

# CIAIAC

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

## Informe técnico A-019/2016

Accidente ocurrido el día 10 de junio de 2016, a la aeronave PIPER PA-34-200T, matrícula EC-LDH, en el aeropuerto de Cuatro Vientos (Madrid)



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO



# Informe técnico

## A-019/2016

---

**Accidente ocurrido el día 10 de junio de 2016,  
a la aeronave PIPER PA-34-200T, matrícula EC-LDH,  
en el aeropuerto de Cuatro Vientos (Madrid)**



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

NIPO Línea: 161-18-192-2  
NIPO Papel: 161-18-191-7  
Depósito Legal: 28336-2018

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) 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, 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

<b>ADVERTENCIA</b> .....	vi
<b>ABREVIATURAS</b> .....	vi
<b>SINOPSIS</b> .....	vii
<b>1. INFORMACIÓN FACTUAL</b> .....	1
1.1. Antecedentes del vuelo .....	1
1.2. Lesiones personales .....	2
1.3. Daños a la aeronave .....	2
1.4. Otros daños .....	3
1.5. Información sobre el personal .....	3
1.6. Información sobre la aeronave .....	4
1.6.1. Datos .....	5
1.7. Información meteorológica .....	5
1.8. Ayudas para la navegación .....	6
1.9. Comunicaciones .....	7
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 .....	8
1.12.1. Información sobre los restos .....	8
1.12.2. Información sobre el impacto .....	10
1.13. Información médica y patológica .....	11
1.14. Incendio .....	11
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia .....	11
1.16. Ensayos e investigaciones .....	12
1.16.1. Declaraciones .....	12
1.16.2. Videos de la aproximación a Cuatro Vientos .....	13
1.17. Información sobre organización y gestión .....	15
1.18. Información adicional .....	15
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces .....	15
<b>2. ANÁLISIS</b> .....	16
2.1. Secuencia de daños en el impacto .....	16
2.2. Configuración de la aeronave previa a la toma de contacto .....	18
2.3. Aproximaciones previas a la toma .....	19
2.4. Experiencia del piloto en el tipo de aeronave .....	19
2.5. Diseño y preparación del vuelo de ensayo .....	21
2.6. Factores que se han descartado de influencia en el accidente .....	21
<b>3. CONCLUSIONES</b> .....	22
3.1. Constataciones .....	22
3.2. Causas/Factores contribuyentes .....	23
<b>4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL</b> .....	24

### Abreviaturas

°	Grado
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
ARO	Oficina de notificación de los servicios de tránsito aéreo
ATC	Control de tráfico aéreo
ATZ	Zona de tránsito de aeródromo
CIAIAC	Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil
Cm	Centímetro(s)
CPL(A)	Licencia de piloto comercial de avión
fpm	Pies por minuto
ft	Pie
GS	Velocidad respecto al suelo
h	Hora
kt	Nudo
km	Kilómetro
m	Metro
METAR	Informe meteorológico ordinario de aeródromo (en clave meteorológica aeronáutica)
min	Minuto
N	Norte
PIO	Oscilaciones inducidas por el piloto (pilot induced oscillation)
seg	Segundo
S/N	Número de la serie
TWR	Torre de control
UPM	Universidad Politécnica de Madrid
VFR	Reglas de vuelo visual



## Sinopsis

Propietario y operador:	European Flyers
Aeronave:	Piper PA-34-200T, matrícula EC-LDH
Fecha y hora del incidente:	Viernes, 10 de junio de 2016, 20:05 hora local <sup>1</sup>
Lugar del incidente:	Aeropuerto de Cuatro Vientos (Madrid)
Personas a bordo:	1 piloto, ileso 3 tripulantes, ilesos
Tipo de vuelo:	Aviación general - demostración
Tipo de operación:	VFR
Fase de vuelo:	Aterrizaje
Fecha de aprobación:	27 de junio de 2018

### Resumen del accidente:

El viernes 10 de junio de 2016, a las 20:05 h, la aeronave Piper PA34-200 T, con 4 personas a bordo, sufrió la rotura del tren de morro durante el segundo aterrizaje por la pista 28 del aeropuerto de Cuatro Vientos (Madrid).

El vuelo era parte del Máster de Ensayos en Vuelo y Certificación de Aeronaves de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) y tenía como objetivo evaluar la aeronave para la actividad de fotografía aérea y aterrizaje en pistas cortas. Para ello, los tres alumnos que iban a bordo habían establecido un plan de trabajo de 22 tareas a realizar durante el vuelo, la última de las cuales requería la toma con 40° de flap (full flap).

La investigación ha determinado que la causa del accidente de la aeronave EC-LDH fue una incorrecta ejecución de la recogida durante el aterrizaje. Se consideran como factores contribuyentes:

- el retraso en la decisión de frustrar el aterrizaje por segunda vez, y
- la escasa experiencia en la aeronave, la falta de experiencia reciente en la aeronave y en aeronaves de similares características y las diferencias (maniobrabilidad, dimensiones, sistemas y procedimientos) entre las aeronaves que habitualmente volaba el piloto con respecto a la que operaba el día del accidente.

---

<sup>1</sup> La referencia horaria utilizada en este informe es la hora local obtenida de las referencias radar y radio del servicio de control de torre de Cuatro Vientos.

La investigación identificó la necesidad de emitir tres recomendaciones sobre seguridad operacional dirigidas a la Universidad Politécnica de Madrid en relación con la experiencia y cualificación de los pilotos, así como con la preparación previa de los vuelos de ensayos. Debido a que las medidas de mejora identificadas en las recomendaciones ya han sido adoptadas por parte de la UPM, no se ha considerado necesaria su emisión.

## 1. INFORMACIÓN FACTUAL

### 1.1. Antecedentes del vuelo

El viernes 10 de junio de 2016, la aeronave EC-LDH, con indicativo de vuelo FYS535, fue autorizada a despegar a las 18:20:55 h por la pista 28 del aeropuerto de Cuatro Vientos. El vuelo formaba parte del Máster de Ensayos en Vuelo y Certificación de Aeronaves de la Universidad Politécnica de Madrid (en adelante Máster).

A bordo de la aeronave iban cuatro personas: un piloto y tres alumnos del Máster. El objetivo del vuelo era evaluar la aeronave Piper PA34 para la misión de fotografía aérea y operación en pistas cortas<sup>2</sup>. Para ello, se había planificado un vuelo de 2 h 5 min, con 22 tareas. Tras el despegue, la aeronave abandonó la zona de tránsito (ATZ) de Cuatro Vientos<sup>3</sup> a las 18:27:34 h y se dirigió a la zona de Almorox (Toledo), donde se realizaron la mayor parte de las pruebas a excepción de la última, que iba a realizarse en la aproximación y aterrizaje a Cuatro Vientos. Tras una hora y media de vuelo sin incidencia alguna, la aeronave regresó a la zona de tránsito de Cuatro Vientos por el sur, poniéndose en contacto radio con la TWR (torre de control) a las 19:56:32 h.

La última de las pruebas consistía en realizar un “aterrizaje con aproximación con desplazamiento lateral y flaps 40<sup>4</sup> (*landing with side step lateral flaps 40*)”. Este ejercicio se iba a realizar aprovechando el regreso al aeropuerto.

