

CIAIAC

Comisión de Investigación
de Accidentes e Incidentes
de Aviación Civil

INFORME TÉCNICO A-042/2004

Accidente ocurrido el
día 12 de julio de 2004
a la aeronave Glass
Goose, matrícula EC-ZIC,
en el término municipal
de Alcorcón (Madrid)



MINISTERIO
DE FOMENTO

Informe técnico

A-042/2004

**Accidente ocurrido el 12 de julio de 2004
a la aeronave Glass Goose, matrícula EC-ZIC,
en el término municipal de Alcorcón (Madrid)**



MINISTERIO
DE FOMENTO

SECRETARÍA GENERAL DE
TRANSPORTES

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES E INCIDENTES
DE AVIACIÓN CIVIL

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

NIPO: 161-03-011-0
Depósito legal: M. 23.129-2003
Imprime: Centro de Publicaciones

Diseño cubierta: Carmen G. Ayala

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

Tel.: +34 91 597 89 60
Fax: +34 91 463 55 35

E-mail: ciaiac@mfom.es
<http://www.mfom.es/ciaiac>

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 y con sus consecuencias.

De conformidad con lo señalado en la Ley 21/2003, de Seguridad Aérea, y en el Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional, la investigación tiene carácter exclusivamente técnico, sin que se haya dirigido a la determinación ni establecimiento de culpa o responsabilidad alguna. La conducción de la investigación ha sido efectuada sin recurrir necesariamente a procedimientos de prueba y sin otro objeto fundamental que la prevención de los futuros accidentes.

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

Abreviaturas	vii
Sinopsis	ix
1. Información sobre los hechos	1
1.1. Reseña del vuelo	1
1.2. Lesiones a personas	1
1.3. Daños sufridos por la aeronave	1
1.4. Otros daños	2
1.5. Información sobre el personal	2
1.6. Información sobre la aeronave	3
1.6.1. Célula	3
1.6.2. Certificado de aeronavegabilidad	3
1.6.3. Motor	3
1.6.4. Descripción general	4
1.6.5. Cualidades de vuelo	9
1.6.6. Últimos vuelos y mantenimiento realizados por la aeronave	11
1.7. Información meteorológica	12
1.8. Ayudas a la navegación	13
1.9. Comunicaciones	13
1.10. Información sobre el aeródromo	13
1.11. Registradores de vuelo	14
1.12. Información sobre los restos de la aeronave y el impacto	14
1.13. Información médica y patológica	18
1.14. Incendio	18
1.15. Supervivencia	18
1.16. Ensayos e investigaciones	18
1.16.1. Declaraciones de testigos	18
1.16.2. Inspección de los restos en taller	19
1.16.3. Prueba de las electroválvulas	23
1.16.4. Prueba de la bomba eléctrica de combustible	23
1.16.5. Prueba de la bomba mecánica de combustible	23
1.17. Información orgánica y de dirección	23
1.18. Información adicional	23
1.18.1. Reglamento de construcción por aficionados	23
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces	25
2. Análisis	27
2.1. Análisis del vuelo del accidente	27
2.2. Posibles causas del malfuncionamiento del motor	29
2.2.1. Estimación del combustible a bordo de la aeronave en el momento del accidente	32
2.2.2. Hipótesis sobre las causas del agotamiento de combustible	33

2.2.3. Obstrucción de alimentación de combustible por la ausencia del filtro fino del depósito inferior derecho	34
2.3. Calificación de pilotos para vuelos de aeronaves construidas por aficionados	35
3. Conclusión	39
3.1. Conclusiones	39
3.2. Causas	39
4. Recomendaciones sobre seguridad	41
Apéndices	43
Apéndice A. Gráfico de la estimación de la trayectoria seguida por la aeronave	45

Abreviaturas

00 °C	Grados centígrados
00° 00' 00"	Grados, minutos y segundos
A	Amperio
ADF	Equipo receptor de señal de radiofaros NDB
AIP	Publicación de Información Aeronáutica
ATC	Control de Tránsito Aéreo
cm ³	Centrímetro cúbico
DGAC	Dirección General de Aviación Civil
E	Este
FAA	Federal Aviation Administration
ft	Pies
g	Aceleración de la gravedad
h	Horas
hh:mm	Tiempo expresado en horas y minutos
hPa	Hectopascal
IAS	Velocidad indicada
km	Kilómetros
kt	Nudos
l	Litro
lb	Libras
m	Metros
min	Minutos
METAR	Informe meteorológico ordinario
MHz	Megahertzios
mph	Millas por hora
N	Norte
N/A	No afecta
NDB	Radiofaro no direccional
MN	Milla náutica
P/N	Número de la parte («part number»)
psi	Presión medida en libras por pulgada cuadrada
rpm	Revoluciones por minuto
s/n	Número de serie
UTC	Tiempo Universal Coordinado
V	Voltio

Sinopsis

El piloto y propietario de la aeronave de construcción por aficionado matrícula EC-ZIC despegó del Aeropuerto de Cuatro Vientos en torno a las 17:56 h¹ para realizar un vuelo local. A las 18:19 h, la torre de Cuatro Vientos intentó contactar con él y ya no obtuvo respuesta. La aeronave había chocado contra el terreno al fondo de una vaguada en el término municipal de Alcorcón, probablemente mientras intentaba realizar un aterrizaje de emergencia en un campo de labor que había en la zona. La aeronave resultó destruida y el piloto, que no llevaba abrochadas las correas del arnés de hombros, falleció a consecuencia del impacto. No hubo incendio.

La investigación determinó que la causa probable del accidente fue una pérdida progresiva de potencia del motor, que terminó parándose, seguida por un intento de toma de emergencia que no pudo realizarse de modo satisfactorio en unas condiciones de alta resistencia aerodinámica debido a la ausencia de la tapa del pozo de tren de morro.

Aunque no pudo determinarse con total certeza la causa de la parada del motor, es posible que se debiese al agotamiento del combustible del depósito superior izquierdo estando éste seleccionado durante el rodaje, despegue y ascenso.

Se realizaron dos recomendaciones de seguridad relativas a los requisitos de experiencia para pilotar determinadas aeronaves de construcción por aficionados y a los procedimientos para inspeccionar las aeronaves de construcción por aficionados en aeródromos controlados.

¹ Todos los tiempos de este informe están expresados en hora UTC salvo que expresamente se indique lo contrario. Hay que sumar dos horas para obtener la hora local en el momento del accidente.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

La aeronave de construcción por aficionados matrícula EC-ZIC había sido construida en el Aeródromo de Muchamiel (Alicante) a partir de un kit procedente de Estados Unidos. Realizó su primer vuelo en dicho aeródromo el 9-7-2003, con un piloto experimentado a bordo. Más tarde, empezó el proceso para conseguir el correspondiente certificado de aeronavegabilidad. El 1-6-2004 el propietario de la aeronave, que había recibido varios vuelos de instrucción en la misma, decidió trasladar el avión al Aeropuerto de Cuatro Vientos en compañía de otro piloto que era instructor de vuelo.

En Cuatro Vientos, el propietario presentó diversos planes de vuelo durante junio y julio, y realizó un vuelo como único ocupante de la aeronave el sábado 10 de julio. El 12 de julio realizó un vuelo local por la mañana y por la tarde llevó a cabo una prueba en rampa de la radio de la aeronave, en compañía de un técnico de aviónica. Más tarde, inició un vuelo local despegando de la pista 10 y, después de que comunicara por radio que abandonaba el circuito, ya no tuvo más contactos por radio con la torre de Cuatro Vientos.

Varios testigos observaron a la aeronave volando bajo sobre una urbanización del término municipal de Alcorcón hasta que la perdieron de vista mientras descendía hacia una vaguada próxima. El avión terminó impactando con el terreno en el fondo de la vaguada, se desplazó unos 13 m por el aire y volvió a chocar con el terreno en una actitud de morro bajo. La sujeción izquierda del cinturón de seguridad se desprendió del fuselaje y el piloto, que no llevaba abrochadas las correas del arnés de hombros, fue despedido fuera de la cabina de vuelo y apareció a unos 2 m delante y a la derecha de la misma y falleció a consecuencia del accidente. No hubo incendio y la aeronave resultó destruida.

1.2. Lesiones a personas

Lesiones	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación	1		
Pasajeros			
Otros			

1.3. Daños sufridos por la aeronave

La aeronave resultó destruida.

1.4. Otros daños

No hubo otros daños reseñables.

1.5. Información sobre el personal

El piloto tenía 61 años, el título de piloto privado de avión desde 1977 y licencia de aptitud en vigor desde el 06-06-2001 hasta el 06-06-2006, con las habilitaciones de VFR-HJ (diurno) y monomotores terrestres desde el 06-07-2003 hasta el 06-07-2005.

Se revisó su diario de vuelo del piloto, que tenía anotados sus vuelos desde el 28-09-2000, la mayor parte realizados en una aeronave Robin ATL. Hasta el 28-08-2003 el piloto tenía anotadas un total de 702 h de vuelo.

El 09-07-2003 aparecía anotado el primer vuelo de la aeronave Glass Goose EC-ZIC en la cual su propietario actuaba como copiloto, siendo el piloto al mando otra persona. Los siguientes dos vuelos también se realizaron del mismo modo,

La relación de vuelos del piloto en la aeronave EC-ZIC según ese diario era:

09-07-2003 a 10-07-2003	3 vuelos (3 h 45 min) como copiloto.	
17-09-2003 a 19-09-2003	9 vuelos (19 h 50 min) como piloto al mando.	Según testimonios recopilados, siempre con otra persona a bordo excepto en un vuelo del 19-09-2003.
21-11-2003 a 23-11-2003	3 vuelos (3 h 40 min)	Según testimonios recopilados, siempre con otra persona a bordo.

A partir de esa fecha, sólo aparece anotado un vuelo de 3 h en Cuatro Vientos en Cessna 172, el 21-03-2004, y hay una última anotación, sin fecha ni matrícula de la aeronave, que indica LEMU (14:45 h) LECU (16:16 h) con 1 h 31 min totales.

Según los registros de los aeropuertos y aeródromos implicados, el 01-06-2004 el avión despegó de Muchamiel a las 11:05 h y aterrizó en Alicante a las 11:37 h. Después despegó a las 14:03 h y aterrizó en Casarrubios del Monte para realizar unas gestiones. Finalmente, aterrizó en Cuatro Vientos a las 19:18 h.

De las informaciones recogidas se deduce que el piloto había recibido varias horas de instrucción en doble mando en el Glass Goose EC-ZIC (este avión no tenía mando de dirección, de frenos, ni de gases en el asiento derecho).

Estos testimonios indicaban que no había requisitos de instrucción para soltarse en este avión de construcción por aficionados. Las informaciones recogidas apuntaban a que el

piloto no estaba suelto en el avión, que necesitaba mucho más entrenamiento. Tenía problemas con los procedimientos del avión, que eran de cierta complejidad, con la alineación con la pista y con la toma de tierra. Sin embargo, el largo tiempo transcurrido para su fabricación hacía que, en opinión de testigos, estuviese deseoso de volarlo con asiduidad lo antes posible.

Según diversas informaciones, el piloto decidió realizar un vuelo solo en Muchamiel en septiembre del 2003 (véase tabla de la página anterior) y el avión entró en pérdida durante la toma, con lo que se dañó el tren de morro y ligeramente el tren principal.

