

**RESUMEN DE DATOS**

**LOCALIZACIÓN**

Fecha y hora	<b>15 de julio de 2010; 09:45 h local<sup>1</sup></b>
Lugar	<b>Finca El Pericón en Vejer de la Frontera (Cádiz)</b>

**AERONAVE**

Matrícula	<b>EC-CUX</b>
Tipo y modelo	<b>PIPER PA-36-375 MSN 36-7560065</b>
Explotador	<b>Trabajos Aéreos Espejo, S.L.</b>

**Motores**

Tipo y modelo	<b>LYCOMING IO 720-D1C</b>
Número	<b>1</b>

**TRIPULACIÓN**

**Piloto al mando**

Edad	<b>46 años</b>
Licencia	<b>Piloto comercial de avión</b>
Total horas de vuelo	<b>2.700 h</b>
Horas de vuelo en el tipo	<b>25 h</b>

**LESIONES**

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			<b>1</b>
Pasajeros			
Otras personas			

**DAÑOS**

Aeronave	<b>Importantes</b>
Otros daños	<b>Línea eléctrica de baja tensión</b>

**DATOS DEL VUELO**

Tipo de operación	<b>Trabajos aéreos – Comercial – Agrícola – Aplicaciones aéreas</b>
Fase del vuelo	<b>Maniobrando – Vuelo bajo</b>

**INFORME**

Fecha de aprobación	<b>17 de octubre de 2011</b>
---------------------	------------------------------

<sup>1</sup> La referencia horaria es la hora local (LT) salvo indicación en contra.

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Antecedentes del vuelo

El piloto realizaba un vuelo de aplicación de productos fitosanitarios a un cultivo de arroz en la finca «El Pericón» del término municipal de Vejer de la Frontera en la provincia de Cádiz.

Utilizaba una pista eventual ubicada a dos kilómetros de los campos a tratar. Aproximadamente las 09:45 h realizaba el octavo vuelo de aquella mañana.

Las condiciones meteorológicas eran de vuelo visual, con viento en calma y temperatura de 22 °C en ascenso.

De acuerdo con la descripción del piloto, cuando viraba a la izquierda para iniciar una nueva pasada de aplicación se produjo una pérdida de potencia brusca y repentina. Conectó la bomba eléctrica de combustible para recuperar el motor sin conseguirlo. A continuación lanzó la carga que aún llevaba a bordo (aproximadamente 600 kg) abriendo la compuerta de emergencia y eligió un camino cercano para la toma de emergencia.

La aeronave perdió altura y chocó contra los 3 cables de una línea eléctrica en su trayectoria hacia la zona elegida para el aterrizaje. Este golpe varió la inclinación de su trayectoria final provocando que la aeronave impactase contra el talud lateral del camino que el piloto pretendía usar para la toma.



Figura 1. Vista general de la zona de aterrizaje de emergencia y de la posición final de la aeronave

Desde el primer impacto con el terreno hasta su posición final, la aeronave recorrió unos 40 m en una dirección que formaba ángulo de unos 60° con respecto del eje del camino.

El piloto salió de la aeronave por sus propios medios, aunque sufrió magulladuras en el pecho y las extremidades inferiores. Tras el incidente fue llevado al hospital y en la exploración médica realizada se localizaron heridas leves en los pies.

La aeronave presentaba daños en el tren de aterrizaje principal (en especial la pata izquierda arrancada de su encastre y desplazada hacia atrás), en el equipo de aplicación agrícola instalado en la parte inferior del fuselaje, en la estructura soporte del motor, en el mamparo cortafuegos, en el flap del ala izquierda (deformado por la pata del tren de aterrizaje) y en las puntas de las palas de la hélice.

La línea eléctrica de baja tensión con la que colisionó la aeronave sufrió la rotura de los cables así como la deformación y derribo de una de sus torres metálicas. La descarga en emergencia del producto fitosanitario no produjo daños físicos aparentes.