A las 19:58:56 h la aeronave fue autorizada a aterrizar por la pista 28. 3 min más tarde, a las 18:02:19 h, el piloto informaba al controlador que se “había ido al aire”, solicitando entrar en viento en cola de nuevo. El controlador le informó que era el número 1 para la toma y le preguntó si tenían algún problema. El piloto confirmó que no.

A las 20:04:20 h fue autorizado a aterrizar por segunda vez. Durante 6 seg (entre las 20:05:19 h y las 20:05:25 h) la aeronave contactó en cuatro ocasiones con la pista recorriendo 230 m, resultando con daños importantes en el tren de morro, hélices y parabrisas. La aeronave rodó por la pista y a los 25 seg del último contacto, y todavía en rodaje, el piloto informaba a TWR sobre lo ocurrido: “hemos tenido

---

<sup>2</sup> La Este vuelo formaba parte del bloque de ejercicios prácticos del Máster: evaluación de un avión de transporte ligero.

<sup>3</sup> El ATZ se extiende hasta los 4500 ft de altura y es un círculo de 3 km de radio centrado en el punto de referencia del aeropuerto. En el ATZ de Cuatro Vientos se presta servicio de control de torre.

<sup>4</sup> La aproximación se realizaba con el tren extendido, a 85 kt, flaps 40° y con una desviación, respecto al eje de pista, de la mitad del ancho de la pista. A 400 ft sobre el terreno se trataba de capturar el eje de pista y aterrizar buscando la línea central. El aterrizaje se debía grabar con una cámara y se evaluaban cuestiones como la agresividad de la maniobra, si la aeronave había sido capaz de aterrizar centrada y la carga de trabajo.

*un impacto, estamos todos bien, abandonaremos el avión y si puedo lo dejaré fuera de pista... aunque no sé si voy a ser capaz". 17 seg más tarde, el piloto confirmaba a TWR que estaban todos bien pero que necesitaban asistencia porque "el avión no lo vamos a poder sacar".*

La aeronave quedó detenida en el mismo sentido del aterrizaje, en el borde izquierdo de la pista 28, a 170 m de la cabecera de la pista 10. Las cuatro personas a bordo abandonaron la aeronave por sus propios medios y resultaron ilesos.

El accidente fue notificado a la CIAIAC a las 20:26 h por la oficina ARO del aeropuerto de Cuatro Vientos. El accidente se acababa de producir y la aeronave estaba en la pista. El piloto fue entrevistado en varias ocasiones, la primera de ellas a las 21:24 h, transcurrida una hora y media del suceso. En todas las ocasiones el piloto describió<sup>5</sup> que *"se había quedado alto en la recogida"*.

### 1.2. Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Muertos				
Lesionados graves				
Lesionados leves				
Ilesos	4		4	
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	

### 1.3. Daños a la aeronave

La aeronave resultó con daños importantes en el tren de morro, parabrisas, rueda del tren de morro, rueda del tren principal derecho y hélices derecha e izquierda.

---

<sup>5</sup> La información proporcionada por el piloto se muestra en el apartado 1.17.



Figura 1. Aeronave EC-LDH tras detenerse en la pista

#### 1.4. Otros daños

Como consecuencia del desplazamiento de la aeronave se produjo la rotura de una de las balizas de borde de pista.

#### 1.5. Información sobre el personal

El piloto, de nacionalidad española, tenía 39 años de edad. Era piloto militar desde el año 1999 pero contaba con licencia civil de piloto comercial de avión (CPL) expedida el 29/04/2013 por la Agencia Estatal de Seguridad aérea (AESA) con habilitaciones<sup>6</sup> en vigor de multimotor, ensayos en vuelo categoría 2 e instructor de ensayos en vuelo. El reconocimiento médico de clase 1 también estaba en vigor hasta el 30 de enero de 2017.

Había completado, en calidad de alumno, la sexta edición del Máster, entre octubre de 2013 y junio de 2014. Desde entonces era piloto colaborador (tanto de vuelo como de simulador) en dicho Máster. Las aeronaves que volaba en el Máster eran los modelos Cessna 172 y Piper 34. En esta edición del Máster<sup>7</sup>, había realizado 5 vuelos con la Cessna 172, 3 vuelos con la PA34, 2 vuelos con el simulador de la Cessna 172 y un vuelo con el simulador del F16.

<sup>6</sup> Sólo se han incluido las habilitaciones de interés para la investigación.

<sup>7</sup> Según informó el piloto, su participación en la edición anterior del Máster (curso 2014-2015) había sido similar y había realizado un número similar de vuelos con la PA34 y Cessna 172.

Acumulaba un total de 2764 h 57 min de vuelo:

- 2.694 h 42 min. en aeronaves militares<sup>8</sup>.
- 70 h en aeronaves civiles, de las cuales 15 h en PA34<sup>9</sup>.

En mayo de 2016 había volado 11 h 45 min. En junio de 2016 9 h 50 min. La actividad del piloto los 15 días previos del evento mostraba que había volado 7 días (del 31 de mayo al 3 de junio y del 7 al 10 de junio). La mañana del día del accidente (10 de junio de 2016), había volado 55 min en el Eurofighter, antes del vuelo con la PA34 en el que ocurrió el evento.

La última vez que había volado en la PA34 había sido en abril de 2016 (dos meses antes del accidente). En este mes había realizado 7 h en 5 vuelos<sup>10</sup>, parte de las cuales incluían los vuelos realizados para la revalidación de habilitaciones.

### 1.6. Información sobre la aeronave

La aeronave Piper PA-34-200T, S/N 34-7870423, había sido fabricada en el año 1978 y matriculada en España en el año 2009. Tiene dos motores Teledyne Continental TSIO-360-EB1B (S/N 265992-R y 807286-R), dos hélices bipala y acumulaba 4167:30 h totales. La aeronave era mantenida por Intercopters (centro autorizado AESA parte 145) y el mantenimiento de la aeronavegabilidad lo realizaba CES (centro autorizado por AESA).

El último certificado de revisión de la aeronavegabilidad había sido emitido el 30/03/2016, por lo que estaba en vigor en el momento del accidente. Las últimas inspecciones a la aeronave habían sido el 8/03/2016 (inspección de 100 h), el 28/04/2016 (inspección de 50 h) y el 26/05/2016 (inspección de 100 h). En todas ellas se realizaron inspecciones al tren de morro.

Desde el 31/03/2016 hasta el día del accidente, la aeronave había volado habitualmente (46 días) y había realizado un total de 110 vuelos. La revisión de los partes de vuelo de estos 110 vuelos no mostró registro de ninguna discrepancia o defecto.

---

<sup>8</sup> F18, F5, Eurofighter, C101, Aviocar, Pillan, T37/T38.

<sup>9</sup> Además de estas horas en PA34, acumulaba 40 h en Cessna 172, 5 h en avión acrobático Superdecathlon, 3 h en Extra EA 200, 1:15 h en SU29 y 1:00 h en Helicóptero R22. Todos los modelos de aeronaves civiles que había volado eran los que se volaban en el Máster de Ensayos en Vuelo.

