

**RESUMEN DE DATOS**

**LOCALIZACIÓN**

Fecha y hora	<b>Sábado, 13 de agosto de 2005; 11:45 h local</b>
Lugar	<b>Aeropuerto de Cuatro Vientos (Madrid)</b>

**AERONAVES**

Matrículas	<b>EC-HAT</b>	<b>D-ECHM</b>
Tipos y modelos	<b>CESSNA 172N</b>	<b>CESSNA FR172G</b>
Explotadores	<b>American Flyers</b>	<b>Privado</b>

**Motores**

Tipos y modelos	<b>Lycoming O-320-H2AD</b>	<b>Continental IO-360-D</b>
Número	<b>1</b>	<b>1</b>

**TRIPULACIÓN**

**Piloto al mando**

Edad	—	<b>49 años</b>
Licencia	—	<b>Piloto privado de avión</b>
Total horas de vuelo	—	<b>200 h</b>
Horas de vuelo en el tipo	—	<b>50 h</b>

**LESIONES**

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

**DAÑOS**

Aeronave	<b>Importantes</b>
Otros daños	<b>Aeronave aparcada (EC-HAT)</b>

**DATOS DEL VUELO**

Tipo de operación	<b>Aviación general – No comercial – Privado</b>
Fase del vuelo	<b>Puesta en marcha</b>

**INFORME**

Fecha de aprobación	<b>25 de enero de 2006</b>
---------------------	----------------------------

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Reseña del vuelo

El piloto tenía la intención de ir a Málaga y le pidió a un conocido su aeronave para realizar el vuelo Cuatro Vientos-La Axarquía.

Cuando llegó a Cuatro Vientos realizó el plan de vuelo y al dirigirse a la aeronave, una Cessna FR172G, matrícula D-ECHM, observó que no tenía batería. De acuerdo con lo que indicó el piloto el MASTER (interruptor de alimentación eléctrica) se había quedado conectado.

El piloto intentó procurarse de medios de energía auxiliares y al no conseguirlo decidió arrancar la aeronave a mano. Según su declaración lo había hecho en anteriores ocasiones con otras aeronaves del mismo tipo.

Puso el freno de aparcamiento y colocó la palanca de gases en la posición de ralentí. Durante aproximadamente 30 minutos trató de arrancar la aeronave sin conseguirlo, por lo que decidió adelantar algo la palanca de potencia. En ese momento se encontraba algo cansado debido al esfuerzo que había realizado al intentar arrancar la aeronave.

Volvió a intentar el arranque y el motor se puso en marcha. A continuación la aeronave inició un movimiento lento. El piloto trató de seguirla pero fue incapaz de abrir la puerta y la aeronave continuó hasta estrellarse con otra aeronave que estaba aparcada delante y a la izquierda, Cessna 172N, matrícula EC-HAT.

La aeronave parada, EC-HAT, frenó a la que estaba en marcha lo que permitió al piloto alcanzarla y parar el motor.

El piloto de la aeronave D-ECHM no sufrió ninguna lesión.

Ambas aeronaves presentaban daños de consideración.

### 1.2. Daños sufridos por las aeronaves

#### 1.2.1. *Daños sufridos por la aeronave EC-HAT*

La aeronave que tenía más daños era la que estaba parada, matrícula EC-HAT, dado que era contra la que impactó la aeronave D-ECHM.

El alerón y la mitad de la semiala derecha habían recibido el impacto de la hélice de la aeronave D-ECHM.



Figura 1. Alerón dañado

El flap del plano derecho presentaba una deformación que se correspondía con la rios-tra del plano izquierdo de la aeronave D-ECHM.

Por último el estabilizador vertical había sufrido en el lado derecho rozaduras y defor-maciones producidas por el extremo de la semiala izquierda de la aeronave D-ECHM.



Figura 2. Deformación del flap



Figura 3. Posición final de ambas aeronaves

### 1.2.2. *Daños sufridos por la aeronave D-ECHM*

Las tres palas de la hélice de la aeronave D-ECHM, que era de madera, habían quedado reducidas a un tercio de su longitud inicial al contactar con la semiala derecha de la aeronave EC-HAT.

La aeronave siguió avanzando y el parabrisas impactó con la semiala derecha y parte del mismo cayó dentro de la cabina de la aeronave D-ECHM.

El extremo de la semiala izquierda se había desprendido al impactar con el estabilizador vertical de la EC-HAT.