1.6. Información sobre la aeronave

1.6.1. Célula

Marca:	Construcción por aficionado
Modelo:	Glass Goose
Número de fabricación:	99024/1298
Matrícula:	EC-ZIC
MTOW:	816 kg (1.800 lb)
Horas totales de vuelo:	45 h 21 min hasta junio de 2004
Propietario:	Privado
Explotador:	Privado

1.6.2. Certificado de aeronavegabilidad

Número:	A-828
Tipo:	Especial provisional (vuelos de puesta a punto. Constructor aficionado)
Fecha de expedición:	19-01-2004
Fecha de caducidad:	19-01-2005

Nota: El reverso del certificado de aeronavegabilidad, en el apartado de Limitaciones, especificaba que el campo autorizado era San Javier (Murcia).

1.6.3. Motor

Marca:	Lycoming
Modelo:	O-320-D2A

Número de serie: s/n L-18989-39A
Horas de vuelo: 45 h 21 min (hasta junio de 2004)
Última revisión: Revisión de 25 h antes de que el avión volase desde Muchamiel a Cuatro Vientos.

1.6.4. Descripción general

El piloto había solicitado construir la aeronave EC-ZIC en el Aeródromo de Muchamiel a partir de un kit de un fabricante de EE.UU. En la labor de construcción le ayudó una empresa situada en dicho aeródromo.

Se trataba de un avión anfibia biplano, con hélice impulsora cuatripala («Warp Drive», s/n T8392) y tren triciclo retráctil.

Disponía de un motor Lycoming O-320-D2A nuevo, que debía someterse a rodaje. El sistema de combustible consistía en cuatro depósitos (con una capacidad total de 70 galones o 265 l) situados en cada semiala superior e inferior desde los que llegaba combustible a cuatro «gascolators» en los que había un filtro fino y que tenían un drenador en su base. A estos drenadores se accedía a través de un registro situado en el respaldo del asiento del piloto, y debían usarse antes de cada vuelo para extraer muestras



Foto 1.6.4.1. Vista de un avión similar (foto obtenida del fabricante del kit). Se aprecia la tapa del pozo del tren de morro

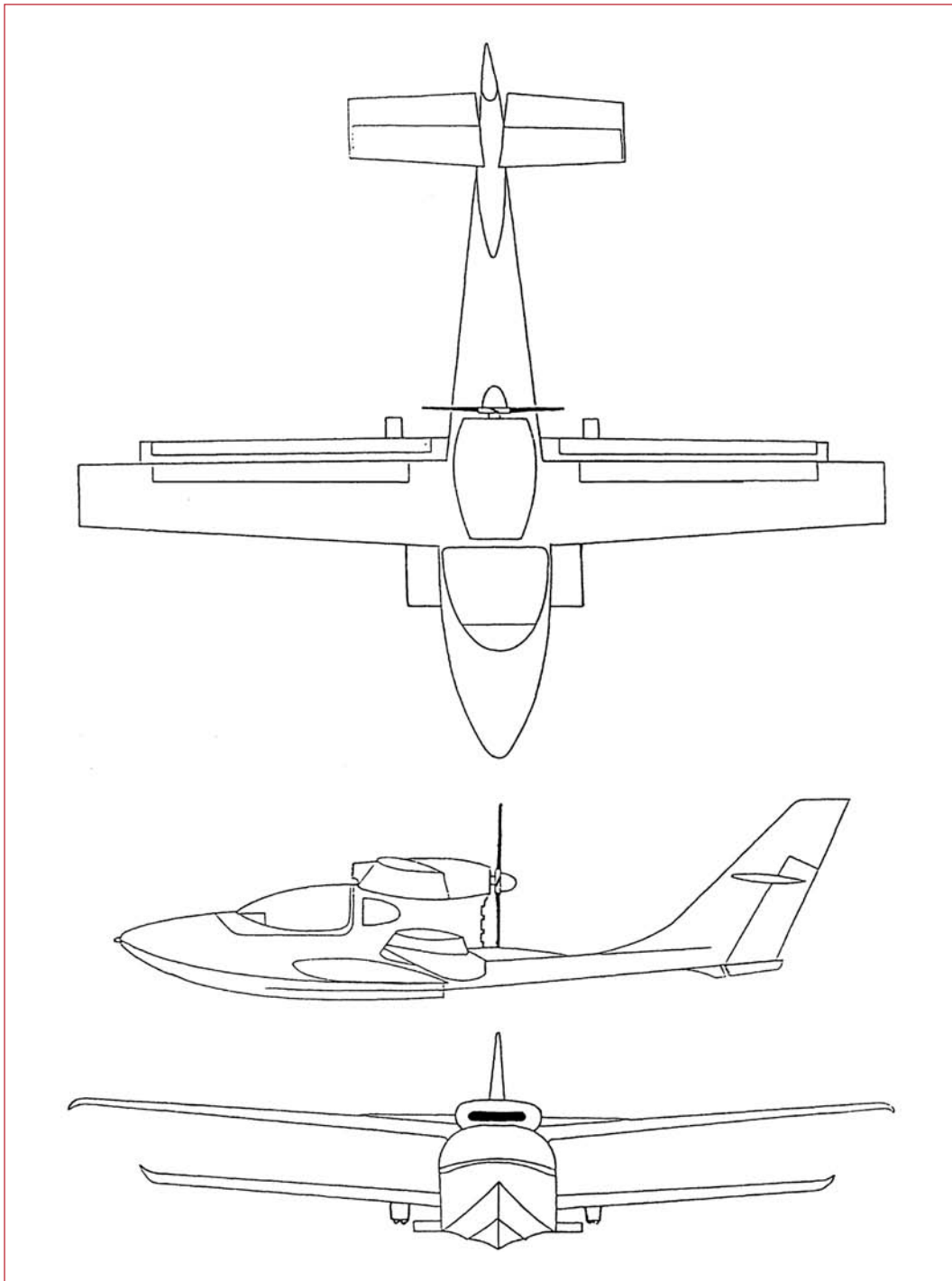


Figura 1.6.4.2. Plano tres vistas del avión con el tren retraído

de combustible. La selección de depósitos se hacía mediante dos interruptores (arriba-abajo e izquierda-derecha) situados en el panel de instrumentos (véase foto 1.6.4.4) que accionaban tres válvulas electromecánicas (llamadas aquí electroválvulas). La electroválvula A (véase figura adjunta) seleccionaba izquierda o derecha de los depósitos superiores. La electroválvula B seleccionaba izquierda o derecha de los depósitos infe-

riores. Ambas A y B se movían a la vez a la izquierda o a la derecha cuando se accionaba el interruptor de cabina. Finalmente, la electroválvula C dejaba pasar el combustible que venía de A (si se seleccionaba «arriba») o de B (si se seleccionaba «abajo»).

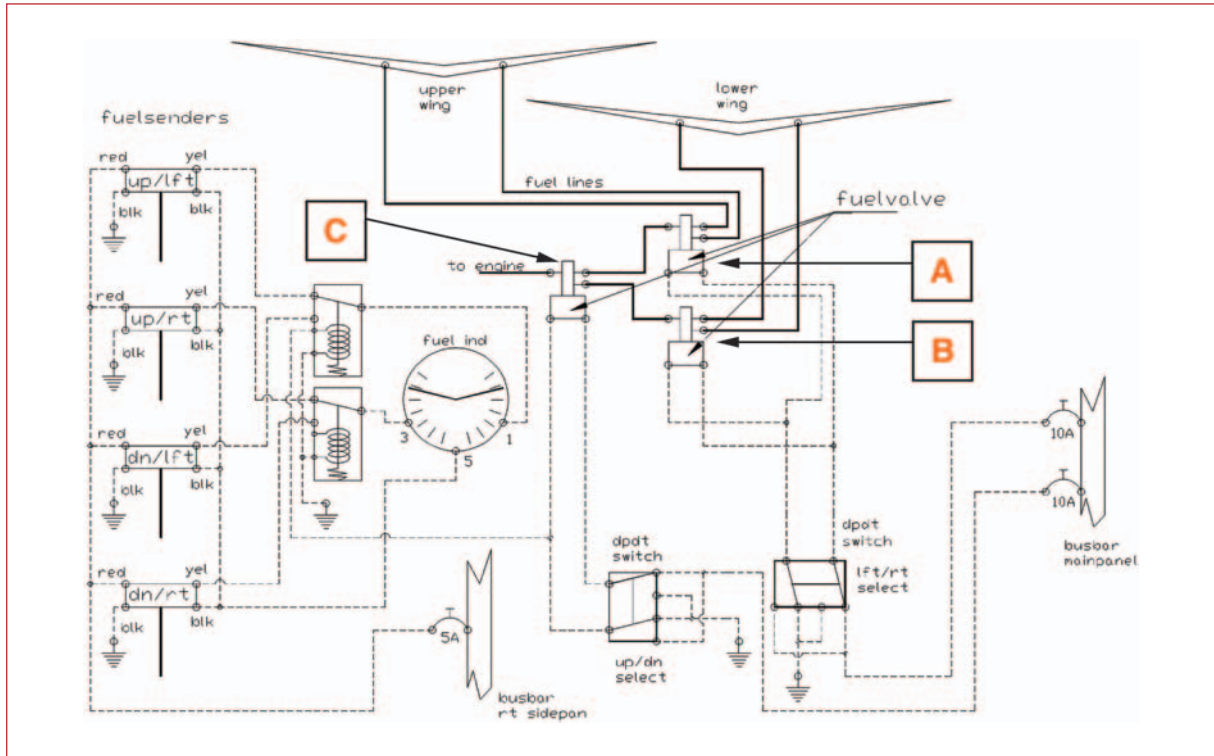


Figura 1.6.4.3. Esquema del sistema de alimentación e indicación de combustible



Foto 1.6.4.4. Tras el accidente, en el panel de mandos aparecía seleccionado el depósito de combustible superior derecho

Después, el combustible pasaba a través de una llave de corte general situada entre los asientos en la cabina de vuelo y llegaba a una bomba eléctrica, a través de la cual pasaba a la bomba de combustible del motor y de allí al carburador. El avión llevaba indicación en cabina de la cantidad de combustible de cada depósito. El indicador era único con dos escalas (véase foto 1.6.4.5). Según la posición del interruptor de selección de depósitos arriba-abajo, las escalas izquierda y derecha indicaban la cantidad de combustible de los depósitos superiores o inferiores de los respectivos lados.

Se recibieron testimonios de que el indicador de combustible se había calibrado dos veces en Muchamiel y, por lo tanto, se descartaba la posibilidad de que sus conexiones estuvieran inadvertidamente cruzadas, de modo que marcaran al revés. Estos testimonios indicaban que los indicadores eran muy precisos desde la posición de vacíos hasta aproximadamente 3/4 de capacidad. Para cantidades superiores, la precisión y sensibilidad de la indicación disminuía.

El avión disponía de un tren triciclo retráctil movido por presión hidráulica. Para subir el tren, la bomba eléctrica del tren producía 1.100 psi. Para seleccionar tren arriba se movía un interruptor de dos posiciones, y después se conectaba la bomba con otro interruptor situado a su lado (véase foto 1.6.4.6). Cuando el tren estaba en la posición deseada, el piloto tenía que desconectar la bomba, que estaba conectada directamente a una batería de 12 V situada en el pozo del tren de morro. Además, el avión llevaba otra batería de 12 V conectada en paralelo con la del tren.