<sup>10</sup> Vuelos realizados los días 7 (vuelo de entrenamiento con instructor previo a la revalidación), el día 17 (vuelo de revalidación) y los días 18, 21 y 22 (vuelos del Máster).

Los cinco días previos al accidente (5 al 9 de junio de 2016, ambos inclusive) la aeronave había volado todos los días. El día 10 de junio de 2016 el primer vuelo de la aeronave fue el del Máster.

### 1.6.1 Datos

El Manual de Vuelo de la aeronave establece la velocidad de aproximación de la aeronave con full flap en 85 kt.

El régimen de descenso recomendado previo a la toma de contacto en los procedimientos de una escuela de formación que utiliza este mismo manual de vuelo es de 200 fpm.

## 1.7. Información meteorológica

Los Informes meteorológicos ordinarios de aeródromo (informes METAR) del aeropuerto de Cuatro Vientos indicaban condiciones meteorológicas no limitativas para el vuelo visual sin fenómenos meteorológicos adversos ni en el despegue ni en el aterrizaje:

- El METAR de las 18:00 h indicaba que el viento era de componente oeste (290°) de 11 kt y variable (250°-330°). Visibilidad máxima y nubosidad escasa<sup>11</sup> a 5500 ft. La información incluida en la autorización para el despegue indicaba *"viento 250, 9 nudos, máximas 16"*.
- El METAR de las 20:00 h indicaba que el viento era de componente oeste (290°), de baja intensidad (8 kt) y variable (250°-330°). La visibilidad era máxima y a 5800 ft había nubosidad escasa. La información proporcionada por el controlador de torre al piloto para el aterrizaje indicaba *"viento 300, 7 nudos, máximas 14"* para el primer aterrizaje y *"viento 290, 7 nudos, máximas 13"* para el segundo aterrizaje.

Por lo tanto, operando por la pista 28, los datos de viento predominante mostraban que la aeronave se encontró con una componente de viento principal prácticamente alineado en pista y de baja intensidad.

---

<sup>11</sup> FEW: 1-2 octavos de cielo cubierto.

### 1.8. Ayudas para la navegación

La traza radar de la aeronave registró las dos aproximaciones a la pista 28 del aeropuerto de Cuatro Vientos con los valores que se muestran en la tabla siguiente respecto a:

- tiempo (en hora local),
- altitud (en pies)
- velocidad respecto al suelo GS (en nudos).
- régimen de descenso (en pies por minuto, fpm).
- distancia respecto a marcas de umbral de pista (en metros).

hora	altitud <sup>12</sup> (ft)	GS <sup>12</sup> (kt)	régimen (fpm)	nota
20:01:30	2700	90	0	Aeronave en aproximación final. Inicio del descenso en rumbo de pista
20:01:42	2500	80	-681	A 590 m de las marcas de umbral <sup>13</sup>
20:01:47	2500	80	-700	
20:01:49	2400	80	-719	A 270 m de las marcas de umbral <sup>13</sup>
20:01:54	2400	80	-706	
20:01:59	2300	80	-788	Altitud de pista. El siguiente eco corresponde a la aeronave en vuelo, sobre el final de pista, realizando la frustrada.
20:04:38	2700	80	-338	Fin de viraje a final. Aeronave intentando alinearse con la pista
20:04:49	2600	80	-338	Aeronave en rumbo de pista
20:04:53	2400	90	-656	A 590 m de las marcas de umbral <sup>12</sup>
20:05:01	2400	90	-738	
20:05:08	2400	80	-631	A 270 m de las marcas de umbral <sup>12</sup>
20:05:13	2400	80	-513	
20:05:17	2300	80	-550	Altitud de pista

Tabla 1. Valores extraídos de la traza radar

<sup>12</sup> La presentación radar aproxima los valores de altitud a la centena y velocidad a la decena.

<sup>13</sup> La ubicación de estos puntos se muestra en la figura 5.



## 1.9. Comunicaciones

Las comunicaciones mantenidas por la aeronave con el controlador de Cuatro Vientos TWR de relevancia para la investigación se han incluido en el apartado 1.1 Reseña del vuelo. Las únicas diferencias apreciables en las comunicaciones con la TWR se reflejaron en la cadencia al hablar: las del regreso fueron más rápidas que las del inicio. No se apreciaba nerviosismo o intranquilidad en ninguna de las comunicaciones realizadas tras la maniobra frustrada y las posteriores al accidente.

Como parte del ensayo, uno de los alumnos realizó una grabación de todo el vuelo completo. Estas comunicaciones mostraron un ambiente tranquilo y distendido durante todo el vuelo, incluso tras la maniobra frustrada. Estas comunicaciones confirmaron que, antes de cada maniobra, se revisó y se comprobó en voz alta la configuración del avión. Respecto al regreso al aeródromo, son de interés las siguientes comunicaciones:

- Durante la preparación de la maniobra, el piloto informó a los alumnos que si en la toma *“cogía un PIO<sup>14</sup>, nos iríamos al aire, que esta toma con full flap es un poco complicada con este avión”*.
- En la primera aproximación y maniobra frustrada, informó a los alumnos que se iban al aire instantes antes de aplicar potencia y elevarse sobre la pista. Durante el segundo circuito, el piloto explicó el motivo de la frustrada *“el flap full lo he hecho dos veces en mi vida. Prefiero asegurar a que tengamos un golpe con la pista”*.

## 1.10. Información de aeródromo

El aeropuerto de Cuatro Vientos, situado a 2269 ft de elevación, tiene una pista, abierta al tráfico civil, de orientación prácticamente este-oeste (10/28) de 1500 m de longitud.

Tras el accidente, la operatividad del aeropuerto resultó afectada aproximadamente durante 3 horas repartidas en dos días: el día del accidente el aeropuerto se cerró desde las 20:06 h hasta el ocaso (21:45 h) y al día siguiente se retrasó la apertura del aeropuerto hasta que se completó la limpieza de la pista. El aeropuerto recuperó la operatividad completa el sábado 11/06/2016 a las 09:45 h. Como consecuencia del cierre del aeropuerto el viernes, un tráfico de llegada decidió desviarse a Casarrubios del Monte (Toledo), un despegue previsto se canceló y un helicóptero que estaba en aproximación aterrizó en la pista de terreno natural<sup>15</sup>.

---

<sup>14</sup> PIO (pilot induced oscillations) son oscilaciones producidas por los pilotos cuando, en un intento de controlar la aeronave, realizan correcciones en direcciones opuestas.

<sup>15</sup> La pista de terreno natural es de uso militar y es paralela a la pista abierta al tráfico civil.

Según la información proporcionada por el aeropuerto, no quedó registrado el aterrizaje de la aeronave por las cámaras de vigilancia.

### 1.11. Registradores de vuelo

La aeronave no llevaba registradores de vuelo. El aterrizaje fue grabado por el alumno sentado en el asiento trasero izquierdo, con una cámara de fotos apoyada en el marco de la ventana izquierda. En base a esta grabación se ha podido obtener información gráfica sobre las dos aproximaciones (ver apartado 1.16.2).

