 15 en el derecho) y tenía confianza en sus marcaciones. El técnico de mantenimiento que vio la aeronave por última vez antes del despegue informó que los dos aforadores marcaban ligeramente por encima del 0.

Considerando todos los registros de comunicaciones desde que se contactó por primera vez con el servicio de control de rodadura hasta que el piloto se despidió

de torre en el punto W, trascurrieron 16 minutos 15 segundos. Todavía quedaba el trayecto hasta Griñón. La distancia entre el punto W y la cabecera de la pista del campo de vuelos de Griñón es de 8 NM similar a la habida entre la cabecera de la pista 10 y el punto W (7,21 NM) por lo que el tiempo empleado debería haber sido al menos el mismo que el del primer tramo (7 minutos y 26 segundos) teniendo además en cuenta que el viento venía del Sur (viento en cara). Considerando todos estos aspectos el tiempo de vuelo total mínimo habría sido de aproximadamente 23 minutos 41 segundos y a esto habría que añadirle el tiempo trascurrido desde que el piloto arrancó el motor hasta que contactó con control de rodadura (no cuantificable por las comunicaciones) y el tiempo utilizado para realizar la aproximación y el aterrizaje. Se ha estimado un tiempo medio de 28 minutos para los cálculos de consumo de combustible coincidente con el cierre del plan de vuelo por la oficina ARO. Según estos cálculos conservadores, considerando que la aeronave no subió por encima de los 3000 ft (restringido por el CTR de Getafe) y que se dirigió directamente a Griñón el consumo habría sido de 8,26 l.

Por otro lado, de acuerdo a las marcaciones del horómetro, el motor habría estado en funcionamiento alrededor de unos 18 minutos. Dentro de este periodo de tiempo, el piloto opinaba que el consumo en rodaje (10 minutos) había sido insignificante y considerando los escasos 10 minutos de vuelo y un consumo aproximado a la hora 14-15 l/h (al 60%) el consumo total habría sido de 2,5 l. Según estos cálculos se comprueba que los parámetros de cálculo utilizados por el piloto eran significativamente inferiores a los establecidos por los fabricantes y en todo caso el tiempo de funcionamiento del motor (asociado al horómetro) estimado por las comunicaciones y el trayecto hasta Griñón no es compatible con los 18 minutos mostrados por el horómetro.

Tras el periodo de comentarios el piloto insistió en que no estaba de acuerdo con que hubiera falta de combustible y que éste se habría perdido al estar la aeronave boca abajo, siendo parte absorbido por el terreno y parte evaporado por las altas temperaturas. A este respecto esta Comisión sigue reafirmando en su hipótesis, basándose principalmente en las evidencias en el lugar del accidente poco tiempo después de que éste ocurriera, en los cálculos de combustible estimados y las declaraciones de los testigos.

#### **2.4. Operación de aterrizaje en el campo de vuelos de Griñón.**

De acuerdo a las tablas de performance del fabricante de la aeronave a una altitud presión de 2269 ft (elevación de LECU) y una temperatura de 37° se obtendría una altitud densidad de 5000 ft, más del doble de la altitud presión. Con esta diferencia las prestaciones y comportamiento de la aeronave se habrían visto significativamente modificadas así como el comportamiento y funcionamiento del motor. De igual

forma la distancia de aterrizaje se habría visto incrementada por estas condiciones de atmósfera. De acuerdo a las especificaciones del fabricante, la carrera de aterrizaje de esta aeronave con una temperatura exterior similar a la del día del accidente y a 2000 ft era de 148 m y la distancia de aterrizaje era de 334 m.

El campo de vuelos de Griñón tenía una longitud de pista de 434 m, 100 m más de la distancia de aterrizaje requerida. Se midieron las huellas dejadas en la pista durante la carrera de aterrizaje y se comprobó que éstas comenzaban aproximadamente a 120 m del final del terreno por lo que se calcula que el contacto de la aeronave con el terreno se realizó a 314 m del comienzo de la pista, es decir, en el último tercio. La carrera de aterrizaje mínima establecida por el fabricante y que debía haber recorrido la aeronave era de 148 m. La aeronave sólo dispuso de 120 m hasta que el terreno se terminó.

El piloto tenía poca experiencia con esa aeronave (7:36 h), había comenzado a volar en ella el 9 de mayo de 2015, menos de 2 meses antes del accidente. Los aeródromos utilizados para aterrizar con ella (Cuatro Vientos (LECU), Casarrubios (LEMT) y Trebujena (LETJ)) tenían desde 900 a 1500 m de longitud de pista, distancia mucho mayor que la de 434 m correspondiente al campo de vuelos utilizado para el aterrizaje el día del accidente.

La aeronave había salido de Cuatro Vientos (LECU) con la pista en servicio 10 y el viento procedente del Sur. La pista utilizada para el aterrizaje en el campo de vuelos de Griñón fue la 30, es decir, la aeronave aterrizó con el viento en cola. Según el testimonio del piloto la maniobra se realizó con una velocidad de aproximación mayor de la establecida por el fabricante. Ambos factores habrían contribuido a aumentar la distancia de aterrizaje ya de por sí ajustada.

