

**RESUMEN DE DATOS**

**LOCALIZACIÓN**

Fecha y hora	<b>Viernes, 26 de marzo de 2004; 15:00 horas<sup>1</sup></b>
Lugar	<b>Aeródromo de Casarrubios del Monte (Toledo)</b>

**AERONAVE**

Matrícula	<b>EC-ALK</b>
Tipo y modelo	<b>PIPER PA-18-150</b>

**Motores**

Tipo y modelo	<b>LYCOMING O-320-A2B</b>
Número	<b>1</b>

**TRIPULACIÓN**

**Piloto al mando**

Edad	<b>26 años</b>
Licencia	<b>Piloto comercial de avión</b>
Total horas de vuelo	<b>1.353 horas</b>
Horas de vuelo en el tipo	<b>Más de 800 horas</b>

**LESIONES**

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			<b>2</b>
Pasajeros			
Otras personas			

**DAÑOS**

Aeronave	<b>Importantes</b>
Otros daños	<b>Ninguno</b>

**DATOS DEL VUELO**

Tipo de operación	<b>Aviación general – Instrucción – Doble mando</b>
Fase del vuelo	<b>Despegue – Recorrido de despegue</b>

<sup>1</sup> La referencia horaria utilizada en este informe es la hora local, salvo que se indique específicamente lo contrario.

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Reseña del vuelo

El viernes 26 de marzo de 2004, la aeronave EC-ALK despegó a las 14:00 horas con dos personas a bordo, un instructor y un alumno.

El vuelo, con origen-destino el aeródromo de Casarrubios del Monte (Toledo), estaba planificado para una hora de duración aproximadamente y el objeto era realizar prácticas de tomas y despegues en una aeronave de patín de cola.

A las 14:50 horas, y después de realizar cinco tomas y despegues, iniciaron la última maniobra de toma y despegue por la pista 08, con la siguiente secuencia de eventos según la descripción hecha por el instructor.



Figura 1. Posición final de la aeronave

*Toma:*

- Hicieron la toma, y cuando apoyaron la cola notaron una vibración en la misma.
- Levantaron la cola y la volvieron a apoyar notando de nuevo una vibración.
- Levantaron la cola de nuevo y, tras apoyarla en la pista, desapareció la vibración.
- Iniciaron un pequeño tramo de rodadura.

*Despegue:*

- Decidieron iniciar el despegue y aplicaron gases.
- El avión, de repente, hizo una guiñada hacia la izquierda de 60°.
- Intentaron controlar y hacer volver el avión a la pista metiendo pedal y freno derecho.

- Con el avión fuera de pista y derrapando formando  $50^\circ$  con el eje, decidieron despegar.
- Levantaron la cola, pero la aeronave empezó a decelerarse por el terreno sufriendo un impacto en el tren principal.
- Cortaron gases y bajaron la cola.
- El tren izquierdo entró en un hueco del terreno produciendo una guiñada de la aeronave hacia la izquierda y el vuelco de la misma.

Las dos personas abandonaron la aeronave por sus propios medios.

## 1.2. Daños e información sobre el choque

De las huellas y marcas dejadas por la aeronave en la pista y en el lateral izquierdo de la misma (figura 2) se desprende lo siguiente:

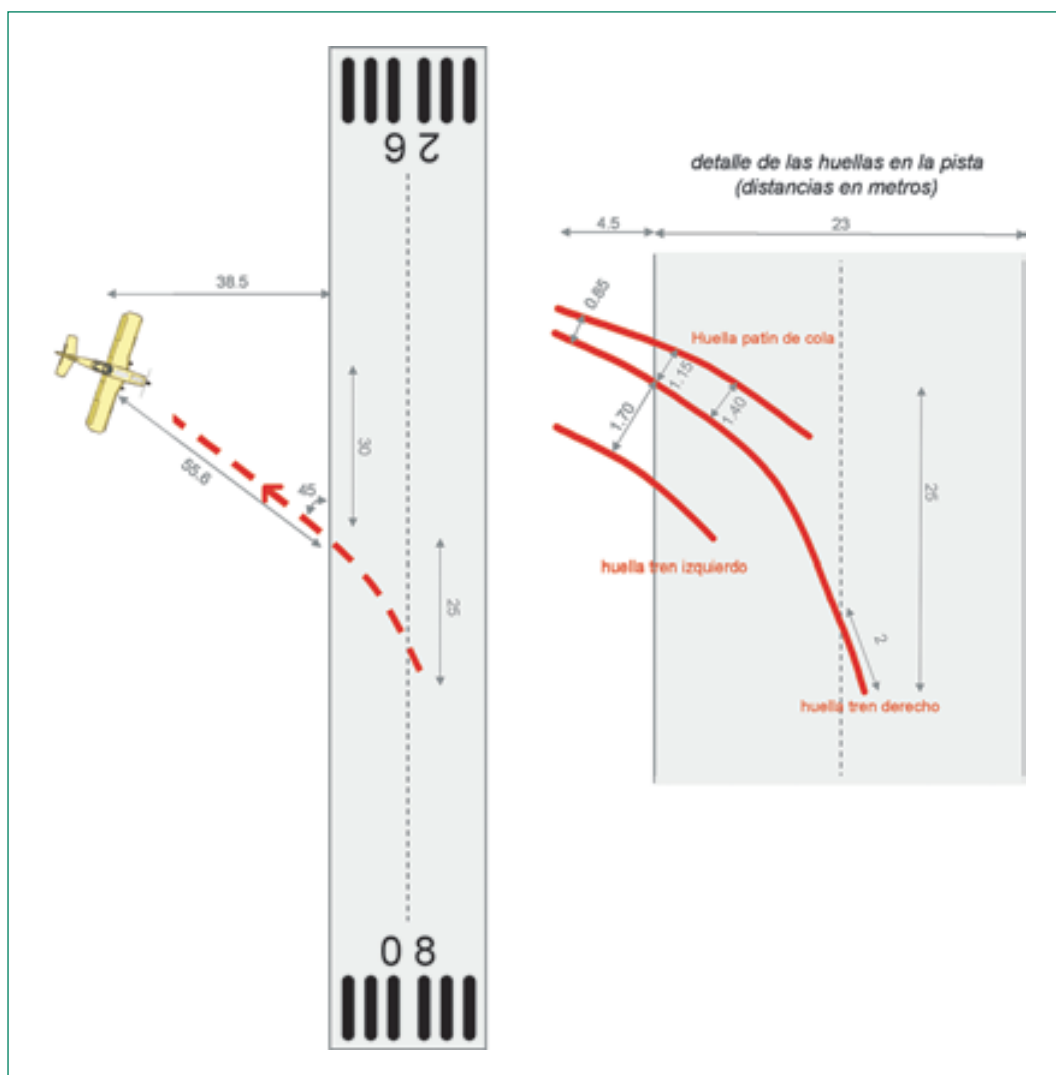


Figura 2. Trayectoria y huellas (no a escala)

- La aeronave, en una distancia de 25 metros, se salió de la pista.
- La huella del tren derecho era la de mayor recorrido sobre la pista y se inició cerca del eje.
- La huella del patín de cola en la pista mostraba indicios de vibración.
- La aeronave iba derrapando. Cuando se salió de la pista, el ángulo de derrape había disminuido.
- La trayectoria de la aeronave cuando se salió por la izquierda de la pista formaba un ángulo de 45° con el eje de pista.
- Una vez se salió de la pista, la aeronave recorrió 55,6 metros quedando finalmente a una distancia del borde de la pista de 38,5 metros.

Los daños que presentaba la aeronave después del accidente se localizaban en:

- **Hélice:** una de las palas dobladas y muescas en la otra.
- **Motor:** previsiblemente dañado ya que paró al ralentí contra el barro.
- **Plano izquierdo:** deformaciones en el extremo del plano.
- **Cabina:** rotura de los cristales frontal y superior.
- **Tren izquierdo:** totalmente destruido.
- **Conjunto de cola:** estabilizador vertical con daños leves.
- **Fuselaje:** deformaciones importantes en la estructura.