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

#### 1.12.1. Información sobre los restos.

La inspección de la aeronave mostró que los daños más llamativos se localizaban en el tren de morro y el parabrisas. En concreto:

- Se identificaba un desplazamiento de 15 cm en sentido vertical y hacia arriba (identificado con una flecha roja en la figura 2) de la bancada del tren de morro en el punto identificado como A (figura 2). Los tres anclajes inferiores de la bancada al mamparo cortafuegos se mantenían en su posición.
- El punto superior de unión de la bancada (identificado como B en figura 2) se había desplazado hacia arriba también 15 cm. Había perforado el carenado superior y había quedado a la vista como consecuencia de su desplazamiento.
- Se identificaba un desplazamiento hacia arriba del extremo inferior del marco central del montaje del parabrisas (identificado como C en figura 2). Debido a que, por instalación, los puntos B y C están unidos, ambos habían quedado visibles por encima del carenado superior del fuselaje delantero.
- Se identificó una rotura de la mitad superior de la sección, en uno de los tubos de la estructura de la bancada del tren.
- La inspección de las superficies de rotura de la bancada del tren no mostró evidencias de daños previos.
- El parabrisas del lado del piloto había desaparecido por completo. El parabrisas del lado del copiloto no se había desprendido pero estaba dividido en dos partes, una de las cuales se había desplazado junto con el marco central hacia arriba.

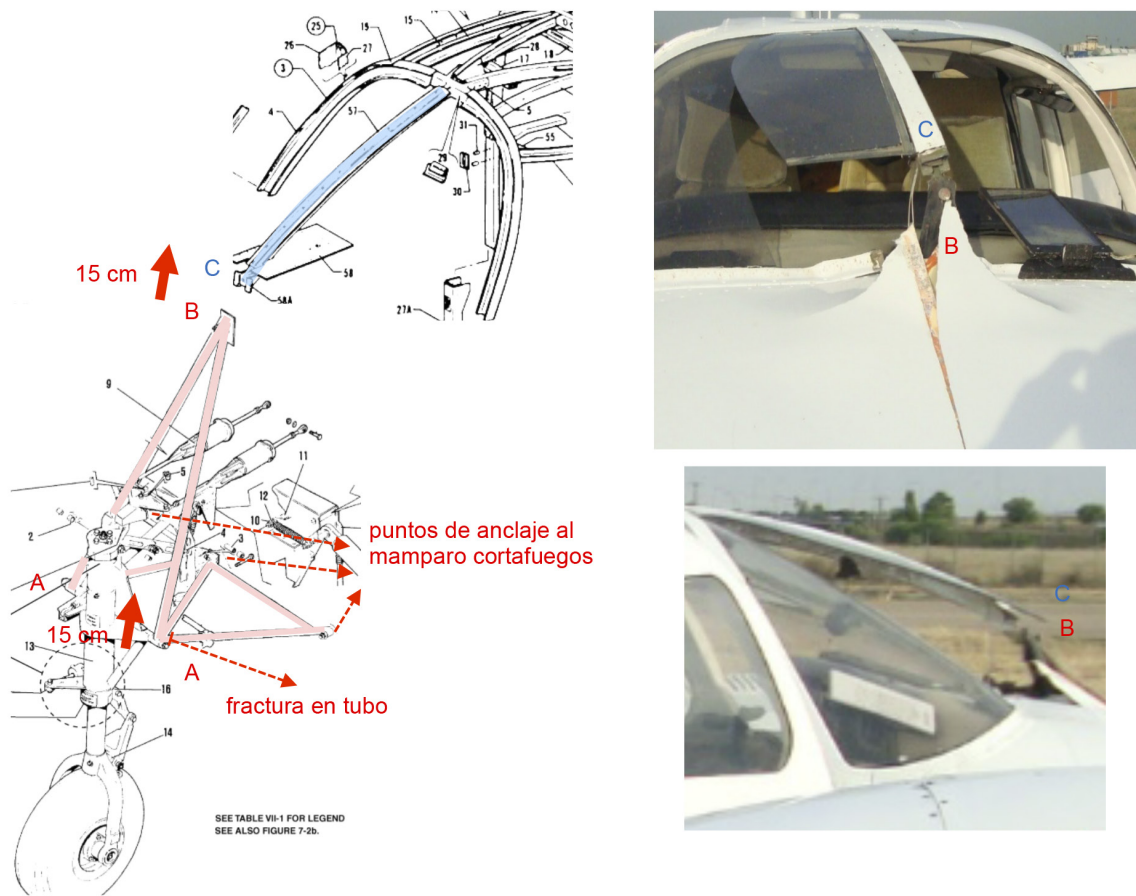


Figura 2. Daños en tren de morro y parabrisas



Figura 3. Daños en las hélices

Las hélices derecha e izquierda presentaban abrasiones importantes en sentido perpendicular al eje longitudinal de las palas así como deformaciones a las dos puntas de las palas. Estas deformaciones y abrasiones eran mucho mayores en las palas de la hélice del motor derecho.

Las ruedas del tren de morro y del tren principal izquierdo se mostraban con pérdida de aire, siendo más evidente en la rueda del tren principal izquierdo que en la del de morro.

#### 1.12.2 Información sobre el impacto

Las marcas de pala que se identificaron en la pista, la posición de la baliza rota en el borde derecho de la pista (según el sentido de aterrizaje) y la ubicación final de la aeronave han permitido reconstruir la trayectoria realizada por la aeronave en la pista, según se muestra en la figura 4:

- El recorrido total de la aeronave sobre la pista fue de 720 m.
- Las marcas dejadas por la hélice del motor derecho se sitúan a la izquierda del eje, pero muy cercano a él. Este contacto de la hélice con el asfalto se extendió 16 m.
- La trayectoria sobre la pista mostró un desvío inicial de 240 m desde el eje hacia el borde derecho para, posteriormente, desviarse hacia la izquierda y quedar detenida en el borde izquierdo de la pista, sin llegar a salirse de ella.

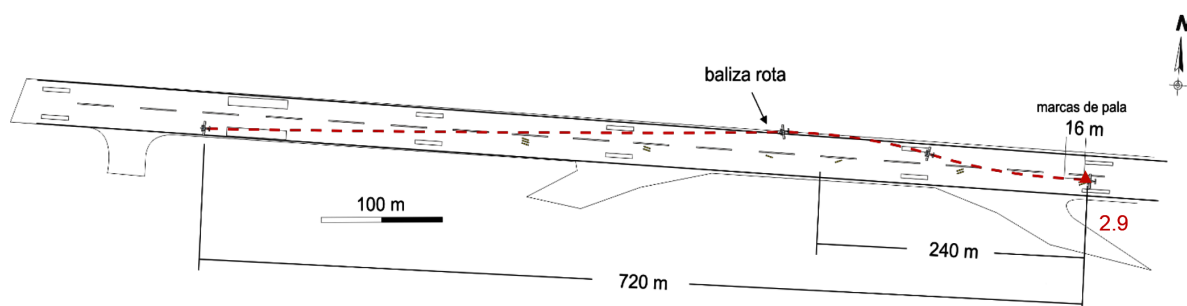


Figura 4. Trayectoria en la pista de la aeronave EC-LDH (ver junto con figura 5)

- La aeronave se detuvo 34 m por delante de la salida K1, quedando en el mismo sentido de desplazamiento que llevaba.