## 1.2. Información personal

El piloto contaba con licencia de piloto comercial de avión, emitida en 1992 y renovada en marzo de 2010. Disponía de habilitaciones en vigor para Air Tractor SET (monomotor turbohélice), y para vuelo instrumental (IR), además de la calificación de piloto agroforestal (AGRO)<sup>2</sup> válida hasta de 2013.

Su experiencia de vuelo había sido mayoritariamente con la aeronave de tipo Piper PA-25 «Pawnee», con la que había volado unas 2.000 h, y en menor medida en otros modelos como el Grumman G-164. Su experiencia en el tipo de la aeronave accidentada (Piper PA-36), era de 25 horas de vuelo desarrolladas todas ellas en los veinte días previos al accidente.

Tanto el piloto como el mecánico auxiliar se habían incorporado recientemente a la compañía. Provenían de otra empresa que operaba fundamentalmente la aeronave Piper PA-25, más ligera, de menor complejidad técnica e inferiores actuaciones de vuelo.

El piloto había realizado un curso de adaptación a la compañía el 24 de junio de 2010 y recibió entrenamiento específico en el tipo de aeronave PA-36 «Brave» el mismo día. El 28 de junio fue sometido a una verificación de competencia en el mismo modelo de avión.

<sup>2</sup> Esta habilitación y las operaciones que engloba están tipificadas en el artículo 2 del Real Decreto 1684/2000.

El auxiliar mecánico de apoyo en tierra había participado en un cursillo de adaptación, de acuerdo con el testimonio del personal técnico del operador, aunque no había evidencia documental.

### 1.3. Información de la aeronave

La aeronave Piper PA-36-375 tiene un peso máximo al despegue de 2.177 kg. El peso en vacío del avión EC-CUX era de 1.262 kg, de acuerdo con su última pesada de agosto de 2009. El depósito de carga o tolva dispone de un volumen de 1.060 litros, equivalente a 998 kg del producto de tratamiento utilizado.

Dispone de dos tanques de combustible con una capacidad total 90 Gal de los cuales 5 Gal no son consumibles, por lo que su capacidad útiles de 85 Gal.

El consumo de combustible del motor varía entre 15 Gal/h con la mezcla de menor consumo hasta 22 Gal/h con la mezcla de máxima potencia.

La aeronave tiene instalados dispositivos cortacables en el frontal de la cabina, entre el techo de ésta y el empenaje vertical de cola y en ambas patas principales del tren de aterrizaje.

En la parte superior derecha de la visera de instrumentos lleva una placa informativa de la cantidad de combustible utilizable (85 galones), y un aviso de que el indicador de combustible es fiable sólo en vuelo nivelado y de que la lectura es superior a la real en la actitud del avión en tierra.

### 1.4. Examen de las huellas y de los restos de la aeronave

Examinado el tren de aterrizaje, se apreció un fogonazo producido por chispa eléctrica en el cortacables de la pata derecha. Uno de los cables eléctricos cortados quedó extendido hasta la posición final de la aeronave.

El rumbo de la aeronave antes del impacto con los cables era de aproximadamente 300° y quedó finalmente orientada en una dirección de 160°.

Se identificó un primer impacto contra al talud del camino y ya sobre éste, en la dirección de los restos principales, se identificaron marcas de las palas de la hélice que explican la deformación hacia atrás de sus extremos. Entre el primer impacto y los restos principales también se encontraron elementos del equipo de aplicaciones agrícolas.

Como consecuencia de los impactos y de los daños no se produjo deformación del habitáculo de la cabina de vuelo, ni fugas o derrame de combustible. El comportamiento de los elementos de seguridad pasivos del piloto fue correcto y presentaban un buen estado.