### 1.2.3. *Ángulo de impacto*

Según la información facilitada por el piloto, la aeronave D-ECHM impactó con la aeronave EC-HAT con un ángulo (entre ejes longitudinales de ambas aeronaves) muy pequeño. Es decir, la trayectoria de la aeronave D-ECHM cuando se encontraba próxima a impactar fue casi paralela al eje longitudinal de la aeronave EC-HAT. Una vez que la hélice impactó con la semiala derecha, la aeronave giró algo hacia la izquierda.

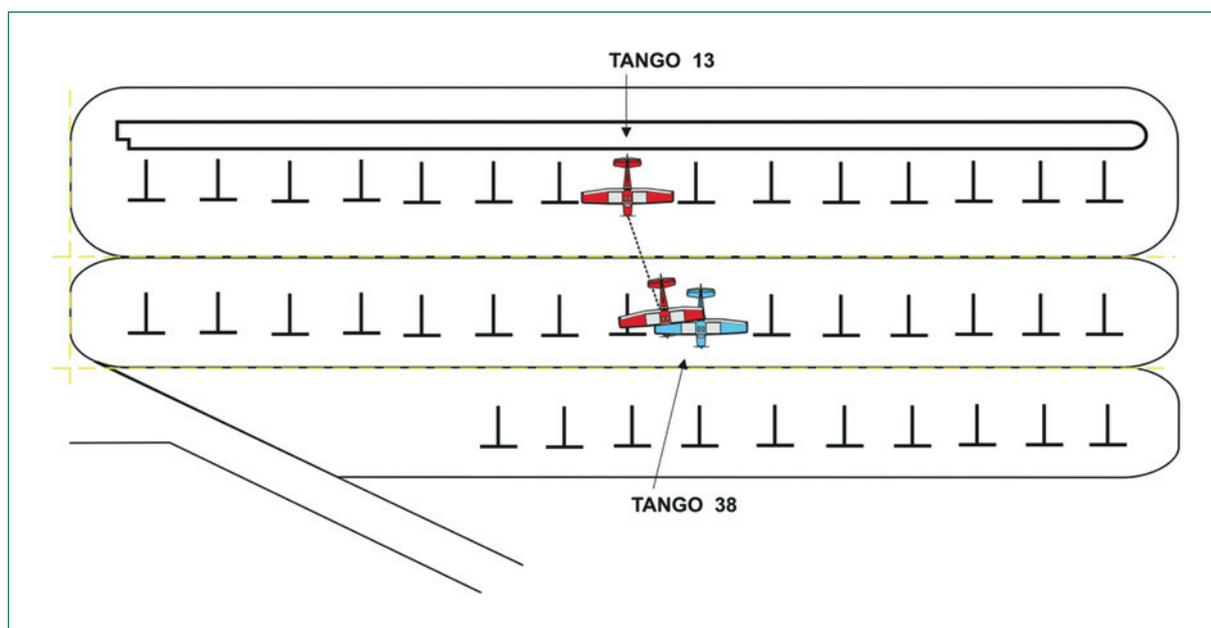


Figura 4. Trayectoria de la aeronave D-ECHM

### 1.3. Información personal

El piloto tenía la licencia de piloto privado de avión. Tanto ésta como el certificado médico clase 2 estaban en vigor. Su experiencia en monomotores era de 200 h y en Cessna 172 de 50 h.

Según informó, había realizado arranques manualmente en anteriores ocasiones, pero en dichas ocasiones la aeronave tenía colocados los calzos para evitar su movimiento.

Había aprendido a realizar arranques manuales cuando compró una aeronave en Bélgica aunque no había recibido formación específica relativa al arranque manual de aeronaves.

### 1.4. Información sobre la aeronave

La aeronave Cessna 172RG, D-ECHM, tenía matrícula alemana, por lo tanto, toda la documentación de la aeronave se había emitido por la autoridad alemana.

Según el certificado de matrícula, se había matriculado el 08-02-2005 por el propietario actual de la aeronave. El año de fabricación era 1970.

La última revisión anual se había realizado el 26-11-2004 en un taller español, centro autorizado de la DGAC, y el certificado de aeronavegabilidad era válido hasta el 30-11-2005 y se había emitido el 07-04-2005 por la autoridad alemana.

El manual de vuelo de la aeronave facilitado por el propietario estaba incompleto y no se ha podido comprobar si existía algún procedimiento específico o alguna prohibición que se refiriera a la puesta en marcha manual de la aeronave.

En cualquier caso, el fabricante de la aeronave informó que en sus manuales no se recoge información relativa al arranque manual.