### 1.13. Información médica y patológica

Ninguna de las personas a bordo resultó herida.

### 1.14. Incendio

La aeronave no sufrió ningún incendio en el accidente.

### 1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

La torre de control activó el Plan de Emergencia del aeropuerto y movilizó al servicio de extinción de incendios, y de la base aérea, a la oficina de operaciones, al técnico de mantenimiento aeroportuario, Guardia Civil y barredora de la Base Aérea. No se requirieron medios externos.

La activación de estos medios fue inmediata. El servicio de extinción de incendios solicitó entrar en pista 53 seg después de la solicitud de asistencia por parte de la aeronave. Las personas a bordo no tuvieron ningún problema para abandonar la aeronave. El parabrisas que había saltado no afectó a la integridad física del piloto ni a la del alumno sentado delante debido a que llevaban gafas de sol.

### 1.16. Ensayos e investigaciones

#### 1.16.1. Declaraciones

##### *Piloto*

En su declaración escrita, indicó que la velocidad en el tramo final era buena, de 85 kt. La recogida se produce alta, se produjo un efecto globo que se tradujo en un PIO en profundidad agravado por las correcciones. Después de la segunda oscilación, y al observar una posición de morro demasiado bajo, el piloto decide realizar un "go around", pero la decisión es tomada demasiado tarde y se produjo un impacto del tren de morro en la pista.

El piloto fue entrevistado en varias ocasiones, la primera de ellas 90 min transcurrido el accidente. En todas las ocasiones el piloto transmitió que se había quedado alto. Había estado volando por la mañana con el Eurofighter. El vuelo de la tarde, en comparación con el de la mañana, era tranquilo. Estaba un poco cansado. Tenía el sol de cara y estaba bajo. Notó tocar con las ruedas del tren principal y relajó los mandos, cuando en realidad flotó de nuevo. En un momento dado decidió volverse a ir al aire, empujó las palancas de motor hacia delante y, casi simultáneamente, notaron un fuerte ruido y vio cómo se rompía el parabrisas. En ese momento retrasó las palancas de gases.

Respecto al Máster de Ensayos en Vuelo, afirma que no le realizaron ningún tipo de prueba para trabajar como piloto colaborador. Conocían su curriculum y experiencia profesional de su fase de alumno del Máster. Respecto a la planificación de los vuelos, el calendario lo tiene con semanas de antelación y la semana anterior, en función de la disponibilidad, confirman los días de vuelo de la semana siguiente. Los vuelos del Máster son siempre dentro de la envolvente del avión, ya que se trata de enseñanza y no de ensayos en vuelo reales.

##### *Alumnos*

Se entrevistó a los tres alumnos que iban a bordo. La información proporcionada por los tres fue coincidente. Respecto al vuelo, indicaron que:

- Lo tenían planificado desde había una semana.
- El despegue se retrasó media hora debido a que el piloto llegó tarde (tenía que venir de Torrejón).
- Realizaron un briefing de 30-45 min aproximadamente, hicieron las comprobaciones previas de la aeronave antes de empezar el vuelo y no detectaron nada fuera de lo normal.

- Respecto a las aproximaciones y el impacto, recordaban la misma secuencia y no aportaron información adicional a la del piloto.

### *Máster*

Se revisaron los convenios de colaboración entre el Ministerio de Defensa y la Universidad Politécnica de Madrid, así como el contrato entre European Flyers y la Universidad Politécnica que estaban vigentes en el momento del accidente en relación al Máster. En ninguno de los dos documentos, se hacía mención a los requisitos exigibles a los pilotos que realizan los vuelos en el ámbito de este Máster.

En relación con este tema (requisitos a los pilotos), el coordinador y el director del Máster indicaron que a los pilotos se les requería ser piloto de ensayo, con más de 1000 h en vuelos de altas características y tener la habilitación en la aeronave.

### *European Flyers*

Llevaban colaborando con el Máster muchos años. Proporcionaban las aeronaves civiles pero no el personal de vuelo. Únicamente, en el caso de necesitar revalidar la licencia, proporcionan el examinador. En el caso del piloto del accidente, la persona entrevistada fue la que había realizado los vuelos previos para la obtención de la revalidación. Su opinión sobre el piloto era que era muy bueno, con una capacidad de manejo y adaptación al avión muy grande a pesar de las pocas horas que tenía en la aeronave.

## 1.16.2. *Videos de la aproximación a Cuatro Vientos*

A partir de los videos realizados desde el interior de la aeronave se ha realizado una comparación entre las dos aproximaciones y tomas de contacto con la pista (figuras 5, 6 y 7). La primera aproximación se ha identificado con el número 1 y la segunda con el número 2.

De la primera aproximación (en azul) se muestran 6 imágenes, siendo:

- El punto 1.5 la posición de la aeronave sobre el punto de visada.
- El punto 1.6 el correspondiente a la ubicación donde la aeronave hizo contacto con la pista y donde se tomó la decisión de no continuar con la toma. La grabación muestra como a partir de este punto 1.6 el piloto aplica gases y la aeronave comienza a elevarse sobrevolando la pista.

- En los 26 segundos previos registrados de la aproximación se escuchó en dos ocasiones modificar el régimen de gases, disminuyendo y volviendo a aumentar el régimen del motor. 2 seg antes de la toma disminuyó el régimen de los motores, pero sin llegar a ralentí. Tras tocar en la pista en el punto 1.6, se produjo un aumento de potencia coincidente con la decisión del piloto de interrumpir la toma.

De la segunda aproximación (en rojo) se identifican 9 puntos, de los cuales:

- Los 5 primeros (2.1 a 2.5) corresponden a las mismas ubicaciones que en la primera aproximación.
- Los cuatro últimos (2.6 a 2.9) corresponden a los cuatro puntos donde la aeronave hizo contacto con la pista. En estos cuatro contactos, la grabación mostró que:
  - El primer contacto, 2.6, fue muy suave y se escuchó levemente el contacto del tren principal en la pista por un momento. Después la aeronave volvió al aire por unos segundos. Este primer contacto se produjo en el mismo sitio donde en la primera aproximación se produjo el contacto con la aeronave y el piloto decidió frustrar la toma.
  - En el segundo contacto, 2.7, se produjo un rebote: se escuchó un contacto del tren principal con la pista de mayor intensidad que el anterior y la aeronave se volvió a elevar para volver a caer y realizar el tercer contacto. Instantes antes del tercer contacto, durante la caída, la cámara se desestabilizó.
  - En el tercer contacto, 2.8, se escuchó claramente un contacto fuerte del tren con la pista, probablemente en tres puntos, a la vez que se escuchó un aumento de gases. El tren principal se mantuvo en contacto con la pista desde ese momento pero el de morro volvió a elevarse.
  - En el cuarto contacto, 2.9, se escuchó un nuevo contacto fuerte del tren de morro con la pista, de la misma intensidad que el tercero, así como una disminución de la potencia de los motores.
  - Este trayecto (2.6 a 2.9) se realizó en 6 seg y recorrió 230 m, lo que supone una velocidad media de 74,5 kt.
- Durante el tramo de aproximación registrado se escucharon modificaciones en el régimen de los motores con aumentos y disminuciones de potencia. 4 seg antes del primer contacto se escuchó empezar a disminuir el régimen de los motores, manteniéndose potencia en los motores.