Foto 1.6.4.5. Estado del indicador de combustible (marcado con el rótulo «NIVEL GSLNA») tras el accidente. Como el interruptor de selección de depósitos estaba en «arriba», si el indicador estuviese funcionando todavía correctamente, a la izquierda marcaría que el depósito superior izquierdo tenía 3/4 de capacidad y a la derecha que el depósito superior derecho estaba casi vacío



Foto 1.6.4.6. Tras el accidente, los interruptores aparecían como tren arriba y bomba en «ON», con el fusible de 50 A metido. La posición normal del interruptor de la bomba debería haber sido «OFF», una vez que el tren había subido tras el despegue. La posición de la puesta en marcha es «BOTH»

La operación del tren de aterrizaje se hacía por debajo de 100 mph de velocidad. Al bajar el tren, había un apreciable incremento de resistencia, y por eso el manual de operaciones del kit recomendaba subir el tren inmediatamente después del despegue y bajarlo en

el tramo de final. El pozo del tren de morro tenía una compuerta que disminuía la resistencia cuando esa pata estaba retraída. Para ayudar a bajar el tren de morro, se había instalado una goma elástica que quedaba en tensión cuando el tren subía.

La cabina tenía dos asientos lado a lado y doble mando en profundidad, alabeo y dirección. En el asiento de la derecha no había mando de motor y frenos, aunque tanto el mando de gases como el de mezcla, montados sobre el fuselaje en el lado izquierdo de la cabina, se podían accionar sin mucha dificultad desde la derecha en caso de emergencia puesto que la cabina era pequeña.

Cada ocupante disponía de un sistema de sujeción de cuatro puntos, con cinturón de seguridad de dos correas sujeto a la izquierda y derecha de cada asiento y otras dos correas de hombros sujetas en dos puntos detrás del respaldo de los asientos. Las cuatro correas de cada asiento se abrochaban en un único punto.

Los flaperones se usaban en las posiciones de 0° o 10° (para el despegue) y de 20° para el aterrizaje. Tanto en esas dos fases como en el amerizaje se conectaba la bomba eléctrica de combustible.

La compensación en profundidad se hacía con un mando que, mediante un muelle, adelantaba o retrasaba el punto neutral de la palanca.

La refrigeración de la cabina había dado problemas, y se había terminado instalando un tubo que introducía aire de impacto en el habitáculo de los ocupantes.

El avión disponía de luces de navegación y strobe en las puntas del ala superior (luz roja a la izquierda y luz verde a la derecha). En las carenas del tren principal llevaba luces de aterrizaje.

Cuando el avión estuvo construido, el fabricante del kit viajó para inspeccionarlo y comentó que el montaje era correcto. Después, comenzó el proceso de vuelos de prueba para la consecución del correspondiente certificado de aeronavegabilidad. Estos vuelos iniciales fueron realizados por un piloto con gran experiencia de vuelo, que había sido propuesto por el propio propietario constructor. Para la realización de vuelos de prueba, la Dirección General de Aviación Civil recomendaba a los constructores el seguimiento en general de la «Advisory Circular» 90-89A «Amateur-Built aircraft and ultralight flight testing Handbook» de la «Federal Aviation Administration» (FAA). Más tarde, propuso ser él mismo el que continuase con los vuelos.

1.6.5. *Cualidades de vuelo*

El manual de operaciones de la aeronave que se proporcionaba con el kit incluía los siguientes procedimientos a través de listas de chequeo en idioma inglés:

- Inspección prevuelo.
- Antes de arrancar el motor.
- Arranque del motor.
- Después del arranque.
- Prueba de motor y magnetos.
- Antes del despegue.

Este manual también incluía muchas recomendaciones para la realización del primer vuelo de la aeronave. Según su autor, no era conveniente cargar mucho combustible para ese primer vuelo, que debía tener una corta duración. En el caso de que el motor comenzase a funcionar de modo irregular, se debía seleccionar el depósito superior del otro lado y conectar la bomba eléctrica («booster pump») hasta que el motor volviera a su funcionamiento normal.

Durante los vuelos de prueba realizados tras la construcción de la aeronave, se había preparado un borrador de «Lista de Procedimientos, Glass-Goose EC-ZIC», que incluía las siguientes listas de operación normal (no había listas de procedimientos anormales o de emergencias):

- Antes de rodar.
- Rodando.
- Prueba en tierra.
- Antes del despegue (10° de flaps para despegue; depósito de combustible: el más lleno superior).
- Alineado pista.
- Después del despegue.
- Después del despegue a 500 ft AGL (retraer flaps, comprobar instrumentos del motor, velocidad 85 mph).
- Ascenso, crucero, descenso.
- Preaterrizaje (velocidad 80 mph, flap 10°, tren abajo en viento en cola en línea con el umbral).
- Final (flaps 10°).
- Abandonando pista; parking y parando el motor; dejando el avión.

Estas listas no se encontraron entre los restos de la aeronave después del accidente.

Las informaciones recogidas indicaban que el aterrizaje se hacía normalmente con 20°. Había que rotar muy poco el avión en la toma para evitar golpear la pista con la parte inferior de los estabilizadores. No se observaron problemas de controlabilidad de la aeronave durante esos vuelos.

La velocidad de pérdida con un solo ocupante se había medido en 60 mph durante los vuelos de prueba. El consumo en vuelo de crucero a 90 mph con 2.300 rpm era de unos 8 galones/hora. Las velocidades recomendadas para el aterrizaje eran de 80 mph para aproximación y de 75 mph sobre el umbral.

1.6.6. Últimos vuelos y mantenimiento realizados por la aeronave

El 01-06-2004 realizó un vuelo desde el Aeródromo de Muchamiel hasta el de Casarrubios del Monte con escala en el Aeropuerto de Alicante (véase punto 1.5), con el piloto y otra persona a bordo. Esta segunda persona era un piloto con habilitación de instructor de vuelo que, según declaró posteriormente, iba sentado a la derecha mientras que el propietario de la aeronave actuaba como piloto al mando.

En Casarrubios el piloto estuvo haciendo unas indagaciones para realizar una pequeña modificación en la refrigeración de la cabina de vuelo, y luego, el mismo día 1 de junio, voló a Cuatro Vientos, donde aterrizó a las 19:18 h. No hay constancia de que la aeronave volviese a volar a Casarrubios durante los meses de junio y julio de 2004.

Después, en Cuatro Vientos el avión realizó los siguientes vuelos:

Fecha	Origen	Destino según plan de vuelo	Observaciones
10-07-2004	LECU	LEVD (Valladolid)	El avión despegó a las 7:20 h y volvió a aterrizar en Cuatro Vientos a las 8:14 h. Según los testimonios recopilados, el piloto era el único ocupante de la aeronave en ese vuelo.
12-07-2004	LECU	LECU	Vuelo local con despegue a las 10:17 h y aterrizaje a las 10:48 h.
12-07-2004	LECU	LECU	Vuelo del accidente. Despegó a las 17:56 h.

El Aeropuerto de Cuatro Vientos informó que el piloto había presentado otros planes de vuelo que o bien fueron cancelados o bien no llegaron a realizarse efectivamente, aunque el piloto no los canceló o cerró de ningún modo.

El 9-6-2004, un centro de mantenimiento revisó y corrigió fugas en estática y pitot de la aeronave y comprobó la calibración del anemómetro. El 18-6-04, el centro de mantenimiento desmontó la puesta en marcha y se corrigieron daños por corrosión. Al parecer la batería se descargaba, por lo que se reapretó la tornillería de relés y se corrigió el problema. Además, se probaron las comunicaciones y el transponder en rampa y se cambió la batería de morro, entre otras tareas de mantenimiento.

Los testimonios recogidos indicaban que la aeronave permanecía la mayor parte del tiempo en la plataforma del Aeropuerto de Cuatro Vientos, y que a veces se veía a su propietario realizando lo que parecían ser trabajos de mantenimiento sobre ella.

Por la información obtenida de las compañías suministradoras, el avión únicamente realizó durante el año 2004 los siguientes repostajes de combustible en los aeropuertos de Alicante (LEAL) y Cuatro Vientos (LECU):

Fecha	Hora	Litros de combustible
01-06-2004, LEAL	No disponible	60
06-06-2004, LECU	18:05 h	145
17-06-2004, LECU	08:29 h	51
10-07-2004, LECU	11:22 h	50

Se consultó a la organización que realizó el último repostaje en Cuatro Vientos, pero no se pudo determinar con certeza en qué depósitos se cargaron los 50 l repostados dos días antes del accidente. Cada depósito tenía una capacidad aproximada de unos 66 l (70 galones o 265 l era la capacidad total de combustible del avión). Se recibieron informaciones de que en los repostajes se solía repartir el combustible por todos los depósitos.

El 10-07-2004 el piloto, que volaba solo, despegó a las 7:20 h con la intención, según el plan de vuelo, de llegar a Valladolid. Poco después el avión volvió a aterrizar en Cuatro Vientos, a las 8:14 h, probablemente porque el piloto no se encontraba cómodo con el manejo del avión durante el vuelo. En el aterrizaje debió ocurrir algún daño a la tapa del pozo del tren de morro debido a causas que no se han podido determinar. El piloto intentó contactar ese sábado 10 de Julio con el centro que le había ayudado a montar el kit para pedir consejo sobre la posibilidad de volar sin esa tapa, y para informar que se había roto uno de los dos anclajes que sujetaban la tapa del tren (véase foto 1.16.2.1) y que quedaba «un trozo del tornillo dentro de la fibra». Además, preguntaba si debía dejar puesta «la goma elástica».

En esa comunicación, también informaba, entre otras, de las siguientes circunstancias de su avión:

- Sólo funcionaba una radio y sin alcance; la otra metía ruido continuo. Las llevó a revisar.
- El mando de flaps no encajaba bien en sus posiciones. Lo desarmó y lo ajustó.

Por otro lado, después de ese vuelo del día 10-07, el piloto repostó los citados 50 l de combustible (a las 11:22 h).

El día 12-07-2004 presentó un plan de vuelo local en Cuatro Vientos por la mañana y llevó a cabo un vuelo solo de 31 minutos de duración. Después, por la tarde, presentó otro plan de vuelo local de 1 h de duración total prevista con despegue a las 5:45 h. Esa tarde, antes de despegar, realizó en compañía de un técnico una prueba en plataforma de las comunicaciones, que resultó correcta.

1.7. Información meteorológica

Las condiciones meteorológicas en la zona y en el momento del accidente eran CAVOK y con escaso viento.

1.8. Ayudas a la navegación

En la grabación de los datos de radar secundario del día del accidente no se observó ninguna traza radar del avión EC-ZIC. Se intentó infructuosamente conseguir trazas de radar primario. El resto de ayudas no son relevantes en este accidente.

1.9. Comunicaciones

Se revisó el registro de comunicaciones del piloto con la torre del Aeropuerto de Cuatro Vientos durante el vuelo del accidente.

A las 17:44 h el piloto solicitó una prueba radio a la torre de Cuatro Vientos y ésta respondió que le oía «fuerte y claro». Después la aeronave fue autorizada a rodar al punto de espera de la pista 28, con QNH 1016. La torre le fue proporcionando instrucciones para llegar al punto indicado. Más tarde le autorizó a despegar en la pista 28 con «viento del este, cero tres nudos». Cuando el piloto de la EC-ZIC colacionó la instrucción, la torre le dijo que tenía «componente de cola, en estos momentos de cinco nudos. ¿Acepta dos ocho?». El piloto contestó: «Sí, acepto la dos ocho sí, lo prefiero además». Sin embargo, instantes después, dijo: «Cuatro Vientos, zulú india charlie, eh... dado que está el sol de cara, ¿podría cambiar la uno cero?», y, ante ello, la torre le autorizó a rodar al punto de espera de la pista 10. A las 17:56 h la torre le autorizó a despegue inmediato en la pista 10. A las 18:00 h, tras recibir confirmación de la torre de que se le oía «fuerte y claro», la aeronave EC-ZIC informó que había abandonado el circuito. La torre le instruyó que notificase en el «punto Whiskey». A las 18:19 h, la torre llamó al avión y no obtuvo respuesta.