### **3. CONCLUSIONES**

#### **3.1. Constataciones**

Una vez analizada toda la información disponible se han establecido las siguientes constataciones:

- La aeronave tenía su documentación válida y en vigor.
- El piloto tenía su documentación válida y en vigor.
- El piloto tenía poca experiencia (7:36 h) con el modelo de aeronave del accidente.
- El piloto decidió desviarse hacia el campo de vuelos de Griñón debido a, según su testimonio, las inapropiadas condiciones de altas temperaturas encontradas durante el vuelo.
- El domicilio del piloto estaba en la localidad de Griñón según constaba en su licencia.
- El piloto no tenía experiencia en aterrizajes, con este modelo de aeronave, en longitudes de pista como la del campo de vuelos de Griñón.
- La longitud del campo de vuelos donde se realizó el aterrizaje era de 434 m.
- La distancia de aterrizaje para las condiciones de altitud y temperatura era de 334 m.
- La distancia de las rodadas de la aeronave hasta la finalización de la pista fueron de 120 m.
- Según la información del fabricante para esas condiciones de altitud y temperatura la distancia necesaria de rodadura en el aterrizaje habría sido de 148 m.
- El despegue se realizó por la pista 10 del aeródromo de Cuatro Vientos (LECU) con viento de 150°.
- El aterrizaje se realizó por la pista 30 del campo de vuelos de Griñón con vientos de orientación sur generalizados en la zona.
- El aterrizaje se realizó por tanto con viento en cola, incrementándose la distancia de aterrizaje.
- La temperatura era de 37° lo cual también incrementaba la distancia de aterrizaje.
- El piloto alegó que hizo la aproximación con una velocidad mayor debido a la temperatura lo que incrementó la distancia de aterrizaje.



- Según la información del horómetro el vuelo habría sido de 18 minutos (desde que se arrancó el motor).
- Según la información de las comunicaciones de control el vuelo (desde que se arrancó el motor y se contactó con servicio de control de rodadura) como mínimo tuvo que ser de 16 minutos y 15 segundos hasta el punto W.
- Este punto W está situado a 8 NM de la cabecera de la pista del campo de vuelos de Griñón, por lo que al menos tuvo que volar 7 minutos 26 segundos más.
- El tiempo total según estos cálculos habría sido de, al menos, 23 minutos y 41 segundos sin contar con el tiempo empleado desde que se arrancó motor hasta que se contactó con rodadura.
- Considerando un tiempo medio de 28 minutos (fin del plan de vuelo) el consumo habría sido de 8,26 l.
- El piloto repostó unos 8 l en el depósito derecho. Según su testimonio habría unos 25 l en total.
- El mecánico que vio por última vez la aeronave antes de la entrega aseguró que los aforadores marcaban ligeramente por encima del 0 antes de que la aeronave fuera repostada.
- Durante la inspección de la aeronave inmediatamente después del accidente se comprobó que no había combustible en los depósitos.
- No había evidencias significativas de combustible derramado en el lugar del accidente.
- Los carburadores y las bombas tenía combustible pero con una cantidad inferior a la habitual.
- No se pudo concretar si hubo una efectiva parada de motor por falta de combustible.

### **3.2. Causas**

Se concluye que el accidente ocurrió por la inadecuada ejecución por el piloto de la maniobra de aproximación y aterrizaje en un campo de vuelos diferente al aeródromo de destino establecido en el plan de vuelo, y con longitudes de pista muy inferiores a las utilizadas habitualmente por el piloto.

Se consideran factores contribuyentes, por un lado, la falta de combustible en los depósitos por una planificación no adecuada del vuelo, las condiciones de altas temperaturas y turbulencias asociadas a la inestabilidad de la atmósfera y la

excepcional situación de estrés y preocupación debido a los dos factores anteriores. Los depósitos de combustible estaban prácticamente vacíos y esta información era coherente con la información de repostaje previo y consumo de combustible en vuelo. No fue posible determinar si el motor llegó a realizar algún comportamiento extraño debido al agotamiento del combustible que provocara necesariamente una parada de motor, pero sí que probablemente pudiera alertar al piloto y que le hiciera decidir, junto con el resto de factores contribuyentes, a desviar la trayectoria prevista y aterrizar en el campo de vuelos de Griñón, campo próximo a su domicilio.

#### **4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL**

Se ha considerado que el accidente se debió a una inapropiada planificación del vuelo dando lugar a una maniobra no adecuada y a una deficiente planificación del consumo de combustible.

Una deficiente planificación del vuelo en cuanto a cálculo del consumo de combustible y a la elección del aeródromo alternativo de destino dio lugar a una ejecución inadecuada de la maniobra de aproximación y aterrizaje. Durante la investigación se ha comprobado que existe documentación de los fabricantes relativa a ambos factores por lo que no se ha considerado emitir ninguna recomendación de seguridad al respecto.

## **APÉNDICE A**

### **TRAYECTORIA REALIZADA Y HUELLAS DURANTE EL IMPACTO**