### 1.3. Información sobre la aeronave

#### 1.3.1. Sistema de dirección en tierra

El control direccional en tierra de la aeronave se lleva a cabo a través de la deflexión del timón de dirección y el cambio de orientación de la rueda del patín de cola. Ambos elementos, timón y rueda, están conectados mecánicamente, de forma que sus movimientos son solidarios. La dirección a la que apunta la rueda puede llegar a formar un ángulo de  $\pm 15^\circ$  respecto al eje longitudinal del avión. En su posición normal de funcionamiento, la configuración de la rueda del patín de cola es la que se presenta en la figura 3.

El diseño de la rueda de cola también permite que su plano pueda girar 180° respecto al punto de unión a la ballesta, quedando la rueda posicionada tal como se ilustra en la figura 4. Para adoptar esta posición, la rueda ha tenido que vencer una resistencia al girar su plano por encima de los 15°, en los que mantiene su acoplamiento con el timón, quedando además independientes los movimientos del timón y de la rueda, una vez rebasado ese punto. Esta función está proyectada con el objeto de permitir los giros pronunciados en tierra, con el uso simultáneo de freno asimétrico en las ruedas del tren principal.



Figura 3. Patín de cola. Posición normal

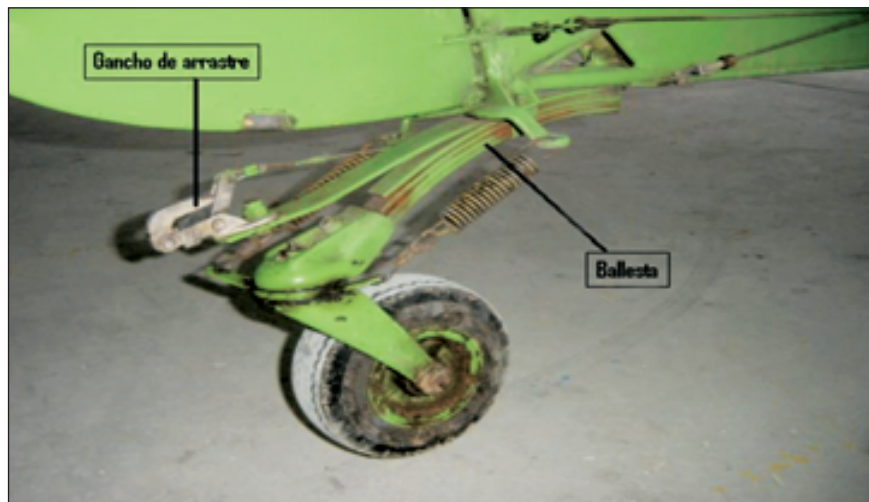


Figura 4. Patín de cola. Posición girada 180°

## 1.4. Información sobre el aeródromo

### 1.4.1. Condiciones certificadas

El aeródromo de Casarrubios del Monte es un aeródromo privado cuyo diseño responde a la clasificación A1 que establece el Anexo 14 de OACI. De acuerdo con esto, la autorización emitida por la Dirección General de Aviación Civil para la operación de este aeródromo está supeditada al cumplimiento y mantenimiento de, entre otros, los siguientes requisitos:

— *Pista:*

- *Anchura:* 18 metros como mínimo.

— *Franjas de pista:*

- La pista y cualquier zona asociada de parada estarán comprendidas dentro de una franja.
- *Anchura:* Las franjas que comprendan una pista de vuelo visual deberían extenderse a cada lado del eje de pista hasta una distancia de por lo menos 30 metros.
- *Nivelación:* La parte de una franja de pista de vuelo visual debería proveer, hasta una distancia de por lo menos 30 metros desde el eje de la pista, un área nivelada destinada a los aviones para los que esté prevista, en caso de que el avión se salga de la misma. La parte de la franja lindante con la pista estará al mismo nivel que la superficie de la pista.
- *Pendientes transversales:* Las pendientes transversales deberían ser adecuadas para impedir la acumulación de agua en la superficie, pero no deberían exceder del 3%.
- *Objetos en las franjas de pista:* Todo objeto situado en la franja de una pista y que pueda constituir un peligro para los aviones debería considerarse como un obstáculo y eliminarse, siempre que sea posible.