No hubo comunicaciones con la frecuencia de Madrid Control (LECM).

1.10. Información sobre el aeródromo

El AIP del Aeropuerto de Madrid-Cuatro Vientos de octubre 2003 indicaba que las aeronaves de velocidad indicada menor de 120 kt que salen procederán por el punto W (Villaviciosa de Odón) y abandonarán el ATZ a 3.000 ft. Si está en servicio la pista 10, todas las aeronaves realizarán el tramo de viento en cola previo a abandonar el circuito a 3.300 ft.

Del mismo modo que en otros aeródromos, en la práctica, para la presentación y aceptación de un plan de vuelo no era necesario presentar ningún documento acreditativo de la aeronave ni del piloto al mando. El Reglamento de Circulación Aérea (Real Decreto 57/2002, de 18 de enero) no contenía ningún requisito al efecto.



Figura 1.10.1. Detalle de la situación del punto W

1.11. Registradores de vuelo

La aeronave no disponía de registradores de vuelo, que no son preceptivos para las de su tipo.

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

Al inspeccionar la zona del accidente, en la que había una colina de unos 5° de pendiente descendente cubierta de rastrojos y una parcela arada recientemente de unos 2° de pendiente ascendente (véase foto 1.12.1), separadas por una vaguada cubierta en parte de matorrales, se observaron marcas de contacto de la aeronave con el suelo en el fondo de la vaguada en la que los matorrales tenían aproximadamente 1,5 m de altura, y que habían sido aplastados en un área rectangular de unos 1,5 m de ancho por 3 m de largo.

Después, no se observaron marcas de la aeronave en la zona adyacente de arena suelta, que se encontraba muy pisoteada por el personal de rescate que había acudido al lugar.

Los restos del avión habían quedado a unos 13 m de los matorrales aplastados, con un rumbo aproximadamente norte. Los restos estaban agrupados excepto por dos trozos

de flaperones de las semialas izquierdas, que se encontraban unos 4 m delante de los restos principales, y un trozo de flaperón de la semiala inferior derecha que se encontraba a unos 2 m por detrás de dichos restos. Varios trozos de plexiglás del parabrisas aparecieron a unos 17 m delante de los restos.

Las evidencias indicaban que, tras el primer contacto con el terreno que debió producirse en actitud aproximadamente nivelada en cabeceo y alabeo, la aeronave rebotó, se fue al aire e impactó de nuevo con el terreno en actitud de unos 30° morro abajo y con cierto alabeo a la izquierda.

Este segundo contacto se produjo con elevada energía, y durante el mismo, la sujeción izquierda del cinturón de seguridad se desprendió del fuselaje y el piloto salió despedido. Su cuerpo quedó a unos dos metros a la derecha de los restos, y la cabina de vuelo se aplastó durante la restante secuencia del impacto.

El fuselaje posterior se rompió y los estabilizadores horizontal y vertical, unidos a ella, salieron despedidos hacia delante y quedaron en la parte delantera del conjunto de restos. El motor, como consecuencia de las fuerzas de inercia producidas durante el impacto, giró 180° respecto al eje transversal de la aeronave para quedar también en la parte delantera de los restos. Dos palas se clavaron en el suelo y otra quedó atravesando parte del borde de ataque de la semiala inferior izquierda. Esta pala mostraba deformación en su punta. La cuarta pala tenía la punta partida en una longitud de unos 2 cm. Las dos palas que aparecían enterradas no mostraron roturas o deformaciones a lo largo de su envergadura. Las palas no mostraban marcas o arañazos en sus superficies.

Los restos mostraban roturas, fracturas, desgarres y pliegues del recubrimiento que se asociaron a fuerzas producidas después del primer impacto. Los dos asientos se habían desprendido de sus sujeciones, aunque continuaban dentro de la zona de cabina.

El timón de profundidad aparecía con la barra de giro rota, de modo que había quedado bloqueado después del impacto. El timón de dirección aparecía bloqueado aunque podía girarse unos pocos grados a ambos lados y se observaba continuidad de los cables de mando desde la parte trasera del fuselaje (que había quedado delante de los restos) hasta el resto del fuselaje.

Todos los flaperones, que actúan como flaps y como superficies de mando de alabeo, se habían roto y algunos se habían desprendido en su totalidad. El trozo de flaperón del ala inferior derecha parecía mostrar que su posición en el momento del impacto había sido de 0° (flaps retraídos).

Las tres patas del tren de aterrizaje aparecían retraídas. El interruptor de tren aparecía situado en «tren arriba». El interruptor de la bomba eléctrica del tren aparecía situado en «ON» (bomba conectada). El fusible de 50 A a través del cual la bomba está conectada a la batería no estaba saltado (véase foto 1.6.4.6).

Las cuatro semialas se rompieron y provocaron derrame de combustible. Los depósitos de combustible se encontraron del siguiente modo al día siguiente del accidente (con sus cuatro tapones en posición y cerrados):

- Depósito superior izquierdo: aparecía casi vacío, con apenas 0,5 l (el ala estaba inclinada unos 20° con la raíz arriba y la punta abajo; véase foto 1.12.1).
- Depósito inferior izquierdo: tenía aproximadamente 10 l.
- Depósito superior derecho: según testimonios de los equipos de rescate, después del accidente salía combustible por una pequeña grieta en la parte inferior del ala. La grieta fue taponada y al día siguiente se vació una cantidad de unos 30 l.
- Depósito inferior derecho: se había roto durante el impacto. Se encontraron aproximadamente 15 l en la punta de ala. Se tomó una muestra de combustible de esa zona.

Todas estas cantidades eran aproximadas, ya que las alas se habían roto.



Foto 1.12.1. Posición de los restos vistos en sentido inverso al vuelo. Los estabilizadores y el motor han quedado en la parte delantera porque el avión capotó. En rojo se marca una posible trayectoria final de la aeronave según la declaración de testigos

Los mandos cuya posición pudo ser identificada se encontraban del siguiente modo:

- Mando de gases: palanca adelantada a unos tres cuartos de su recorrido.
- Mando de mezcla: totalmente adelante (mezcla rica).
- Mando de calefacción al carburador: metido a tope (calefacción quitada).
- Mando de flaps: estaba deformado en torsión, de modo que tenía un tetón en la ranura correspondiente a posición de flaps 0° y otro tetón en la ranura correspondiente al primer punto de flaps (10°) (véase foto 1.12.2).
- Llave de puesta en marcha: metida en su alojamiento; se había partido la mitad externa de la llave, que apareció a unos 5 m por delante a la derecha de los restos. El trozo que había quedado dentro de la puesta en marcha indicaba que las mag-netos estaban seleccionadas en «ambas».
- Interruptores de selección de combustible: seleccionado el depósito superior derecho.
- Llave de corte de combustible situada entre los asientos: abierta.

Los instrumentos que pudieron observarse mostraban las siguientes indicaciones:

- Altimetro: atascado en 1.500 ft; calado a 30,01" de mercurio.
- Indicador de presión del colector de admisión («manifold pressure»): marcaba 28" de mercurio.
- Indicador de rpm del motor: se desprendió del panel de instrumentos. Marcaba 1.200 rpm.



Foto 1.12.2. Posición del mando de flaps tal como se encontró en el lugar del accidente

- Girodireccional: se desprendió del panel de instrumentos. El símbolo de avión giraba libremente al mover el instrumento
- Cortacircuitos: de los que no se habían roto y desprendido de los trozos de panel de mandos, el único saltado era un disyuntor de 10 A rotulado como «luz de navegación».

No se encontró entre los restos ninguna lista de chequeo o de procedimientos del avión. Había varias hojas con notas manuscritas o texto de impresora enmendado a mano. Una de esas notas decía: «Ojo... los indicadores de gasolina no son fiables... fiarse del ordenador y del tiempo volado». También iba a bordo un plan de vuelo local en Cuatro Vientos del día 12-07-2004 con salida prevista a las 5:45 h, 1 h de duración prevista y una sola persona a bordo.

1.13. Información médica y patológica

Se determinó que la posible causa de la muerte del piloto fue politraumatismo. El análisis químico-toxicológico no detectó ninguno de los tóxicos investigados.

1.14. Incendio

No se produjo incendio, aunque hubo un importante derrame de combustible al terreno recientemente arado.

1.15. Supervivencia

Las evidencias indicaban que el segundo impacto se produjo con elevada energía, y la cabina giró alrededor de su eje transversal a la vez que el motor y la hélice impulsora pasaban por encima de ella y, al romperse la sujeción izquierda del cinturón de seguridad del piloto, su cuerpo salió despedido hacia la derecha de la cabina, provocándole heridas fatales. La sujeción derecha del cinturón se encontró sin daños. Las evidencias indicaban que el piloto no llevaba puestos los dos arneses de hombros. Este hecho impidió que quedara sujeto dentro de la cabina y se considera que fue determinante en la severidad de las heridas sufridas.

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1. Declaraciones de testigos

Un testigo (n.º 1, véase figura en Apéndice A) que se encontraba a unos 700 m al oeste del lugar del impacto final declaró que poco después de las 20:00 h vio una avione-

ta que «dio una vuelta por la urbanización». En un momento dado, vio que volaba hacia el este y le pareció que el motor hacía un ruido anormal. Después, el motor aceleró y la avioneta ganó altura aunque el motor hacía un ruido «como calándose», para comenzar a descender hasta que la perdió de vista detrás de unos árboles. Observó que el avión iba «dando bandazos» bajando alternativamente «el ala derecha y el ala izquierda».

Otro testigo (n.º 2 en la figura del Apéndice A) situado en una zona de bloques de pisos vio cómo el avión pasaba casi por encima suyo y viraba para descender por una pendiente de rastrojos hasta que lo perdió de vista, por lo que no pudo ver el impacto final contra el terreno. El testigo pensó que «el motor se paró».

Un tercer testigo (n.º 3 en la figura del Apéndice A) se encontraba en el campo, al otro lado de la carretera M-50. Oyó que la avioneta hacía un ruido muy raro y miró hacia ella, que en esos momentos volaba en paralelo a los bloques de pisos de la urbanización, alejándose de la posición del testigo, es decir, en dirección oeste. Le pareció que el avión descendía y que luego aceleraba el motor y volvía a ascender, hasta que giró a su derecha y cayó hacia la vaguada conocida como «el reguero». En un momento dado la perdió de vista por detrás de carretera, por lo que no vio el impacto final.

Los primeros testigos que llegaron al lugar del accidente declararon que el piloto yacía en el suelo, separado unos 2 m de los restos, y que ya estaba muerto.

En el Apéndice A se presenta una figura con la estimación de la trayectoria de la aeronave reconstruida a partir de las declaraciones de los testigos y la disposición de restos.

1.16.2. Inspección de los restos en taller

Se llevó a cabo una inspección detallada de los restos de la aeronave con las siguientes conclusiones:

- El motor giraba libremente, y tenía aceite de aspecto limpio y en cantidad suficiente.
- La puesta en marcha no estaba engranada.
- Las bujías superiores aparecieron con aspecto correcto excepto la bujía superior del cilindro 2, que estaba ligeramente engrasada.
- Las bujías inferiores aparecieron del siguiente modo:

Bujía	Observaciones
Bujía inferior cilindro 1	Algo engrasada; signos de quemar mal.
Bujía inferior cilindro 2	Mezcla rica y engrasada; signos de quemar mal.
Bujía inferior cilindro 3	Muy engrasada.
Bujía inferior cilindro 4	Algo engrasada; signos de quemar mal.

