



COMISIÓN DE
INVESTIGACIÓN
DE **A**CCIDENTES
E **I**NCIDENTES DE
AVIACIÓN **C**VIL

Informe técnico A-006/2015

Accidente ocurrido a la
aeronave CESSNA 172 RG,
matrícula EC-HYT, operada
por GAIR, en el aeropuerto
de Madrid-Cuatro Vientos
(Madrid, España), el 23
de febrero de 2015



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

Informe técnico

A-006/2015

**Accidente ocurrido a la aeronave CESSNA 172 RG,
matrícula EC-HYT, operada por GAIR, en el
aeropuerto de Madrid-Cuatro Vientos
(Madrid, España), el 23 de febrero de 2015**



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES E INCIDENTES
DE AVIACIÓN CIVIL

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

NIPO: 161-15-003-X

Diseño y maquetación: Phoenix comunicación gráfica, S. L.

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

Tel.: +34 91 597 89 63
Fax: +34 91 463 55 35

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

C/ Fruela, 6
28011 Madrid (España)

Advertencia

El presente Informe es un documento técnico que refleja el punto de vista de la Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil en relación con las circunstancias en que se produjo el evento objeto de la investigación, con sus causas probables y con sus consecuencias.

De conformidad con lo señalado en el art. 5.4.1 del Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional; y según lo dispuesto en los arts. 5.5 del Reglamento (UE) n.º 996/2010, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de octubre de 2010; el art. 15 de la Ley 21/2003, de Seguridad Aérea; y los arts. 1, 4 y 21.2 del R.D. 389/1998, esta investigación tiene carácter exclusivamente técnico y se realiza con la finalidad de prevenir futuros accidentes e incidentes de aviación mediante la formulación, si procede, de recomendaciones que eviten su repetición. No se dirige a la determinación ni al establecimiento de culpa o responsabilidad alguna, ni prejuzga la decisión que se pueda tomar en el ámbito judicial. Por consiguiente, y de acuerdo con las normas señaladas anteriormente la investigación ha sido efectuada a través de procedimientos que no necesariamente se someten a las garantías y derechos por los que deben regirse las pruebas en un proceso judicial.

Consecuentemente, el uso que se haga de este Informe para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas.

Índice

Abreviaturas	vi
Sinopsis	vii
1. Información factual	1
1.1. Antecedentes del vuelo	1
1.2. Lesiones personales	3
1.3. Daños a la aeronave	3
1.4. Otros daños	3
1.5. Información sobre el personal	4
1.6. Información sobre la aeronave	4
1.7. Información meteorológica	5
1.8. Ayudas para la navegación	5
1.9. Comunicaciones	5
1.10. Información de aeródromo	9
1.11. Registradores de vuelo	10
1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto	10
1.13. Información médica y patológica	11
1.14. Incendio	11
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia	11
1.16. Ensayos e investigaciones	12
1.17. Información sobre organización y gestión	13
1.18. Información adicional	15
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces	19
2. Análisis	21
2.1. Generalidades	21
2.2. Operaciones de vuelo	22
2.3. Factores humanos	24
2.4. Supervivencia	25
3. Conclusiones	27
3.1. Constataciones	27
3.2. Causas/factores contribuyentes	27
4. Recomendaciones de seguridad operacional	29

Abreviaturas

00 °C	Grado(s) centígrado(s)
ACC	Centro de control de área
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
AGL	Altura sobre el terreno («Above Ground Level»)
ARO	Oficina de notificación de los servicios de tránsito aéreo («ATS Reporting Office»)
ATIS	Servicio Automático de Información de Terminal
ATO	Organización de entrenamiento aprobada («Approval Training Organization»)
CAMO	Organización de gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad
CPL(A)	Licencia de piloto comercial de avión
E	Este
ft	Pie(s)
GEMS	Sistema general de modelado de fallo («General Error Modeling System»)
h	Hora(s)
hPa	Hectopascal(es)
IFR	Reglas de vuelo instrumental
ISA	Atmósfera estándar internacional («International Standard Atmosphere»)
km	Kilómetro(s)
kt	Nudo(s)
kV	Kilovoltio(s)
LECU	Código OACI para el aeropuerto civil de Madrid-Cuatro Vientos
LEVS	Código OACI para el aeropuerto militar de Madrid-Cuatro Vientos
m	Metro(s)
METAR	Informe meteorológico ordinario de aeródromo
N	Norte
NOTAM	Información para pilotos de aviación («Notice to Airmen»)
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
QNH	Ajuste de la escala de presión del altímetro que en el despegue y aterrizaje indica la altura del aeropuerto sobre el nivel del mar
RCA	Reglamento de Circulación Aérea
S	Sur
SMS	Sistema de gestión de la seguridad operacional
SSEI	Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios
S/N	Número de serie
TMA	Área terminal de aeródromo («Terminal Management Area»)
UTC	Tiempo Universal Coordinado
VFR	Reglas de vuelo visual
W	Oeste

Sinopsis

Propietario y operador:	GAIR
Aeronave:	Cessna 172 RG
Fecha y hora del accidente:	Lunes, 23 de febrero de 2015; a las 14:04 h local ¹
Lugar del accidente:	Término municipal de Villamanta
Personas a bordo:	2 tripulantes, ilesos
Tipo de vuelo:	Aviación general – Instrucción – Dual
Fase de vuelo:	Maniobrando
Fecha de aprobación:	24 de junio de 2015

Resumen del accidente

La aeronave Cessna 172 RG con matrícula EC-HYT despegó del aeropuerto de Madrid Cuatro Vientos (LECU) para realizar un vuelo de instrucción llevando a bordo a un instructor y a un alumno. Durante el vuelo realizaron una simulación de parada de motor e hicieron una aproximación a un campo situado entre los municipios de Villamanta y Villanueva de Perales, volando con rumbo sur y desplegando el tren de aterrizaje.