El aeródromo de Casarrubios inició su actividad el 31/07/96 con una clave de referencia B1 que fue modificada en octubre de 2003 a A1. Las características físicas se muestran a continuación:

- Ancho de pista: 23 metros.
- Pista: 08-26 de asfalto con el umbral 08 desplazado 295 metros.
- Ancho de franjas de pista: 30 metros desde el eje de la pista.

Distancia	Pista 08	Pista 26
TORA	895 m	600 m
TODA	895 m	600 m
ASDA	895 m	895 m
LDA	600 m	895 m

#### 1.4.2. *Condiciones en el momento del accidente*

En el momento del accidente, la zona izquierda de la pista por la que se salió la aeronave presentaba dos tipos de terreno: una zona de entre 4 y 5 metros de ancho adyacente a la pista de terreno compacto y el resto hacia fuera de tierra removida.

Siguiendo la trayectoria de la aeronave se distinguen:

- A 7 metros del borde de pista, surcos entre 20 y 25 cm.
- Desde los 7 a los 26 metros, surcos entre 20 y 30 cm.





Figura 5. Vistas de la franja izquierda de la pista 08

- Desde los 26 a los 38 metros, surcos y marcas de vehículos pesados de hasta 40 cm.
- Desde los 38 a los 42 metros, surcos de hasta 60 cm.
- Desde los 51 a los 56 metros, surcos de 30 a 40 cm.



Figura 6. Surcos del último tramo de trayectoria

### 1.4.3. Información proporcionada por el propietario

La información facilitada por el propietario del aeródromo en relación al estado de las zonas adyacentes a la pista es:

- El aeródromo cuenta con tres máquinas que se utilizan para mantener las condiciones de operación de la zona colindante a la pista, ya que con las lluvias, por ejemplo, se remueve la tierra y se forman desniveles y surcos.
- El lunes siguiente al accidente se iban a pasar las máquinas niveladoras.

## 2. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

### 2.1. Maniobra de la aeronave EC-ALK

Después de realizar un vuelo de una hora de duración, la aeronave EC-ALK inició la última maniobra de toma y despegue por la pista 08 del aeródromo de Casarrubios del Monte.



Tras llevar a cabo la toma con algunos problemas debidos a vibraciones en el fuselaje posterior, probablemente producidas por oscilaciones de la rueda trasera, se consiguió estabilizar el rodaje de la aeronave en el suelo. En ese momento, con la aeronave rodando por la pista, se incrementó la potencia del motor, iniciando la maniobra de despegue. Durante esta maniobra, la aeronave, todavía en el suelo, describió un giro pronunciado a la izquierda, provocando su salida de la pista.

De acuerdo con las huellas, la salida de pista no fue paulatina sino que se realizó de forma brusca en apenas 25 metros. La posición relativa de las marcas dejadas por el tren principal y el patín de cola indican que la aeronave iba derrapando hacia la izquierda; es decir, la aeronave estaba apurada aún más a la izquierda que lo que indicaban las huellas sobre la pista, de manera que su eje longitudinal formaba un ángulo con el eje de la pista del orden de  $60^\circ$ , mientras que la trayectoria y el eje de la pista formaban un ángulo de  $45^\circ$ . En este tramo el patín de cola dejó marcas sinusoidales en el asfalto. La inspección del conjunto de la rueda de cola realizada tras el suceso no reveló daños ni anomalías en su funcionamiento. Su configuración era la normal de operación.