- La compresión de los cilindros 1, 2, 3 y 4 era correcta (72, 73, 70 y 70 psi, respectivamente).
- Los «gascolators» de los depósitos superior derecho e inferior izquierdo tenían combustible en los drenadores. El «gascolator» superior izquierdo no tenía combustible en el drenador. Los filtros finos situados en los «gascolators» de los depósitos superior derecho, inferior derecho y superior izquierdo estaban muy limpios. El «gascolator» inferior derecho, que tenía su drenador abierto (véase foto 1.16.2.2), no llevaba filtro fino, y su cazoleta aparecía con importantes depósitos secos de óxido e impurezas.
- El filtro grueso situado en el interior del depósito superior izquierdo estaba limpio. El filtro grueso del depósito inferior derecho aparecía limpio.
- La tubería de goma que iba del depósito inferior derecho al correspondiente «gascolator» (el que aparecía corroído) parecía obstruida puesto que no dejaba pasar aire desde el «gascolator» hacia el depósito. Al desmontarla, no se encontraron depósitos de importancia en su interior, y se observó que entonces sí dejaba pasar aire por su interior de un lado a otro. Contenía pequeños depósitos de material compuesto en forma de polvo, que también impregnaba el interior de su unión al depósito. Se podía pasar una sonda de un lado a otro de la tubería sin problemas.
- La llave general de corte de combustible situada en la cabina entre los asientos estaba abierta. Hasta esa llave llegaba combustible tras pasar por las válvulas de alimentación.
- Había continuidad del mando de gases hasta su articulación en el habitáculo del motor. Los mandos de mezcla y de aire alterno no se podían probar porque estaban atascados debido al impacto.
- La compuerta de la calefacción al carburador estaba a 45° (mitad aire caliente, mitad aire frío).
- Los escapes aparecían limpios y conectados.
- Al final de la bomba y a la entrada al carburador había una apreciable cantidad de combustible.
- El carburador aparentemente funcionaba de modo correcto. El filtro fino situado a su entrada aparecía completamente limpio de depósitos o impurezas.
- Las bujías conectadas a la magneto izquierda (s/n 98091955; situada a la derecha del avión visto en sentido de vuelo) daban chispa.
- Las bujías conectadas a la magneto derecha (s/n 98092138; situada a la izquierda del avión visto en sentido de vuelo) no daban chispa, debido a que esta magneto no llevaba salto (o «impulse coupling») y, por tanto, no se podía hacer esa comprobación sin tener el motor en marcha. La magneto derecha se desmontó y se comprobó que los contactos de platino abrían y cerraban de modo correcto, y que su holgura estaba dentro de tolerancias.
- Los arneses de las bujías estaban en buen estado.
- La sincronización de las magnetos se comprobó y era correcta.
- La bomba de combustible del motor tenía combustible limpio dentro (unos 10 cm³) y la membrana funcionaba produciendo succión.
- Los tubos de admisión estaban bien instalados y en correcto estado.
- Las válvulas de los cilindros 3 y 4 abrían y cerraban bien. Se desmontó el cilindro n.º 3 para ver el estado general interior del motor y no se observaron anomalías.

- El bombín de la puesta en marcha, todavía con el trozo de llave incrustado, se chequeó y no se encontró ninguna anomalía. No había indicios de chispazos. Se comprobó que su funcionamiento era correcto en la posición de llave en «BOTH».
- Trazas de combustible llegaban hasta la admisión de los cilindros.
- Se comprobó que la posición en la que habían quedado las electroválvulas hacían que estuviese seleccionado el depósito SUPERIOR IZQUIERDO (lo que era contrario a la posición de los interruptores en el panel de mandos, que estaban en la posición de selección del depósito SUPERIOR DERECHO, véase foto 1.6.4.4). Se chequeó que ambas electroválvulas A y B estaban seleccionadas a la izquierda, mientras que la C estaba seleccionada arriba (véase figura 1.6.4.3).
- Se realizó una prueba sobre el depósito de combustible superior izquierdo. Aunque el ala se había roto por su raíz y mostraba numerosas roturas a lo largo de su envergadura, se comprobó que, estando el ala con la raíz elevada unos 60 cm respecto a la punta, el depósito admitía agua hasta rebosar por el tapón, y no tenía ninguna pérdida ni rezumaba de ningún modo por el intradós del ala. Tampoco perdía combustible por el respiradero situado en la punta del ala.



Foto 1.16.2.1. Vista interior del cono de morro del avión. Se aprecia el tornillo de sujeción de la tapa del pozo del tren de morro (izquierda de la foto) sin daños en su rosca. El otro tornillo ha desaparecido (lado derecho de la foto). El tornillo central corresponde a la arandela de sujeción situada en el vértice delantero del avión

- No se pudo identificar entre los restos la tapa del pozo del tren de morro. El cono de morro se había roto y se observaba que llevaba uno de los tornillos, sin tuerca, en su posición normal (véase foto 1.16.2.1). El resalte donde debía haber ido el otro tornillo había desaparecido. La goma elástica que ayudaba a bajar el tren de aterrizaje podía verse en el pozo del tren, y se observaba que estaba muy desgastada en el centro.
- Se comprobó que la luz anaranjada de aviso de bomba de tren de aterrizaje se encendía cuando se le aplicaba corriente. Se observaron sus filamentos para intentar comprobar si había estado encendida en el momento del impacto, pero no se apreciaron deformaciones en los mismos.

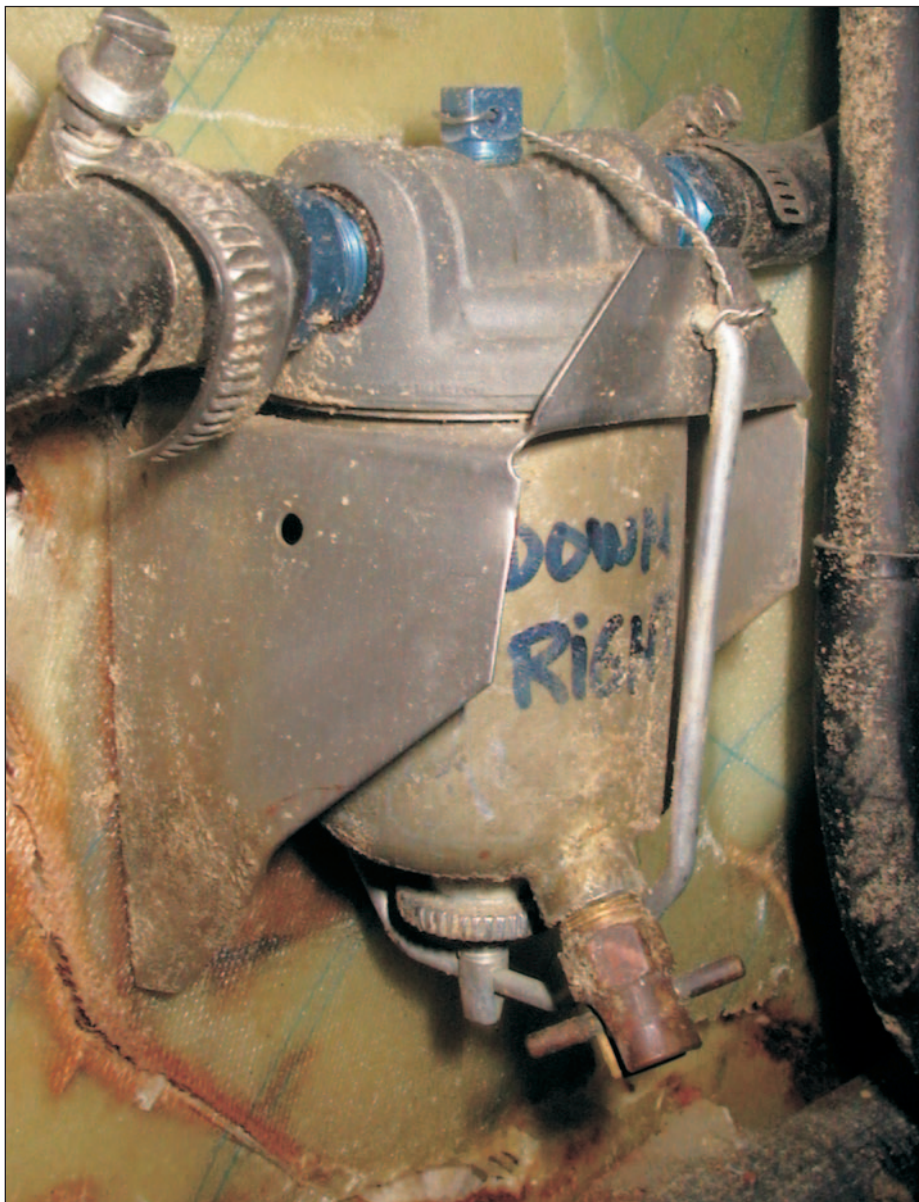


Foto 1.16.2.2. El drenador del «gascolator» inferior derecho apareció abierto tras el accidente. El «gascolator» no tenía filtro fino en su interior, que aparecía con mucha corrosión e importantes depósitos de residuos

1.16.3. *Prueba de las electroválvulas*

Se observó en el avión que ambas baterías tenían carga eléctrica. Conectando la batería principal a las electroválvulas, se les hacía conmutar de posición seleccionada (izquierda/derecha o arriba/abajo) sin problemas, y se observaba que en esas posiciones el aire pasaba desde la salida de cada «gascolator» como estaba previsto en el diseño del sistema.

Después se conectó la batería con las electroválvulas a través de los interruptores de selección en el panel de instrumentos (véase foto 1.6.4.4). Se comprobó que las electroválvulas de izquierda/derecha conmutaban de modo correcto al mover el correspondiente interruptor.

Finalmente, se comprobó que únicamente con la batería del pozo de tren de morro también se podían conmutar las electroválvulas sin problema.

1.16.4. *Prueba de la bomba eléctrica de combustible*

Los cables de la conexión eléctrica de la bomba eléctrica de combustible se habían roto. En taller se comprobó que al aplicar corriente en la polaridad correcta con cualquiera de las dos baterías del avión a los bornes de dicha bomba, se oía cómo giraba y se notaba que producía succión. No había obstrucción entre la entrada de la bomba y la salida del medidor de flujo de combustible.

1.16.5. *Prueba de la bomba mecánica de combustible*

Se accionó la bomba mecánica para hacerla bombear líquido y observar los efectos de la entrada de aire en el caso de un hipotético agotamiento de combustible. Se pudo apreciar que cuando le entra aire sigue bombeando durante un cierto tiempo, aunque siempre queda combustible en el tubo de entrada y en el interior de la propia bomba.

También se comprobó que en una situación de volcado del motor, el combustible pasa libremente de la tubería de entrada a la bomba a la de salida y viceversa.

1.17. Información orgánica y de dirección

No aplicable.

1.18. Información adicional

1.18.1. *Reglamento de construcción por aficionados*

La construcción de aeronaves por aficionados estaba regulada por la «ORDEN DE 31 DE MAYO DE 1982, POR LA QUE SE APRUEBA UN NUEVO REGLAMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE AERONAVES POR AFICIONADOS».

En el artículo 4 se hablaba de los requisitos para pilotar estas aeronaves del siguiente modo: «Para la operación de estas aeronaves se exigirá el título aeronáutico de piloto privado y la licencia correspondiente, así como la calificación que para cada caso se establezca por la [Dirección General de Aviación Civil], de acuerdo con las características de la aeronave, mediante la exigencia de la familiarización y experiencia pertinentes». En el caso de aeronaves ultraligeras construidas por aficionados, para su operación basta con el carnet de tripulante de ultraligero, a tenor de lo establecido en el Real Decreto 2876/1982, por el que se regula el registro y uso de aeronaves de estructura ultraligera.