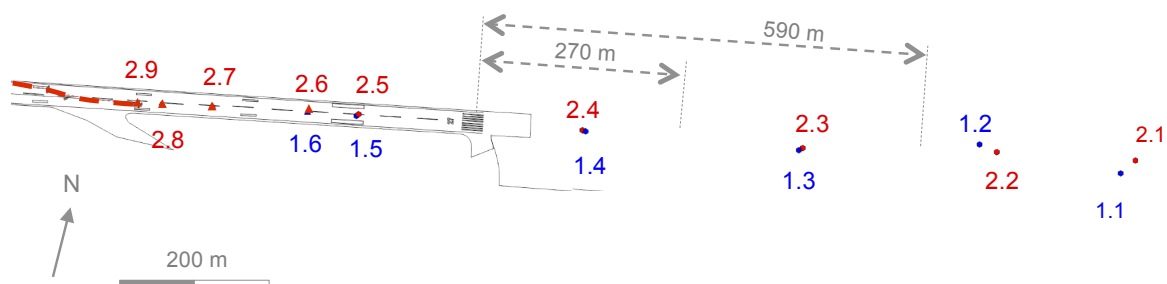


Figura 5. Aproximaciones a Cuatro Vientos (en azul la primera: en rojo la segunda)

- El resto de la grabación mostró que la aeronave continuó en rodaje con el tren completamente apoyado en la pista, se escuchó un sonido metálico momentáneo y cómo la aeronave iba decelerando. Se observaba claramente el desvío hacia la derecha y luego hacia la izquierda. A los 12 seg del punto 2.9, se escuchó al piloto preguntar si estaban todos bien y, 11 seg más tarde, comunicar a TWR el incidente, estando todavía en rodaje por la pista.

### 1.17. Información sobre organización y gestión

No aplica.

### 1.18. Información adicional

No aplica.

### 1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No aplica.

## **2. ANÁLISIS**

El viernes 10 de junio de 2016, a las 20:05 h, la aeronave EC-LDH sufrió un accidente durante el aterrizaje en la pista 28 del aeropuerto de Cuatro Vientos. El análisis se ha centrado en los siguientes aspectos:

- La secuencia de daños en el impacto, con la intención de diferenciar daños iniciales y daños secundarios.
- La configuración de la aeronave, focalizada en la gestión de las palancas de potencia durante la aproximación final y toma de contacto.
- La comparación de la aproximación previa a la toma de contacto con respecto a la primera y qué factores cambiaron entre ambas aproximaciones.
- Experiencia y condiciones del piloto para el vuelo.
- Otros factores.

### **2.1. Secuencia de daños en el impacto**

La investigación ha permitido determinar que el accidente sufrido por la aeronave EC-LDH se produjo en la fase de toma de contacto del segundo aterrizaje, durante la cual el tren de aterrizaje hizo contacto en cuatro ocasiones diferentes con la pista. Durante los 6 seg y 230 m que se extendió la toma de contacto, la aeronave se fue desestabilizando cada vez más, produciendo que el tren de morro resultase con daños estructurales importantes.

Los daños encontrados en el tren de morro y, en concreto, en la bancada del tren de morro, indicaban que, para producirse el desplazamiento observado, había hecho falta la aplicación de una fuerza importante en sentido de abajo arriba y en el punto indicado como A en la figura 2. La caída de la aeronave contra la pista tras el rebote que se produjo en el segundo contacto y los dos impactos del tren de morro observados durante el tercer y cuarto contacto, se consideran origen de los daños encontrados. La posición de la rotura parcial en la sección de uno de los tubos de la bancada era coherente con el desplazamiento de varios puntos de la estructura de la bancada manteniendo otros unidos al mamparo cortafuegos. Aunque la aeronave utilizada era una aeronave de escuela, y en este tipo de actividad el tren es un elemento sometido a fuerzas de impacto frecuentemente y de mayor intensidad que en otro tipo de actividad, no se ha podido encontrar ningún tipo de daño previo que hubiese precargado la estructura y hubiese podido influir en la rotura de la bancada.

El tren de morro, además, está pensado para apoyarse en la pista después del tren principal en una maniobra de descenso suave comandada por el piloto, que debe ir cediendo poco a poco mando para posar el tren, ya que, al contrario que el tren principal, no está diseñado para soportar cargas intensas en los aterrizajes.

Como conclusión, se establece que los primeros daños que se produjeron en el accidente fueron los correspondientes a la bancada del tren de morro y que, en concreto, éstos se produjeron en los dos últimos contactos con la pista. Estos contactos produjeron que los puntos libres inferiores de la bancada (los no solidarios al mamparo cortafuegos) se desplazaran hacia arriba 15 cm. Con ellos, se desplazó también el punto de anclaje superior de la bancada y, solidario con este último, el punto inferior del marco central del parabrisas. El impacto del tren de morro fue lo suficientemente importante como para desplazar la bancada y desgarrar el fuselaje y la línea de remaches situada debajo del parabrisas. Como consecuencia del desplazamiento de la bancada y el punto inferior del marco central 15 cm hacia arriba, la estructura del marco del parabrisas se deformó y el parabrisas, lógicamente, saltó. En este estado quedó la aeronave tras los dos contactos.

Los parámetros que se conocen respecto a la energía en el impacto son los valores de velocidad horizontal media de 74,5 kt y de régimen de descenso instantes antes de la toma de 550 fpm, extraídos de los datos ATC. Respecto a la velocidad se considera dentro de los valores normales, teniendo en cuenta que la aproximación se realiza a 85 kt. En cuanto a la velocidad vertical se considera algo elevada (en relación a los 200 fpm que se recomienda en varios manuales de escuela que utilizan este modelo de aeronave), aunque no es un valor alarmantemente alto.

A partir de los daños iniciales en la bancada del tren y parabrisas, se estima que fue durante el desplazamiento de la aeronave por la pista hasta su detención cuando se ocasionaron el resto de daños que se observaron en la aeronave. En concreto, el hecho de que el tren de morro se desplazase 15 cm hacia arriba produjo que el fuselaje delantero de la aeronave quedase más cerca del suelo que lo establecido en condiciones normales de operación, lo que permitió que las palas de las dos hélices rozasen en la pista durante el resto de la carrera de aterrizaje. Respecto a las palas de la hélice, las marcas y deformaciones en los extremos de las mismas eran indicativas de que los motores desarrollaban potencia en el momento del contacto con la pista. Este dato fue corroborado en el video del aterrizaje.