### **1.5. Información de aeródromo**

El Aeropuerto de Cuatro Vientos tiene una pista, 28/10, y una calle de rodaje principal paralela a la pista. En la zona este del aeropuerto se encuentra la plataforma utilizada como aparcamiento. El día del accidente la aeronave EC-HAT estaba aparcada en el T38 y la aeronave D-ECHM se encontraba en el T13, según se muestra en la figura 4.

### **1.6. Información adicional**

#### **1.6.1. Procedimiento de puesta en marcha manual**

Sólo se han encontrado guías emitidas por las autoridades de aviación civil de Australia y de los Estados Unidos Unidos de América que incluyen instrucciones a nivel divulgativo, relacionadas con la puesta en marcha manual. En el Apéndice 1 se recogen parte de dichas recomendaciones.

#### **1.6.2. Otros manuales de vuelo**

En ejemplares de otros manuales de vuelo consultados de aeronaves de modelos del mismo tipo (Cessna 172N) no se hace mención a la puesta en marcha manual de un motor. En los mismos se especifica que se utilice una fuente exterior de energía para realizar la puesta en marcha en caso de que se agote la batería. Tampoco se establece explícitamente que dicho procedimiento esté prohibido.

Del mismo modo el procedimiento de puesta en marcha del motor indica que se adelante la palanca de potencia un octavo de pulgada.

## **2. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES**

De lo expuesto anteriormente no parece que quede claro si el procedimiento de puesta en marcha manual se puede realizar o no. Se han encontrado pocas referencias informativas que traten este aspecto y tampoco aparece explícitamente reflejado en los Manuales de Vuelo consultados.

De la información revisada parece convenirse en que desde el punto de vista de la seguridad la puesta en marcha manual se debe evitar siempre que sea posible, ya que se trata de un procedimiento peligroso. En cualquier caso, si se decide realizar, en caso de que se produzca una situación de emergencia, deberían seguirse determinadas precauciones como las que se recogen en el Apéndice 1.

En el presente caso el piloto informó que la aeronave no tenía colocados calzos ni se había asegurado su inmovilización. También indicó que adelantó la palanca de gases algo más de lo recomendado en el procedimiento de arranque normal dado que no conseguía que la aeronave arrancase. El arranque lo estaba realizando solo por lo que no había nadie aplicando los frenos en cabina aunque estaba puesto el freno de aparcamiento. Además, se encontraba cansado después de haber estado intentando arrancar durante media hora. Todo esto propició que cuando la aeronave se puso en marcha comenzara a moverse sin que al piloto le diera tiempo a alcanzarla.

Por tanto, la causa probable del accidente fue la realización de un arranque manual sin seguir determinadas precauciones de seguridad.

## **APÉNDICE 1**

Según la información obtenida a partir de un artículo de la revista *Flight Safety Australia* de julio de 1998 y del vídeo *Safety on the Ground*<sup>1</sup>, el procedimiento de puesta en marcha manual se considera de emergencia y debe evitarse siempre que sea posible. Además, establece una serie de recomendaciones para, en caso de que sea necesario, el procedimiento de puesta en marcha manual se realice correctamente:

- «1. En primer lugar establece que la ropa y el calzado sean los adecuados ( en especial no utilizar ropa holgada ni calzado que resbale).
2. Sujetar la hélice con los pulgares y el resto de los dedos paralelos no alrededor de la hélice.
3. Colocar la aeronave sobre un pavimento firme, liso y nivelado, sin obstáculos delante.
4. Asegurar que las dos ruedas del tren principal están frenadas con calzos y que el freno de aparcamiento está correctamente puesto.
5. Hacer el primado con el encendido apagado, y seleccionar la potencia y la posición de la hélice también con el encendido apagado.

Hay que hacer notar que muchos accidentes relacionados con la puesta en marcha manual se producen debido a que se selecciona una potencia que no es la adecuada para arrancar.

Hay que destacar que si se cuenta con otra persona para mover la hélice, se deben confirmar las palabras y el método que se utilizara para todo el proceso (primado, posición de la hélice, qué palabra se utilizará para avisar del encendido). Si por algún motivo no se consigue arrancar, hay que recordar apagar el encendido antes de realizar otro intento.»

Por otro lado, en el documento de la *Federal Aviation Authority de USA, FAA-H-8083-3A Airplane Flying Handbook* se recogen una serie de recomendaciones relativas a la puesta en marcha manual:

#### «Puesta en marcha manual

Incluso cuando la mayoría de los aviones están equipados con arranques electrónicos, es útil que los pilotos estén familiarizados con el procedimiento y los peligros que entraña el arranque de un motor girando la hélice manualmente (arranque manual). Debido a los peligros asociados, este método de arranque debe ser usado sólo cuando sea absolutamente necesario y cuando se hayan tomado las precauciones apropiadas.