En el artículo 5 se indicaba que «Las aeronaves construidas a partir de artículos prefabricados requieren, para ser considerada como construidas por aficionados, que los trabajos de adaptación de dichos artículos hasta llegar a la configuración final de la aeronave que ellos hagan sea la parte más importante en el proceso de fabricación, quedando excluidas en todo caso de esta Reglamentación las aeronaves en las que el trabajo hecho por el aficionado se reduzca al montaje».

Una vez montada la aeronave, y tras diversas inspecciones realizadas por la Dirección General de Aviación Civil durante el proceso de fabricación, se emitía un certificado de aeronavegabilidad especial provisional y se debía proceder a realizar las pruebas en vuelo, para lo cual el peticionario debía establecer «el o los aeródromos en que tendrán lugar las pruebas en vuelo y propondrá, en su caso, nominalmente los pilotos que efectuarán las pruebas en vuelo, los cuales serán autorizados si su licencia y experiencia se consideran suficientes a criterio de la [Dirección General de Aviación Civil]».

Las pruebas en vuelo consistían en:

«Art. 13. Primero. Después de la puesta a punto, la aeronave efectuará las pruebas en vuelo que se indican a continuación, en un radio de 20 kilómetros, alrededor del terreno elegido para estos vuelos. Se observará el Reglamento de Circulación Aérea en vigor. Queda prohibido el sobrevuelo de aglomeraciones humanas y núcleos de población o instalaciones industriales.»

«Segundo. Los aviones con motor efectuarán, después de la puesta a punto, un mínimo de quince horas de vuelo y 50 aterrizajes, todos ellos supervisados por la [Dirección General de Aviación Civil]...»

A la terminación con resultados satisfactorios de dichas pruebas en vuelo se emitía un certificado de aeronavegabilidad restringido con una validez de dos años o de doscientas horas de vuelo. La renovación del certificado requería una revisión general de la aeronave, excepto del material o equipo aeronáutico que tuviera potencial propio.

La aeronave EC-ZIC había empezado los correspondientes vuelos de prueba en julio de 2003 y tenía emitido el segundo ejemplar del certificado de aeronavegabilidad especial provisional el 19-1-2004 (véase punto 1.6).

Aunque la Dirección General de Aviación Civil no había emitido requisitos especiales de familiarización o experiencia para el vuelo de la aeronave EC-ZIC, la cuestión de quién realizaría los primeros vuelos sí fue analizada por el departamento encargado de la autorización. En general, para la realización de vuelos de prueba la DGAC recomendaba seguir la «Advisory Circular» 90-89A «Amateur-Built aircraft and ultralight flight testing Handbook» de la «Federal Aviation Administration» (FAA), que cubre múltiples aspectos de seguridad de dichos vuelos.

En este caso, el constructor y propietario de la aeronave propuso a un piloto de gran experiencia en diversos tipos de aviones, incluyendo anfibios, y el inicio de los vuelos de prueba fue autorizado en esas condiciones. Posteriormente, el propietario propuso ser él mismo el que continuase con los vuelos, para lo cual aportaba una experiencia de cerca de 700 h de vuelo, cierto entrenamiento recibido en doble mando en el Glass Goose y el hecho de ser el constructor de la aeronave.

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No aplicable.

2. ANÁLISIS

2.1. Análisis del vuelo del accidente

La aeronave despegó la tarde del 12 de julio de 2004 con la intención, según su plan de vuelo, de efectuar un vuelo local. Presumiblemente, el piloto intentaba ganar experiencia de pilotaje con su aeronave.

En su cartilla de vuelos aparecían anotadas 25 h como piloto al mando de la EC-ZIC, pero los testimonios recopilados indicaban que sólo había volado un número muy pequeño de horas como único ocupante de la misma, probablemente 30 minutos en Muchamiel el año 2003 (cuando hubo roturas en el aterrizaje), 56 minutos el 10-07-2004 (intento fallido de volar a Valladolid, en el cual de nuevo se rompió la tapa del tren de morro durante el aterrizaje) y otro vuelo local el 12-07-2004 por la mañana, de 31 minutos de duración.

Según los testimonios recopilados, el piloto había decidido trasladar el avión, que tenía un certificado de aeronavegabilidad especial provisional para vuelos de puesta a punto, al Aeropuerto de Cuatro Vientos para continuar desde allí con el proceso de certificación.

Durante el rodaje el piloto solicitó una prueba de radio a la torre. Posiblemente estaba preocupado por su funcionamiento como así había manifestado en un correo electrónico dos días antes. Sin embargo, poco antes del vuelo se había efectuado una comprobación de comunicaciones en rampa con la ayuda de un técnico de mantenimiento y el resultado había sido correcto.

Tras ser autorizado a rodar hasta el punto de espera de la pista 28, y declarar en ese punto que no tenía problemas con un viento en cola de 5 kt, el piloto pidió despegar desde la pista 10 porque desde la pista 28 tenía el sol de cara.

Se le autorizó el despegue desde dicha cabecera, y fue realizado aparentemente con normalidad, pese a que es muy probable que el avión no tuviese la tapa del tren de morro instalada con el consiguiente aumento de resistencia con el tren retraído. En esos momentos el viento era nulo y, por lo tanto, la pista elegida era indiferente a esos efectos.

La radio parecía funcionar bien y el piloto no mencionó ningún problema cuando comunicó a la torre que abandonaba el circuito. La torre le requirió que notificase el punto W («whiskey», situado más allá de Villaviciosa de Odón).

Sin embargo, ya no hubo comunicación de la aeronave, y los restos de la misma se encontraron aproximadamente en línea recta desde el aeropuerto hasta el citado punto W (véase Apéndice A). El lugar del accidente estaba alejado unos 9 km de la cabe-

cera de la pista 28 de Cuatro Vientos, y a una velocidad de unas 85 mph, la aeronave habría tardado unos 4 minutos en alcanzarlo.

Los restos de la aeronave quedaron con un rumbo aproximadamente norte, es decir, perpendicular al rumbo de salida que estaba siguiendo. Las declaraciones de los testigos indicaron que la aeronave invirtió su rumbo en un principio, para girar después a la izquierda hasta impactar finalmente en un campo arado y con ligera pendiente ascendente.

Estas evidencias indicarían que el piloto probablemente tuvo algún problema con su aeronave y trató de buscar un lugar para realizar un aterrizaje de emergencia. El hecho de no comunicar esos problemas a la torre podría haberse debido a que, o bien el alcance de su radio era limitado, teniendo en cuenta además que estaba volando bajo, o bien tuvo un fallo total de radio, o a que, debido a la concentración para solventar los problemas de la aeronave, no tuvo tiempo de informar a la torre. Esta última es la situación que se considera más probable.

Aunque las declaraciones de los testigos no aportaban exhaustivos detalles sobre la trayectoria seguida por el avión, dos testigos coincidieron en afirmar que el avión ascendió en un momento dado al tiempo que se incrementaba el ruido del motor. Por lo tanto, en esos momentos, cuando ya el avión había invertido su rumbo inicial, el motor todavía giraba y proporcionaba potencia. Sin embargo, el avión ya había perdido bastante altitud respecto a los al menos 3.300 ft que debería llevar al pasar por el punto W. Los testigos estimaron que el avión volaba a unos 300 ft de altura sobre el suelo cuando lo vieron maniobrar en la urbanización.

El piloto probablemente se dirigió de modo voluntario hacia el campo arado para realizar allí la toma de emergencia sin tren y sin flaps. El manual de operaciones proporcionado con el kit recomendaba no bajar el tren en casos de emergencia hasta no tener la toma completamente asegurada y, si la toma se hacía en terrenos no preparados, era aconsejable realizarla sobre el propio fuselaje inferior del avión, dadas sus características anfibia. Esta aparente maniobrabilidad final del avión que le permitió acercarse al campo elegido, hizo que se descartara la hipótesis de un fallo total de mando de alabeo. El piloto había mencionado, en una comunicación efectuada dos días antes, que había problemas con el mando de flaps y que él mismo lo había desmontado y ajustado. Cuando el avión llegó a la urbanización, probablemente los flaps estaban retraídos, ya que los 10° de flaps sólo se usan durante el despegue y ascenso inicial. Según los especialistas consultados, un fallo en dicho mando de flaps podría provocar una retracción automática de los mismos, pero era imposible el caso contrario, es decir, que estando los flaps retraídos se produjera una extensión repentina y no ordenada por el piloto con el consiguiente momento de cabeceo a picar y aumento de resistencia. En los restos se observó que los flaperones estaban retraídos. El mando de flaps estaba retorcido y tenía sus dos tetones en ranuras diferentes, por lo que no podía concluirse su estado anterior al impacto.

Las marcas en el terreno de la zona del accidente mostraban que el primer impacto se produjo sobre una zona de maleza en actitud probablemente nivelada en cabeceo y alabeo, y con cierta velocidad horizontal. Después el avión se fue al aire durante unos 13 m para caer de nuevo a tierra en actitud de unos 30° morro abajo. Esto indicaría que la aeronave no tocó el suelo en situación de entrada en pérdida, pues en caso contrario el primer impacto hubiera sido con mayor velocidad de descenso, con lo que hubieran quedado más restos allí, y después la aeronave probablemente se hubiera arrastrado por el suelo en lugar de irse de nuevo al aire durante un cierto trecho.

La inspección de los restos llevó a la conclusión de que cuando el motor golpeó el suelo en el segundo impacto, la hélice ya no giraba con potencia. Al tratarse de una hélice impulsora, y al haberse producido el segundo contacto del avión con el terreno en una actitud estimada de 30° morro abajo, la planta de potencia giró más de 180° alrededor del eje transversal del avión hasta quedar delante de los restos. En esas condiciones, las evidencias indicaban que las palas no golpearon ninguna otra parte del avión hasta que dos de ellas se clavaron en el terreno blando de labor, sin que dejaran en la tierra marcas transversales indicando giro con potencia. Casi al mismo tiempo, el plano inferior izquierdo cayó sobre otra de las palas y su borde de ataque quedó atravesado por la punta de la pala, mediante un leve movimiento de giro relativo entre ambas pero que, de nuevo, no sugería que hubiera potencia en el momento en el que las palas se clavaron en el suelo.

Por lo tanto, se estableció la hipótesis probable de que el piloto detectara algún problema relacionado con la planta de potencia y, aunque no hubo una parada repentina, el motor terminó parándose antes de que alcanzara el campo en el que pretendía realizar un aterrizaje de emergencia. La gestión de la subsiguiente situación de emergencia, en condiciones de incremento de resistencia por ausencia de la tapa de tren de morro, unido a los probables problemas de controlabilidad debido a la falta de flujo de la hélice (impulsora) sobre los estabilizadores y timones de profundidad y dirección, condujo a un impacto con el terreno con elevada velocidad y un posterior capotaje de la aeronave.

Puesto que probablemente el piloto no llevaba puestos los arneses de hombros, salió despedido fuera de la cabina y el accidente provocó daños personales irreparables.

2.2. Posibles causas del malfuncionamiento del motor

Como se ha indicado, las marcas en las palas de la hélice, otras partes de la aeronave y el propio terreno indicaban que la hélice llegó al segundo impacto con el suelo en una situación de giro sin potencia. Esto implicaría que terminó produciéndose una parada total del motor después de que el piloto notase algún malfuncionamiento del mismo. Sin embargo, la parada probablemente no fue repentina.