## **2.2. Configuración de la aeronave previa a la toma de contacto**

El análisis de los 26 segundos previos a la toma de contacto muestra que la aproximación se realizó de forma estable, no hubo cambios bruscos, el descenso se realizó de forma continua y la aeronave estaba alineada con la pista. El punto de contacto de la aeronave con la pista se situó a 220 m de las señales de umbral de pista y pocos metros después del punto de visada. Desde el punto de vista de distancia remanente, había pista suficiente para detener la aeronave a partir del punto donde se realizó la toma de contacto, por lo que este aspecto no debió haber tenido influencia en las decisiones tomadas por parte del piloto.

Se considera que el hecho de no haber disminuido la potencia de los motores por completo hasta el régimen de ralentí en ningún momento antes de la toma, fue de influencia en la desestabilización que sufrió la aeronave en la toma de contacto. La grabación de la aproximación permitió identificar que 4 segundos antes de la toma el piloto redujo potencia, estando en este momento sobrevolando la pista.

Esta configuración de la aeronave durante la toma de contacto condicionó el comportamiento de la aeronave en la misma. La reacción de la aeronave tras los dos primeros contactos muestra que tenía tendencia a irse al aire. Tras el rebote del segundo contacto, la aeronave descendió e impactó con el tren principal y el de morro contra la pista, lo que sugiere una acción comandada de bajar la aeronave y posarla, bajando el fuselaje delantero de la aeronave (el morro). Esta acción podría entenderse como una insistencia de aterrizar y habría que situarla en el contexto de que era el segundo intento de toma.

El tercer contacto se realizó con tanta intensidad que el piloto tomó la decisión de interrumpir la toma y volverse a ir al aire, aplicando potencia a los motores. La reacción inmediata que se escuchó en el sonido de los motores volvió a confirmar que éstos no estaban al ralentí en el momento de la toma, ya que de haber sido así, el incremento de revoluciones habría sido más lento. La aeronave, en este momento, estaba ya desestabilizada. El tren de morro se levantó como consecuencia del aumento de potencia, y el cuarto y último contacto volvió a producirse con un segundo impacto del tren de morro contra la pista de igual intensidad que el tercero. Tras esto, el piloto disminuyó, esta vez sí, la potencia de los motores hasta la de ralentí, diferenciándose perfectamente el sonido del ralentí respecto al que había mantenido hasta ese momento.

Esta secuencia de eventos en la toma de contacto muestra un posible problema de percepción de la posición relativa de la aeronave respecto a la pista y un probable intento de finalizar el aterrizaje tras un primer intento frustrado.

### 2.3. Aproximaciones previas a la toma

La comparación de las dos aproximaciones que se ha incluido en el apartado 1.16.2 muestra que, en general, la fase final de las dos aproximaciones fue muy similar:

- La toma de contacto en ambas aproximaciones se realizó en el mismo punto: es decir, que el punto donde en la primera aproximación el piloto decidió iniciar la frustrada fue exactamente el mismo que el primer punto de contacto de la segunda.
- Si bien la aproximación primera se inició un poco más alta que la segunda, la fase de corta final muestra que la posición y altura relativa respecto a la pista fue similar en ambos casos.
- Los ajustes de potencia del motor se realizaron en varias ocasiones durante la aproximación final tanto en el primer intento como en el segundo.
- En ninguna de las dos ocasiones el piloto redujo la potencia de los motores hasta régimen de ralentí.

La diferencia más significativa que muestran los datos ATC de una aproximación respecto a otra radica en el régimen de descenso, que disminuyó en el segundo intento en casi 200 fpm respecto al primero (de -788 fpm a -550 fpm).

Realmente el video no permite apreciar esta diferencia en el régimen de descenso, y la impresión que produce es que la situación que se dio en la primera aproximación se volvió a dar en la segunda y que los motivos que llevaron al piloto a realizar una maniobra frustrada volvieron a estar presentes en la segunda. La decisión de realizar una frustrada se hubiese debido tomar tras el segundo contacto en que la aeronave rebotó, y sin embargo, tras este rebote hubo un intento de bajar la aeronave a la pista y tomar.

### 2.4. Experiencia del piloto en el tipo de aeronave

Las cualidades como piloto militar de ensayos en vuelo no fueron suficientes para compensar la escasa experiencia del piloto en el tipo de aeronave (15 h) y el largo periodo de tiempo que hacía que no volaba con ella (2 meses). La experiencia fundamental y reciente del piloto se desarrollaba en aeronaves militares cuyas características, maniobrabilidad, capacidad de reacción, sistemas, procedimientos de vuelo y hasta dimensiones físicas respecto a la aeronave del accidente eran completamente diferentes.

El piloto expresó sus precauciones respecto a la operación con full flap y ya, durante la preparación del aterrizaje, avisó de que en caso de no ver la toma clara interrumpirían la maniobra. Después de haber interrumpido la primera toma, el

piloto tampoco pudo elegir una configuración distinta para el aterrizaje, como haber aterrizado con menos calaje de flap, ya que parte de la evaluación del vuelo era la toma en pistas cortas y, para ello, necesitaban operar con full flap. Nuevamente, el hecho de estar realizando un vuelo de estas características, obligó en cierta medida a operar en una configuración poco habitual para el piloto en una aeronave en la que no tenía apenas experiencia y en la que hacía más de dos meses que no volaba.

Los criterios de selección de los pilotos para realizar este tipo de vuelos del Máster de Ensayos en Vuelo y Certificación de Aeronaves no contemplaban ningún requisito exigible en cuanto a experiencia ni actividad reciente en las aeronaves civiles a operar. Quizá un piloto de las características de un piloto militar, con varios días operando con una aeronave, sea capaz de adquirir las habilidades necesarias para operar el vuelo sin problemas. En este caso, no se dio ni lo uno ni lo otro. Por este motivo se consideró necesario emitir una recomendación a la Universidad Politécnica, como una de las entidades organizadoras del Máster para que considerase la necesidad de ampliar los criterios de selección de pilotos de este Máster en dos sentidos:

- requerir un mínimo de horas de vuelo en la aeronave que se va a volar en el Máster y,
- requerir una mínima actividad reciente que asegure que los pilotos han adquirido las habilidades mínimas necesarias en el modelo de aeronave concreto que van a operar en el Máster.

Sin embargo, durante el proceso de elaboración de este informe, la UPM obtuvo la aprobación como centro de formación autorizado por AESA (E-ATO-293) de cursos de habilitación de ensayos en vuelo de categoría 2 en ala fija y ala rotatoria. Como parte de este proceso, tuvo que desarrollar, completar y aumentar los requisitos en materia de seguridad, operaciones y formación. Como consecuencia, el Manual de Operaciones que actualmente posee la UPM recoge ya estos criterios de experiencia mínima y actividad reciente para los pilotos de ensayos.

Por último, se menciona la actividad del piloto la mañana antes del accidente. Las horas previas al vuelo del Máster, el piloto estuvo operando con un Eurofighter durante casi una hora y, de hecho, el vuelo se retrasó hasta la llegada del piloto debido a este motivo. Por lo tanto, si bien la programación del vuelo del Máster se conocía una semana antes, éste coincidió con la actividad principal del piloto. Pasó de volar un avión de combate a una aeronave completamente distinta el mismo día. Este cambio de aeronave en el mismo día, la operación de vuelo mañana y tarde y los factores anteriormente expuestos en cuanto a experiencia se consideran de influencia en el accidente.