Un motor no se debe arrancar manualmente a menos que dos personas, ambas familiarizadas con el avión y las técnicas de arranque manual, estén disponibles

<sup>1</sup> Información facilitada por Civil Aviation Safety Authority of Australian Government.

para hacerlo. La persona que mueva las palas de la hélice dirige toda la actividad y está encargado del procedimiento. La otra persona, que debe conocer los controles, se debe sentar en el avión con los frenos pisados. Como precaución adicional, se pueden colocar calzos delante de las ruedas del tren principal. Si esto no es viable, se puede asegurar la cola del avión atándolo. Nunca se debe permitir ocupar el puesto de pilotaje a alguien que no esté familiarizado con los controles cuando se realice un procedimiento de arranque manual. El arranque manual no se debe intentar nunca solo.

Al realizar el procedimiento, la superficie del suelo debe ser estable y estar limpia. Si el avión no está estable será necesario situarlo en otra posición. Superficies como gravilla suelta, hierba húmeda, barro, aceite, hielo o nieve pueden provocar que la persona que mueve la hélice se resbale cuando el motor arranque.

Ambos participantes deben discutir el procedimiento y ponerse de acuerdo sobre las palabras a utilizar y las acciones a realizar. Para comenzar el procedimiento, el sistema de combustible y los controles del motor (selectora de tanque, primer, bomba, palanca de gases y mezcla) se deben colocar igual que para un arranque normal. Hay que comprobar que el selector de encendido mediante magnetos está apagado. Una vez hecho esto, hay que girar la pala de la hélice que desciende para colocarla en una posición ligeramente superior a la horizontal. La persona que hace girar la hélice debe ponerse de frente a la pala que desciende y permanecer de pie a una distancia ligeramente inferior a la longitud del brazo. Si se coloca demasiado lejos tendrá que inclinarse y estará en una posición de desequilibrio para alcanzar la pala. Este hecho puede provocar que la persona se caiga sobre las palas que giran cuando el motor arranque.

El procedimiento y las órdenes para un arranque manual podrían ser:

- La persona que se encuentra fuera dice “COMBUSTIBLE ABIERTO, MAGNETOS CORTADAS, GASES CERRADOS, FRENOS APLICADOS”.
- El que ocupa el puesto de pilotaje, después de comprobar que el combustible está abierto, se ha seleccionado mezcla rica, las magnetos apagadas, los gases cortados y los frenos aplicados dice, “COMBUSTIBLE ABIERTO, MAGNETOS CORTADAS, GASES CERRADOS, FRENOS APLICADOS”.
- La persona que está fuera, después de empujar la hélice para cebar el motor dice “FRENOS Y ENCENDIDO”.
- El que ocupa el puesto de pilotaje comprueba que los frenos están aplicados y que las magnetos están encendidas, y dice, “FRENOS Y ENCENDIDO”.

La hélice se gira empujando rápidamente la pala hacia abajo, empujando con las palmas de ambas manos. Si la pala se sujeta fuertemente con los dedos, el cuerpo de la persona que empuja se puede abalanzar sobre las palas de la hélice si falla el encendido o la hélice gira momentáneamente en sentido opuesto. Cuan-

do la pala se empuja hacia abajo, se debe dar un paso hacia atrás, alejándose de la hélice. Si el motor no arranca, no hay que recolocar la hélice e intentar un nuevo arranque hasta que se tenga la certeza de que las magnetos están cortadas.

Las palabras ENCENDIDO (magnetos ON) Y MAGNETOS CORTADAS (magnetos OFF) se usan porque son muy diferentes la una de la otra. En condiciones de ruido intenso o fuertes vientos, las palabras ENCENDIDO y MAGNETOS CORTADAS son fáciles de distinguir.

Cuando se quiten los calzos de las ruedas una vez que el motor arranque, es fundamental que el piloto recuerde que la hélice es casi invisible. Puede ocurrir, y en ocasiones se ha producido, que cuando se van a retirar los calzos se perfora el arco de la hélice ocasionándose graves lesiones o incluso muertes. Antes de quitar los calzos, la palanca de gases tiene que colocarse al ralentí y acercarse por detrás de la hélice a retirarlos. Nunca por delante o un lado.

Los procedimientos de arranque manual deben realizarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y las listas de chequeo.

Existen procedimientos especiales cuando el motor ya está caliente, muy frío, o cuando está ahogado o ha sufrido un bloqueo por vapor ("vapor locked"). También existe un procedimiento específico cuando se utiliza una fuente de energía externa.»