No se encontraron evidencias obvias de malfuncionamiento del motor cuando se inspeccionó detalladamente tras el accidente. Los tres puntos de que disponía el piloto para detener el motor de modo voluntario (mando de mezcla, llave general de corte de combustible situada entre los dos asientos, y posición de «OFF» en la llave de puesta en marcha y encendido) estaban en posición normal de vuelo (mezcla rica, llave abierta y magnetos en «BOTH»). Además, había trazas de combustible en todo el circuito hasta la bomba del motor, y no se encontraron defectos evidentes en las líneas desde los depósitos hasta dicha bomba, pasando por el carburador que aparentemente funcionaba de modo correcto.

Otras evidencias relativas a la planta de potencia eran las siguientes:

- No habían averías evidentes en el motor, en particular los sistemas de encendido y de suministro de aire parecían encontrarse en correcto estado.
- El depósito de combustible superior izquierdo, que era el seleccionado según la posición de las electroválvulas, se encontró prácticamente vacío tras el accidente. Aunque había sufrido roturas y fue examinado en detalle pasadas varias horas desde el impacto, las evidencias indicaban que, dada la inclinación de su ala, al menos algo de combustible se debería haber acumulado en su parte hacia la punta de ala, como ocurrió con los otros tres depósitos en los que sí se encontraron importantes cantidades de combustible.
- Las electroválvulas y la bomba eléctrica de combustible funcionaban cuando se les aplicaba corriente.
- En el circuito de combustible desde las electroválvulas hasta el motor se encontró combustible en varios puntos, incluyendo la entrada a la bomba mecánica. Sin embargo, el avión había capotado de modo que el motor (normalmente en la parte alta del circuito) quedaba ahora por debajo de la mayoría de puntos del sistema. Por lo tanto, era posible que, aun habiendo estado agotado el combustible entre la bomba mecánica y el carburador, después del capotaje parte del combustible remanente en las largas líneas desde los depósitos hubieran pasado hacia el carburador a través de la bomba.

La única discrepancia encontrada era que el «gascolator» del depósito inferior derecho tenía el drenador abierto, no tenía filtro fino de combustible, y presentaba depósitos y un aspecto reseco y muy oxidado. Además, la tubería que lo unía a su depósito aparecía bloqueada.

Tras el accidente, se observó entre los restos de la cabina que el depósito aparentemente seleccionado, según la posición de los interruptores, era el superior derecho, en el cual había una importante cantidad de combustible. Sin embargo, el depósito izquierdo, que era el realmente seleccionado según la posición de las electroválvulas, se encontró casi vacío y, aunque el ala tenía numerosas roturas, dada la posición inclinada de los restos de esa semiala superior izquierda, si hubiera tenido combustible éste se habría acumulado en la parte inferior del depósito y no se habría derramado, como se comprobó en una prueba posterior en taller.

En otras palabras, no se encontraron evidencias de que hubiese sufrido roturas en su parte del intradós y hacia fuera de la envergadura que hubiesen derramado su contenido tras el impacto. Además, en la inspección en taller se observó que no había combustible en el drenador (que estaba cerrado en su posición normal de vuelo) del «gascolator» del correspondiente depósito, que está situado detrás de los asientos. El filtro fino situado en su interior estaba limpio y presentaba buen aspecto.

Por tanto, una posibilidad para explicar el malfuncionamiento del motor podría ser que el piloto despegara con el depósito superior izquierdo seleccionado, y lo mantuviera seleccionado hasta que, por causas indeterminadas, el combustible de ese depósito se agotó.

Al tener los primeros síntomas de malfuncionamiento del motor, el piloto habría empezado a efectuar comprobaciones mientras perdía altura y posteriormente maniobraba por la urbanización buscando un posible campo para aterrizar. En esta hipótesis, sería posible que el piloto hubiera intentado seleccionar en un momento dado el depósito superior derecho, que sí tenía combustible, pero en cualquier caso las electroválvulas no se movieron de la selección izquierda, que es como aparecieron tras el accidente.

Puesto que la selección de interruptores en cabina (superior derecho) no coincidía con la posición de las electroválvulas (superior izquierdo, que estaba prácticamente vacío), esta incongruencia sólo podría deberse a que:

- El piloto no intentó seleccionar el superior derecho, sino que el interruptor se movió a la derecha tras el accidente por el propio roce del cuerpo del piloto que salió despedido hacia la derecha.
- El piloto movió el interruptor a la derecha pero algún fallo impidió a las electroválvulas A y B moverse a la derecha. Esta opción se considera poco probable, ya que tras el accidente se comprobó que cualquiera de las baterías podía mover las electroválvulas, y que el propio interruptor funcionaba bien. Sólo alguna desconexión imprevista o corte de cables repentino hubiera impedido a las electroválvulas cambiar su posición si el piloto hubiera accionado el interruptor.

En cualquier caso, se considera probable que el motor acabara parándose del todo. La puesta en marcha no apareció engranada (lo que habría podido indicar un intento de arranque infructuoso), y la llave de la puesta en marcha estaba en «BOTH».

A bordo de la aeronave no aparecieron procedimientos a seguir en caso de fallo de motor o de aterrizaje de emergencia con motor parado. Es posible que el piloto, con su limitada experiencia de vuelo en este avión, no pudiese gestionar a la vez de modo adecuado el fallo de potencia y el aterrizaje de emergencia. Las marcas del impacto indican que no alcanzó el campo como probablemente pretendía. El bajar los flaps con mucha antelación le hubiera hecho perder todavía más coeficiente de planeo, aunque los especialistas consultados apuntan a que hubiera sido beneficioso bajar los flaps en el último momento para intentar tomar con menor velocidad.

Además, el hecho de volar sin la tapa del pozo de tren de morro instalada debió tener una influencia muy negativa en las actuaciones, controlabilidad y maniobrabilidad de la aeronave, especialmente a bajas velocidades y sin empuje de la planta de potencia. Aunque no existían datos de ensayos en vuelo al respecto, los especialistas consultados informaron del apreciable cambio de características de vuelo que produciría la falta de esa tapa y que, por lo tanto, suponía un gran riesgo el despegar sin ella.

El manual de operaciones proporcionado con el kit de fabricación, que estaba dirigido sobre todo a dar instrucciones generales para el primer vuelo tras montaje y sólo proporcionaba procedimientos hasta antes del despegue, decía que, en caso de que el motor empezase a dar fallos intermitentes por quedarse sin combustible un depósito, se debería cambiar el selector al otro depósito y conectar la bomba eléctrica hasta que el motor regularizase su comportamiento.

En este caso, no pudo determinarse si la bomba eléctrica estaba conectada o no debido al deterioro de los restos.

Si esta hipótesis fuera correcta, las causas por las que el depósito superior izquierdo hubiera quedado sin combustible podrían ser dos:

- a) El avión despegó con muy poco combustible en ese depósito.
- b) El depósito tenía suficiente combustible, pero algún problema hizo que se perdiese durante el rodaje, despegue y ascenso hasta quedar vacío.

2.2.1. *Estimación del combustible a bordo de la aeronave en el momento del accidente*

Desde que la aeronave llegó a Cuatro Vientos procedente de Muchamiel el 01-06-2004, hasta el sábado 10-07-2004 por la mañana, había repostado combustible tres veces con un total de 246 l (la capacidad total de combustible de la aeronave es de unos 265 l).

El sábado 10-07-2004 realizó un vuelo que tenía como destino previsto Valladolid, aunque el piloto debió sentirse inseguro o preocupado una vez en ruta y decidió regresar a Cuatro Vientos. La duración del vuelo fue de aproximadamente 1 h de duración (46 minutos desde salida hasta llegada según el seguimiento del plan de vuelo) en el que debió consumir en total unos 34 l de combustible, aunque se desconoce de qué depósitos (siempre se debe despegar con uno de los depósitos superiores seleccionado).

Después de aterrizar, repostó 50 l de combustible cuya distribución en los depósitos se desconoce, aunque, si se hubiesen repartido por todos ellos por igual, hubiera supuesto 12,5 l por depósito.

El día del accidente el piloto realizó un vuelo por la mañana de unos 31 minutos de duración, que habría consumido otros 17 l aproximadamente. Por la tarde, si se hubiese arrancado el motor, rodado y despegado con el depósito superior izquierdo seleccionado, como todo el proceso desde que contactó por radio con la torre por primera vez hasta que abandonó el circuito llevó 16 minutos, y probablemente otros 4 minutos hasta alcanzar la urbanización, es posible que consumiese en total unos 2,5 galones (unos 10 l).

En el día posterior al del accidente, se estimó que quedaban en los depósitos unos 56 l, con una cantidad muy pequeña observada en el depósito superior izquierdo.

Un somero cálculo del combustible total que debería quedar a bordo podría hacerse del siguiente modo (consumo aproximado de 10 galones o 34 l por hora):

Fecha	Origen	Repostaje (l)	Consumo (l)	Queda a bordo
01-06-2004	Llega a Muchamiel			X (desconocido)
06-06-2004	Repostaje en LECU	+145		X + 145
17-06-2004	Repostaje en LECU	+51		X + 196
10-07-2004	Vuelo frustrado a Valladolid, de aproximadamente 1 h		-34	X + 162
10-07-2004	Repostaje en LECU	+50		X + 212
12-07-2004	Vuelo por la mañana de 1 h		-34	X + 178
12-07-2004	Vuelo del accidente		-10	X + 168
13-07-2004	Los depósitos se habían roto y una cantidad indeterminada de combustible había caído al terreno	Se calculó que, tras las roturas, a bordo quedaban unos 56 l.		

2.2.2. Hipótesis sobre las causas del agotamiento de combustible

Como se ha expuesto en el punto 2.2.1.1, es imposible estimar con cierta exactitud la cantidad y distribución del combustible que había a bordo en el momento del accidente.

En esas condiciones, no existen evidencias concluyentes para sustentar la hipótesis de que el combustible del depósito superior izquierdo se agotara de modo normal durante un vuelo tan corto, es decir, que el piloto despegara teniendo inadvertidamente seleccionado un tanque casi vacío cuya situación no había sido verificada en el chequeo pre-vuelo ni posteriormente mediante los aforadores (aunque había una nota a bordo que indicaba que sus indicaciones eran poco fiables). Para ello sería necesario que hubiese efectuado el vuelo de la mañana, de una hora de duración, consumiendo combustible

sólo de ese depósito y lo hubiese dejado seleccionado para el vuelo de la tarde. Esta suposición parece poco probable.

Se pensó también en la posibilidad de que el piloto confundiese las indicaciones de combustible dadas por los aforadores, es decir (véase foto 1.6.4.5), que pensase que la indicación de cantidad de combustible del depósito superior izquierdo era en realidad el del derecho, que sí contenía combustible. Se estima que el rotulado y la lógica de ese indicador pueden prestarse a confusión en determinadas situaciones.

Sin embargo, hay que considerar también este escenario poco probable, ya que el piloto había volado un apreciable número de horas en doble mando, con pilotos experimentados que posiblemente hubieran detectado esa confusión, aunque los testimonios recogidos apuntaban que el piloto tenía problemas con la memorización y manejo de los procedimientos a seguir durante el vuelo, incluyendo la gestión de combustible.

En esas condiciones, se consideró la posibilidad de que hubiese un cruzado de cables del indicador de combustible, produciendo el mismo efecto aludido de «lado derecho del indicador marcando depósito izquierdo» y que hubiese llevado erróneamente al piloto durante el despegue a pensar que tenía seleccionado el depósito más lleno. Dado el estado de destrucción del indicador, que se había desprendido de sus cables de sujeción, no fue posible comprobar esta posibilidad, aunque de nuevo hay que tener en cuenta que, puesto que el avión había volado durante más de 45 h con varios pilotos, es difícil que este hecho hubiera pasado desapercibido. Además, había testimonios concluyentes de que se habían calibrado los indicadores para los cuatro depósitos en dos ocasiones con resultados correctos.