## 2.5. Diseño y preparación del vuelo de ensayo

El objetivo del último ejercicio del vuelo de ensayo era la valoración de la aeronave para operar en pistas cortas, motivo por el cual la toma se realizó con full flap. Para hacer una evaluación de esta naturaleza no era necesario realizarla con los alumnos a bordo, sino que hubiese sido más adecuado que hubiesen estado fuera grabando los puntos donde se realizaba la toma de contacto y dónde se detenía la aeronave. Es decir, este último ejercicio no requería la presencia a bordo de los tres alumnos del Máster. Para asegurar que sólo está a bordo la tripulación mínima acorde con el tipo de ejercicio que se vaya a realizar, se había identificado la necesidad de recomendar la revisión, por parte de la UPM, de cada uno de los ejercicios de los vuelos de ensayo.

Así mismo, se identificaba un tercer área de mejora en la preparación de los vuelos enfocada a la realización de un vuelo previo de entrenamiento del vuelo de ensayo por parte del piloto con la aeronave, antes de la realización del vuelo académico con los alumnos.

El contenido de estas dos áreas de mejora en el Máster de Ensayos en Vuelo y Certificación de Aeronaves, ha sido recogido ya en el Manual de Operaciones que la UPM ha tenido que desarrollar para obtener la aprobación como escuela por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

Por lo tanto, se considera que las medidas adoptadas por la UPM como parte del proceso de obtención de su aprobación como escuela autorizada E-ATO-293 han contemplado ya los aspectos identificados en esta investigación como áreas a mejorar, y por lo tanto, no se considera necesaria la emisión de ninguna de recomendación de seguridad.

## 2.6. Factores que se han descartado de influencia en el accidente

Se mencionan dos aspectos adicionales en este apartado: las condiciones meteorológicas y la maniobra previa a la primera aproximación.

Las condiciones meteorológicas en el aeropuerto de Cuatro Vientos no eran limitativas para el vuelo visual y, además, no cambiaron desde el aterrizaje hasta la toma. La visibilidad era buena, no había fenómenos significativos, había luz diurna y el viento no era de importancia ni en intensidad ni en orientación. Se considera, por tanto, que no tuvo influencia en el accidente.

Se descarta también en el accidente la contribución de la aproximación con desplazamiento lateral. Esta se ejecutó correctamente y la alineación con la pista se realizó con tiempo suficiente como para no influir en la primera aproximación ni en la maniobra frustrada.

### **3. CONCLUSIONES**

#### **3.1. Constataciones**

Sobre el vuelo:

- El vuelo era parte de un vuelo de ensayo del Máster de Ensayos en Vuelo y Certificación de Aeronaves.
- El vuelo era el primero del día para la aeronave pero no para el piloto.
- Las condiciones meteorológicas no eran limitativas para el vuelo visual y se descartó su influencia en el accidente.
- Las condiciones meteorológicas no variaron en el aterrizaje respecto al despegue.
- El vuelo previo al aterrizaje en Cuatro Vientos había transcurrido sin incidencias.
- La aeronave había frustrado la maniobra inicial de aterrizaje. En la segunda toma ocurrió el accidente.
- Las dos aproximaciones se realizaron con 40° de calaje de flap, como exigencia académica del vuelo.
- Se produjeron cuatro contactos de la aeronave con la pista durante el segundo aterrizaje: el primero leve, el segundo más fuerte con un rebote de la aeronave y los dos últimos con impactos fuertes del tren de morro sobre la pista.
- Los daños iniciales afectaron al tren de morro, cuya bancada se desplazó 15 cm hacia arriba afectando al marco central del parabrisas. El resto de daños se produjeron durante el rodaje de la aeronave sobre la pista.
- La toma de contacto se produjo con pista suficiente para realizar la carrera de aterrizaje.

Sobre la aeronave:

- La aeronave estaba en posesión de los certificados necesarios para realizar el vuelo
- La aeronave era propiedad de European Flyers y estaba dedicada a la formación de pilotos.
- No se encontraron defectos en los partes de vuelo analizados los dos meses y medio previos al accidente relacionados con el tren de morro.
- Los registros de mantenimientos de las últimas tres revisiones previas al accidente no mostraron anomalías detectadas en relación con el tren de morro.



Sobre el piloto:

- El piloto contaba con las licencias y habilitaciones necesarias para realizar el vuelo.
- Era el segundo vuelo del día para el piloto: la mañana del día del accidente había estado realizando un vuelo con un Eurofighter.
- El piloto tenía una elevada experiencia y cualificación como piloto militar, pero escasa en aeronaves civiles ligeras y, en concreto, en la que operaba el día del accidente.
- El piloto tampoco tenía experiencia reciente en la aeronave: hacía dos meses que no había volado con la PA34.
- La actividad habitual del piloto se desarrollaba con aeronaves militares de características, dimensiones, sistemas y procedimientos completamente diferentes a la PA34.
- El piloto llevaba volando en su actividad como piloto militar los tres días previos al vuelo.
- El piloto se mostró muy tranquilo y sereno durante todo el vuelo.

### **3.2. Causas/Factores contribuyentes**

Se considera que la causa del accidente de la aeronave EC-LDH fue una incorrecta ejecución de la recogida durante el aterrizaje. Se consideran como factores contribuyentes:

- el retraso en la decisión de frustrar el aterrizaje por segunda vez, y
- la escasa experiencia en la aeronave, la falta de experiencia reciente en la aeronave y en aeronaves de similares características, y las diferencias (maniobrabilidad, dimensiones, sistemas y procedimientos) entre las aeronaves que habitualmente volaba el piloto con respecto a la que operaba el día del accidente.

#### **4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL**

La investigación estableció la necesidad de emitir tres recomendaciones de seguridad operacional a la Universidad Politécnica de Madrid. Las recomendaciones, cuyo contenido es el que se enumera a continuación, estaban centradas en mejorar el plan de instrucción del Máster de Ensayos en Vuelo y Certificación de Aeronaves:

- La necesidad de incluir, como parte de los requisitos exigibles para la selección de pilotos, una experiencia mínima y una actividad mínima reciente en el modelo de aeronave concreto que se vaya a volar dentro del Máster,
- La necesidad de realizar una revisión de los ejercicios incluidos en los vuelos de ensayo para que se sólo esté a bordo la tripulación mínima necesaria acorde con el tipo de ejercicio a realizar, y
- La realización de un vuelo previo de entrenamiento de cada uno de los vuelos de ensayos (a realizar por el piloto en la aeronave en concreto), antes de la realización del vuelo académico con alumnos a bordo.

Sin embargo, durante el proceso de elaboración y comentarios de este informe, la UPM aportó información sobre los cambios que había llevado en su organización. En concreto, había ampliado sus requisitos en materia de formación, seguridad y operaciones como consecuencia de su aprobación como escuela de formación E-ATO-293 para cursos de habilitación de ensayos en vuelo, categoría 2 en ala fija y ala rotatoria. Estos cambios han incorporado las mejoras que pretendían las tres recomendaciones de seguridad que se habían establecido inicialmente, por lo que no se considera necesaria la emisión de las mismas.