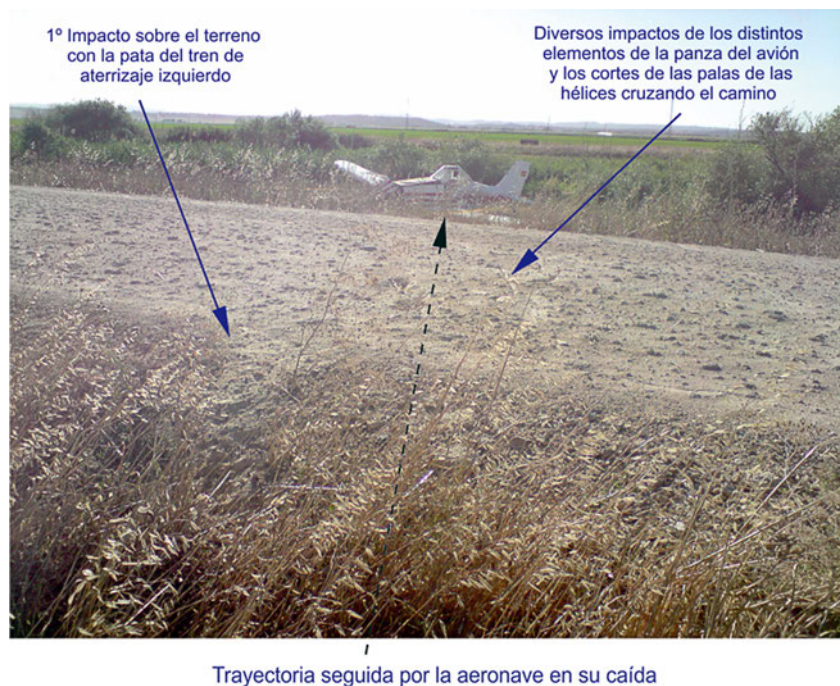


Figura 2. Huellas de impacto y recorrido en tierra

Se comprobó la continuidad de los mandos de control de las superficies aerodinámicas y su buen estado. En cabina se halló el interruptor - master apagado, ambas magnetos apagadas y el mando de mezcla de combustible cerrado. La válvula de corte de combustible estaba en posición abierta.

## 1.5. Investigación

En el depósito derecho no había una cantidad apreciable de combustible, solamente restos de su presencia, y en el izquierdo se recogieron 20 l en aparente buen estado.

Se examinaron todos los elementos del sistema de alimentación de combustible y no se encontraron obturaciones, ni fugas en sus conductos, ni tampoco fallos en ninguno de sus elementos. No había combustible, ni en el interior de la bomba mecánica de combustible, ni a lo largo de todos los conductos y elementos desde este punto hasta los inyectores de los cilindros del motor.

El examen del motor y sus mandos de control no reveló anomalías o disfunciones, a pesar del desprendimiento parcial de la bancada del motor ocasionado en el impacto contra el terreno.

Se comprobó el buen funcionamiento de la bomba eléctrica auxiliar de combustible.

Se desmontó el motor y sus accesorios de los restos de la aeronave y se instaló en un banco de pruebas, donde se realizó la prueba funcional del mismo con resultado

satisfactorio. Superó las pruebas de incremento y reducción de potencia en todos los regímenes de funcionamiento. Se cerró la alimentación de combustible comprobando que la parada se producía con un retraso de varios segundos, apareciendo de forma brusca y seca. Se repitió la prueba después de unas tres horas de reposo y enfriamiento y el comportamiento del motor fue el mismo. Se despiezó completamente el motor, se limpiaron y decaparon sus piezas y se inspeccionaron individualmente sin apreciar daños o desgastes anómalos.

## 1.6. Testimonios recogidos

La información obtenida a través de los testimonios del piloto y del mecánico auxiliar determinó que la aeronave había salido en el primer vuelo de la mañana con unos 20 Gal de combustible en cada uno de los depósitos de ala. Habían sido repostados el día anterior.

El repostaje de combustible se realizaba de forma más o menos regular cuando se consideraba necesario ya fuera utilizando un medidor de cantidad calibrado o por estimación del gasto.

El procedimiento habitual de trabajo consistía en rellenar con unos pequeños bidones de 25 l o petacas, utilizando dos de ellos por cada ala. Es decir cuando se repostaba, se reponían cantidades aproximadas de 100 l (26,5 Gal). No pudieron precisar si se había repostado la aeronave, cuando se había hecho, ni que cantidades, en su caso, a lo largo de la mañana.

Su estimación acerca del consumo del motor de la PA-36-375 era que «es un poco superior» al del motor de la PA-25.