En cuanto a la otra hipótesis, pérdida de combustible del depósito superior izquierdo por cualquier causa, no se ha podido corroborar. El tapón de ese depósito permanecía en posición, y tras el accidente se comprobó que no estaba roto en su parte hacia el exterior del ala. Las líneas desde el depósito hacia el motor no aparecían con daños evidentes que le hubieran podido provocar esa pérdida total de combustible que, en todo caso, hubiera caído al interior del fuselaje encharcándolo.

2.2.3. Obstrucción de alimentación de combustible por la ausencia del filtro fino del depósito inferior derecho

En la inspección de taller tras el accidente se comprobó que el «gascolator» del depósito inferior derecho, que estaba correctamente cerrado y llevaba alambre de frenado instalado de modo correcto, no tenía el filtro fino. Además, su aspecto interior estaba muy deteriorado, mostrando depósitos de herrumbre y corrosión. Por otro lado, el drenador de ese «gascolator» se encontró abierto tras el accidente. La apertura implicaba empujarlo hacia arriba, venciendo la resistencia de un muelle, y después girarlo para encajar sus brazos en las correspondientes ranuras para mantenerlo en la posición de

abierto. Es posible que la apertura se debiera a impactos posteriores al accidente. La zona apareció con depósitos de tierra debidos a proyección por contacto con el terreno (véase foto 1.6.2.2).

Este drenador, al igual que los otros tres, se debía utilizar antes de cada vuelo a través de un acceso situado en el respaldo del asiento en cabina para extraer muestras de combustible y drenar posibles depósitos de agua. El flujo proporcionado por el drenador en posición de abierto era importante, según las informaciones recopiladas.

El estado del «gascolator» inferior derecho, y el hecho de que parecía que la tubería desde su depósito parecía obstruida, favorecen la hipótesis de que ese drenador no se había usado en cierto tiempo.

Por otro lado, en el supuesto de que el piloto hubiese extraído una muestra de combustible de él y hubiese dejado el drenador abierto inadvertidamente después de la inspección prevuelo, en condiciones normales hubiese salido una importante cantidad de combustible al interior del avión que debería haber sido percibida durante el rodaje, despegue y ascenso (que al menos duraron 20 min). Esta cantidad debería haber sido de al menos 30 l considerando que la inspección prevuelo se hubiera realizado unos diez minutos antes del primer contacto con la torre de Cuatro Vientos para el despegue. Tras el accidente, en ese depósito inferior derecho se encontró una cantidad apreciable de combustible. Todo ello favorece la sospecha de que la tubería desde ese depósito estaba obstruida, probablemente por una combinación de depósitos en forma de polvo y elevada torsión y flexión de la tubería durante su instalación.

Por tanto, no pudo determinarse cuándo se seleccionó el depósito inferior derecho por última vez. Los procedimientos del avión requerían despegar con uno de los depósitos superiores seleccionados y los vuelos que realizó el piloto en Cuatro Vientos fueron cortos. En cualquier caso, si esa selección se hubiese realizado en algún momento sin que hubiese estado instalado el filtro fino, es posible que hubiesen pasado impurezas apreciables hacia el motor. No se encontraron acumulaciones de esos residuos en ninguna parte del motor (ni en el filtro a la entrada del carburador) en la inspección posterior al accidente. Por tanto, la influencia del estado de este «gascolator» en el accidente no pudo establecerse, más allá del hecho de que la ausencia de filtro y su estado de corrosión demostraban un mantenimiento deficiente.

2.3. Calificación de pilotos para vuelos de aeronaves construidas por aficionados

Los testimonios recopilados indicaban que el piloto no estaba suelto en esta aeronave, y que no estaba acostumbrado a la aplicación de procedimientos operacionales largos y detallados. Textualmente se indicó que había mostrado dificultades con la gestión de los depósitos de combustible, con el alineamiento con la pista y con la rotación para la toma.

La filosofía de la construcción de aeronaves por aficionados es establecer unos niveles mínimos de seguridad al tiempo que se permite el libre montaje de los mismos. Para ello, se establece un campo (o campos) autorizado(s) en el que puede volar la aeronave, y un plan mínimo de pruebas en vuelo, cuyo piloto (que no tiene por qué ser el constructor) sí debe estar específicamente aceptado por la DGAC a la vista de su experiencia, y se prohíbe el vuelo sobre poblaciones o aglomeraciones de personas. Esta aceptación se había producido por parte de la DGAC en este caso, y se había revisado la experiencia del piloto propuesto para la realización de los primeros vuelos. Además, se había recomendado al propietario seguir en todo momento la «Advisory Circular» 90-89A de la FAA para realizar los vuelos en condiciones de seguridad.

En principio, el título de piloto privado y la licencia correspondiente parece suficiente para poder pilotar estas aeronaves (dejando aparte el caso de los ultraligeros para los que sólo se necesita carnet de tripulante de ultraligero), aunque la Orden Ministerial de 31 de mayo de 1982 reconoce que puede haber aeronaves complejas que requieran una «calificación que para cada caso se establezca por la [Dirección General de Aviación Civil], de acuerdo con las características de la aeronave, mediante la exigencia de la familiarización y experiencia pertinentes».

No hay constancia de que hubiese ninguno de esos requisitos de calificación o exigencia de familiarización y experiencia en el caso de la EC-ZIC que, por tratarse de un avión biplano anfibia con cierta complejidad en algunos de sus sistemas, podría necesitarlo. Aunque no había requisito formal para ello, el piloto realizó un cierto número de horas en doble mando con un piloto experto, pero es posible que todavía le faltase mucho más entrenamiento para llegar a soltarse en el avión. Probablemente su deseo de volar cuanto antes con asiduidad el avión le llevó a iniciar por su cuenta los vuelos solo en Cuatro Vientos. En ocasiones, hacia el final de un proceso de construcción por aficionado, pueden aparecer factores de impaciencia o ansiedad por empezar a volar la aeronave que se ha tardado meses o años en construir con importantes aportaciones de tiempo y dinero. Ello puede conducir a que se dé menos importancia a las recomendaciones de la autoridad aeronáutica, el constructor u otros expertos en cuanto a los aspectos operacionales de los vuelos.

A la vista de las circunstancias de este accidente, se pensó que sería recomendable que en las autorizaciones de construcción de aeronaves por aficionados se estableciese un procedimiento para estudiar rutinariamente los aspectos operacionales de las mismas, y se emitiesen, en caso necesario debido a la especial complejidad de la aeronave, requisitos de entrenamiento para sus pilotos y la necesidad de llevar a bordo las listas de chequeo para la operación de la misma. Las informaciones recogidas indicaban que la aplicación de ese procedimiento llevaría implícita la dificultad de establecer criterios objetivos para su valoración, y supondría imponerles otros requisitos adicionales que no se exigen a las aeronaves que se construyen en serie, cuando el espíritu del Reglamento es dar la máxima libertad al diseño y construcción por aficionados. La DGAC interpretaba los requisitos de calificación en el sentido de exigirlos del mismo modo que para

el resto de aeronaves, por ejemplo en el caso de aviones anfibios o helicópteros construidos por aficionados.

Pese a ello, se considera necesario emitir dicha recomendación para que la DGAC elabore guías para que se pueda determinar si la licencia y experiencia de los pilotos encargados de los vuelos de calificación y puesta a punto se consideran suficientes, o si es necesaria la exigencia de la familiarización y experiencia pertinentes de acuerdo a lo especificado en el Reglamento de Construcción por Aficionados.

Otro aspecto a tener en cuenta en este accidente es el hecho de que una aeronave de construcción por aficionados, en proceso de certificación y sólo autorizada para realizar pruebas de vuelo con las limitaciones de la Orden Ministerial de 31-05-1982 en San Javier (Murcia), lo que le impedía alejarse más de 20 km de dicho campo, había volado desde Muchamiel al Aeropuerto de Alicante, a Casarrubios del Monte y al Aeropuerto de Cuatro Vientos, donde había realizado vuelos locales y había intentado en varias ocasiones volar al Aeropuerto de Valladolid.

En la presentación de los planes de vuelo correspondientes a todos esos vuelos, en ningún momento se le había pedido a la aeronave o al piloto ningún tipo de documentación para realizar verificación alguna. Esta documentación tampoco se pide al resto de aeronaves, ya que esa no es función de las oficinas de notificación de los servicios de tránsito aéreo (ARO). Sin embargo, la diferencia fundamental de las construidas por aficionados a este respecto es que están limitadas geográficamente a unos campos determinados en tanto dure su proceso de certificación. Sería recomendable, por lo tanto, que se habilitase un procedimiento para comprobar que se cumplen estos requisitos del Reglamento de Construcción de Aeronaves por Aficionados.

3. CONCLUSIÓN

3.1. Conclusiones

- La aeronave contaba con un certificado de aeronavegabilidad especial provisional para vuelos de puesta a punto (construcción por aficionado).
- La aeronave había repostado un total de 50 l de combustible dos días antes del accidente.
- Diversos testigos observaron que la aeronave volaba bajo, dio una vuelta por la urbanización, aumentó el ruido de su motor y su altura, y luego empezó a descender hacia el lugar de impacto final.
- No se encontró la tapa del pozo del tren de morro entre los restos de la aeronave.
- No se encontraron evidencias de mal funcionamiento del motor en la inspección de los restos tras el accidente.
- El depósito superior derecho de combustible tenía una apreciable cantidad de combustible.
- El depósito superior izquierdo de combustible, que era el seleccionado a través de las electroválvulas, apareció casi vacío tras el accidente y, dada la posición en la que quedó, no tenía roturas que lo hubiesen podido vaciar por completo tras el impacto contra el terreno.
- Ambas baterías contenían carga eléctrica tras el accidente, y esa carga era suficiente para mover las electroválvulas de selección de tanques de combustible.
- Tras el accidente se comprobó que el interruptor de selección de depósitos izquierdos o derechos y las correspondientes electroválvulas funcionaban de modo correcto cuando eran alimentadas por la batería principal del avión.
- No se recibió en la torre del Aeropuerto de Cuatro Vientos ninguna comunicación desde la aeronave después de que abandonara el circuito del aeródromo para dirigirse al punto W.
- Los testimonios recogidos indican que el piloto no estaba suelto y que había realizado muy pocos vuelos solo en la aeronave EC-ZIC.

3.2. Causas

Se considera que la causa probable del accidente fue una pérdida progresiva de potencia del motor, que terminó parándose, seguida por un intento de toma de emergencia que no pudo realizarse de modo satisfactorio en unas condiciones de alta resistencia aerodinámica debido a la ausencia de la tapa del pozo de tren de morro.

Aunque no ha podido determinarse con total certeza la causa de la parada del motor, es posible que se debiese al agotamiento del combustible del depósito superior izquierdo estando éste seleccionado durante el rodaje, despegue y ascenso.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

- REC 05/05.** Se recomienda a la DGAC que en las autorizaciones de construcción de aeronaves por aficionados se establezcan guías para estudiar los aspectos operacionales previstos de las mismas, y se emitan, en los casos necesarios debido a las características del diseño, requisitos de entrenamiento o familiarización para sus pilotos y la necesidad de llevar a bordo, cuando sea pertinente, las listas de chequeo para la operación de la misma.
- REC 06/05.** Se recomienda a la DGAC que establezca mecanismos para comprobar que se cumplen las limitaciones de campos de vuelo que afectan a las aeronaves de construcción por aficionados durante su proceso de pruebas en vuelo y hasta la concesión de su certificado de aeronavegabilidad especial restringido.

APÉNDICES

APÉNDICE A
**Gráfico de la estimación de la trayectoria
seguida por la aeronave**