Es posible que en el momento del contacto con el suelo durante la maniobra de aterrizaje, bien por alguna irregularidad en la superficie de pista, bien por no apoyar firmemente la rueda de cola en el suelo, se indujeran oscilaciones en esa rueda que la tripulación percibió en forma de vibraciones en el fuselaje trasero del avión. La desviación que experimentó la aeronave al acelerar para el despegue, pudo estar motivada porque la rueda de cola no estaba alineada con el eje longitudinal de la aeronave. Teniendo en cuenta el diseño de la rueda y sus elementos de unión al fuselaje, no parece probable que se introdujeran sollicitaciones en la rueda durante el aterrizaje que la hicieran orientarse fuera del sector de  $\pm 15^\circ$  de funcionamiento normal. La dirección que seguía la rueda sería acorde con la posición de los pedales y timón de dirección al no encontrarse nada en la revisión posterior que justificase un fallo en los mandos. Por otro lado, el incremento de velocidad conseguido al aplicar potencia al motor contribuiría a la ingobernabilidad de la aeronave, impidiendo que se pudiera rectificar la trayectoria sobre la pista. El abandono de la pista en un espacio tan corto como el que muestran las huellas de las tres ruedas del tren se considera que es congruente con la situación descrita. Las marcas dejadas por la rueda de cola en el último tramo sobre la superficie asfaltada son indicativas de un movimiento ondulatorio de la rueda de cola compatible con la actitud del avión, derrapando sobre la pista con una velocidad significativa.

Ante los problemas de vibraciones detectados por la tripulación durante el rodaje después de la toma, quizás hubiera sido conveniente haber reducido la velocidad suavemente y haber continuado rodando sin bajar la cola el máximo de tiempo posible, con intención de que la aeronave hubiera sido más controlable una vez reducida su velocidad.

La decisión de continuar con el despegue una vez que se inició la desviación sobre la pista aumentó las probabilidades de que se dañara el tren, al acabar rodando a alta velocidad fuera de la superficie de pista, por un terreno con mayor rugosidad y donde resultaba más difícil alcanzar la velocidad de despegue por el excesivo rozamiento al avance.

## 2.2. Condiciones del aeródromo

Una vez que la aeronave abandonó la pista, inició su rodaje por la zona izquierda de la misma. La normativa de la OACI obliga a la existencia de unas zonas niveladas denominadas franjas de pista a ambos lados de la misma, con el objetivo de ofrecer una «zona de seguridad» en el caso de salidas de pista de aeronaves. En el aeródromo de Casarrubios, la franja de pista debe llegar hasta los 18,5 metros medidos desde el borde de pista, siendo el resto de terreno con que cuenta el aeródromo no destinado al tránsito de aeronaves.

A pesar de que la OACI no define cualitativamente el concepto de nivelado, en la franja de pista, además de existir dos zonas con terreno de diferentes características, existían marcas de vehículos pesados y, debido a las lluvias de los días anteriores, numerosos socavones y surcos de hasta 20 y 30 cm de profundidad, lo que se desvía de las condiciones ideales de una zona en la que pueden rodar aeronaves. De hecho, tres días después del accidente el aeródromo iba a realizar tareas de acondicionamiento de la zona izquierda de la pista 08.

Las condiciones del terreno según se aleja de la pista empeoran, aumentando la cantidad y profundidad de las zanjas. Estas irregularidades del terreno fueron en gran medida las causantes de los daños que se produjeron en la aeronave, pero como se ha indicado anteriormente, esta zona no está diseñada para la operación de aeronaves y, en este sentido, la OACI no define ningún requisito físico para un aeródromo de estas características (a excepción de limitaciones de obstáculos).

La aeronave recorrió 55,6 metros fuera de la pista, de los cuales los 26 primeros metros fueron en la franja y los 29,6 metros restantes del recorrido en una zona no destinada a la operación de aeronaves.

## 3. CONCLUSIONES

La causa probable del desvío de la aeronave respecto al eje de pista fue el desalineamiento de la rueda del patín de cola con respecto al eje longitudinal del avión, congruente con una actuación sobre los pedales de mando en el puesto de pilotaje. La velo-

cidad con la que rodaba la aeronave al iniciarse el desvío dificultó la recuperación del control direccional, y finalmente se produjo la salida de pista.

Por un lado, la decisión de la tripulación de continuar con el despegue una vez que la aeronave rodaba fuera de la superficie de asfalto de la pista, y por otro lado el estado del terreno que se extiende más allá de la franja de pista, contribuyeron al capotaje e incremento de los daños sufridos por la aeronave.