Como procedimiento habitual, y en este caso así se hizo, no se rellena ningún documento o registro de control que incluya información acerca de la cantidad de combustible, gasto por vuelos o repostajes realizados.

Los vuelos de tratamiento duraban del orden de 10 minutos dependiendo de la longitud de las pasadas sobre la finca y de las maniobras que va exigiendo su perímetro para completar el tratamiento.

La pista agrícola utilizada tenía una ligera pendiente hacia la izquierda en el sentido de despegue que podría ayudar al trasvase involuntario entre los depósitos del lado derecho e izquierdo.

## 1.7. Información sobre organización y gestión

El manual de operaciones de la compañía contiene información relativa a la gestión de la cantidad de combustible. El capítulo 8.1.7. «Determinación de cantidad de



combustible, aceite y fluidos transportados» contiene el punto 8.1.7.1 que es aplicable solamente para «combustible en vuelos comerciales de transporte».

No dispone el operador de una guía o procedimiento escrito para la gestión y determinación del combustible a bordo en los vuelos diferentes de transporte aéreo comercial.

## **2. ANÁLISIS**

### **2.1. Cantidad de combustible**

El volumen de la tolva es tal que es posible alcanzar el peso máximo autorizado al despegue (MTOW) sin necesidad de utilizar toda su capacidad. Teniendo en cuenta además la cantidad de producto liberado en la emergencia (unos 600 kg) es razonable pensar que los 8 despegues se produjeron con pesos cercanos al MTOW. Los vuelos eran cortos y de maniobras pronunciadas. Todo ello hace suponer que el consumo medio del motor fuera cercano al máximo de 22 Gal/h. El tiempo de vuelo real del avión en la mañana del evento se acercaría a las dos horas (8 vuelos a una media de 10 minutos por vuelo), añadiendo el tiempo de funcionamiento del motor en tierra para la carga del producto fitosanitario.

Ni el piloto, ni el mecánico auxiliar pudieron confirmar que se realizase algún repostaje durante las siete paradas intermedias entre vuelos.

La práctica ausencia de combustible en los depósitos de la aeronave en el lugar del accidente es compatible con lo anteriormente expuesto y con la cantidad inicial de combustible a bordo (40 Gal).

Las pruebas de motor y su examen demostraron que no se produjo ninguna anomalía de funcionamiento de éste. El combustible hallado a bordo y el examen del circuito de éste al motor confirman que su parada fue debida a la ausencia de combustible para alimentarlo.

El piloto estaba operando la aeronave basándose en su experiencia de consumo con otra aeronave distinta (del orden de 3 Gal/h inferior). No había preparado un plan de vuelo operativo para estimar el consumo y las necesidades de repostaje y por tanto, estaba volando sin conocer de manera suficientemente precisa y segura la cantidad de combustible a bordo.

Existe a bordo un instrumento indicador de la cantidad de combustible en los depósitos, el aforador de combustible. De acuerdo con la inscripción de la placa ubicada en la visera del panel de instrumentos, no es preciso en la actitud del avión en tierra, indicando una mayor cantidad que la real.

Es posible que la pendiente de la pista utilizada para el tratamiento aéreo, hubiera provocado un cierto trasvase de combustible del depósito de plano derecho al izquierdo durante la noche, ya que los depósitos quedaron repostados en la tarde del día anterior, o durante los recorridos de despegue y aterrizaje e incluso en las recargas de producto fitosanitario. Por otro lado, los virajes para retomar los vuelos de las pasadas se llevaban a cabo primordialmente hacia la izquierda, lo que suele provocar un cierto trasvase al depósito del plano interior en virajes no coordinados. Ello explicaría la asimetría en la cantidad de combustible encontrada.

El Manual de operaciones del operador es muy amplio y extenso, sin embargo, en el aspecto de la determinación del combustible a bordo para las operaciones de trabajos aéreos no dispone de una guía para ayudar a establecer procedimientos factibles y eficaces para evitar el agotamiento del combustible durante los vuelos de tratamientos aéreos, de corta duración y repetidos continuamente en el tiempo. Por ello se emite una recomendación de seguridad al operador para que reduzca la extensión del MO, haciéndolo más eficaz y práctico para definir procedimientos aplicables a los trabajos aéreos, y específicamente en la gestión y determinación del combustible a bordo.

## 2.2. Otros aspectos

La figura 3 presenta esquemáticamente una reconstrucción de la trayectoria de la aeronave superpuesta sobre una fotografía del entorno. La zona elegida por el piloto, al sobrevenir la parada del motor, era la única zona cercana de terreno seco y suficientemente resistente en un entorno de arrozales. Por otra parte, la colisión con los hilos del tendido eléctrico era difícilmente evitable teniendo en cuenta la altura y la posición del avión con respecto al camino elegido para aterrizar.

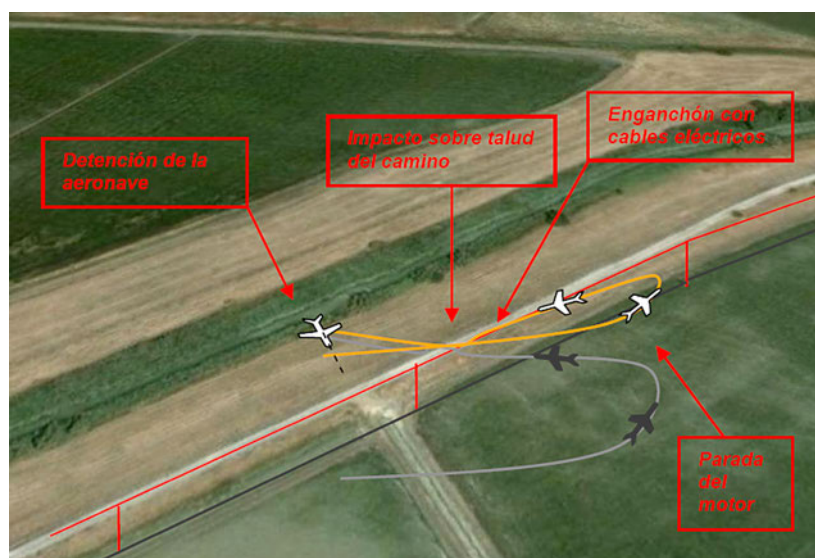


Figura 3. Campo de aterrizaje y trayectoria de la aeronave



La descripción del piloto y el fogonazo en la pata derecha confirman que la colisión con los cables del tendido eléctrico se produjo con el tren de aterrizaje.

La posición de uno de los cables, la deformación de la torre soporte y el comportamiento de la aeronave tras esta colisión indican que al menos uno de los tres cables eléctricos no partió inicialmente y siguió enganchado a la pata izquierda, reduciendo la energía del avión durante la mayor parte de su corto recorrido en tierra, afectando por tanto a la longitud de éste y variando significativamente la orientación del avión antes de su rotura.

Las huellas encontradas en el suelo muestran que el primer impacto contra el talud del camino se produjo en mayor grado con la pata izquierda, lo que probablemente produjo su rotura y desplazamiento.

La falta de efectividad de la activación de la bomba auxiliar de combustible puede explicarse por encontrarse la aeronave en un viraje a izquierdas y con un remanente de combustible en el depósito del plano izquierdo sólo ligeramente por encima del que el fabricante declara como no utilizable.

### **3. CONCLUSIONES Y CAUSAS**

No se hallaron anomalías en el motor y sus sistemas.

El piloto no tenía una estimación acertada del consumo de combustible del motor de este tipo de aeronave, ni disponía de un procedimiento escrito para gestionar el combustible disponible a bordo.

El fallo de motor, que obligó a una toma de emergencia, fue producido por la ausencia de combustible para alimentar el motor.

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

**REC 49/11.** Se recomienda al operador Trabajos Aéreos Espejo que revise el Manual de Operaciones, asegurando que contiene los procedimientos aplicables a las operaciones de trabajos aéreos y en particular para la gestión y determinación del combustible a bordo en este tipo de actividades.