Cuando estaban a 50 ft de altura vieron frente a ellos una línea eléctrica de alta tensión que se extendía de este a oeste y pasaron por debajo. Al atravesarla sufrieron la descarga de un arco eléctrico de alta intensidad que entró por la punta del plano izquierdo y salió por la zona donde se aloja la rueda derecha del tren principal, el cual quedó dañado.

Regresaron al aeropuerto de partida con el tren replegado y durante la aproximación comunicaron la emergencia y fueron autorizados a pasar entre la torre y la pista 10 para que les confirmaran si la rueda derecha estaba en su posición normal. Desde la torre les informaron que la pata no estaba en la posición correcta y fueron autorizados a tomar tierra por la pista 28.

En la fase final de carrera de aterrizaje el avión se inclinó sobre el lado derecho y apoyó la punta del plano y el estabilizador horizontal del mismo lado, en el asfalto, lo que le hizo rotar hasta quedar finalmente detenido transversalmente a la pista.

Los ocupantes resultaron ilesos y abandonaron la aeronave por sus propios medios.

¹ Mientras no se indique lo contrario el informe se referirá a la hora local. La hora UTC se halla restando una unidad.

La investigación ha concluido con que la causa inmediata o final del accidente fue el aterrizaje con la rueda derecha del tren principal sin estar totalmente desplegada al quedar dañada debido a la acción de un arco eléctrico de alta intensidad que afectó a la aeronave cuando pasaban muy cerca de un tendido eléctrico.

Se ha emitido una recomendación de seguridad a GAIR para que modifique su Manual de Operaciones de modo que en el capítulo 2. Planificación del vuelo, en la parte dedicada al Perfil del Vuelo Estándar–Maniobras, incluya la simulación de fallo de motor como otra más de las que son susceptibles de perder altura durante su desarrollo.

Se ha emitido una segunda recomendación de seguridad a GAIR en el sentido de que modifique su Manual de Operaciones para que en el capítulo 2. Planificación del vuelo, en la parte dedicada a Altitudes mínimas, no solo haga referencia al vuelo en condiciones IFR, sino que incluya también el vuelo en condiciones VFR.

También se ha emitido una tercera recomendación de seguridad a GAIR para modifique su Manual de Operaciones de manera que incluya expresamente información clara y detallada de las implicaciones que tiene el realizar una declaración de emergencia, las condiciones en las que se debe hacer esta y un recordatorio de la fraseología estándar que se tiene que usar.

Por último se ha emitido una cuarta recomendación de seguridad a GAIR con el fin que desarrolle acciones específicas para asegurar que sus instructores respetan de manera precisa a los límites de altitud establecidos para la realización de las maniobras de instrucción.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

La aeronave Cessna 172 RG con matrícula EC-HYT partió del aeropuerto de Madrid Cuatro Vientos (LECU) para realizar un vuelo de instrucción llevando a bordo a un instructor y a un alumno, que se iba a examinar al día siguiente para la obtención de la licencia de piloto comercial de avión, CPL(A). Tenía indicativo de vuelo FSY328.

Durante el vuelo realizaron una simulación de parada de motor e hicieron un descenso prolongado desplegando el tren de aterrizaje, durante el que se dirigieron a un campo² situado junto a la Cañada Real Segoviana³ que une los municipios de Villamanta y Villanueva de Perales.

Durante la aproximación, llevando dirección sur, se encontraron de frente con una línea eléctrica de alta tensión que se extiende de este a oeste conocida como San Juan (105) – Villaviciosa de Odón (109) perteneciente a la compañía Gas Natural Fenosa que transporta corriente a 132 kV de tensión y pasaron por debajo de ella.

A las 14:04 h, sufrieron la descarga de un arco eléctrico de alta intensidad que entró por la punta del plano izquierdo y salió por la pinza de la rueda derecha del tren principal. Dicha descarga fue registrada en las instalaciones de Gas Natural Fenosa porque saltó una de las protecciones de distancia entre las torres n.º 71 (al este del suceso) y n.º 72 (al oeste del suceso) y se produjo una desconexión en el suministro que fue reenganchado de nuevo al instante.

Como consecuencia del impacto de la fuerza eléctrica generada por el arco, el tren principal quedó dañado.



Figura 1. Mapa de la zona

² El campo que eligieron era una viña cuyas parras estaban guiadas por varillas metálicas de 1 m de altura.

³ Esta cañada, con una longitud de 6 km y desnivel de 60 m, está entre Villamanta (más al sur) y Villanueva de Perales (más al norte).

En la aproximación comunicaron la emergencia y fueron autorizados a pasar entre la torre y la pista 10 para que les confirmaran el estado en el que había quedado el tren.

Desde la torre les informaron que la pata derecha no estaba en la posición correcta y fueron autorizados a tomar tierra por la pista 28.

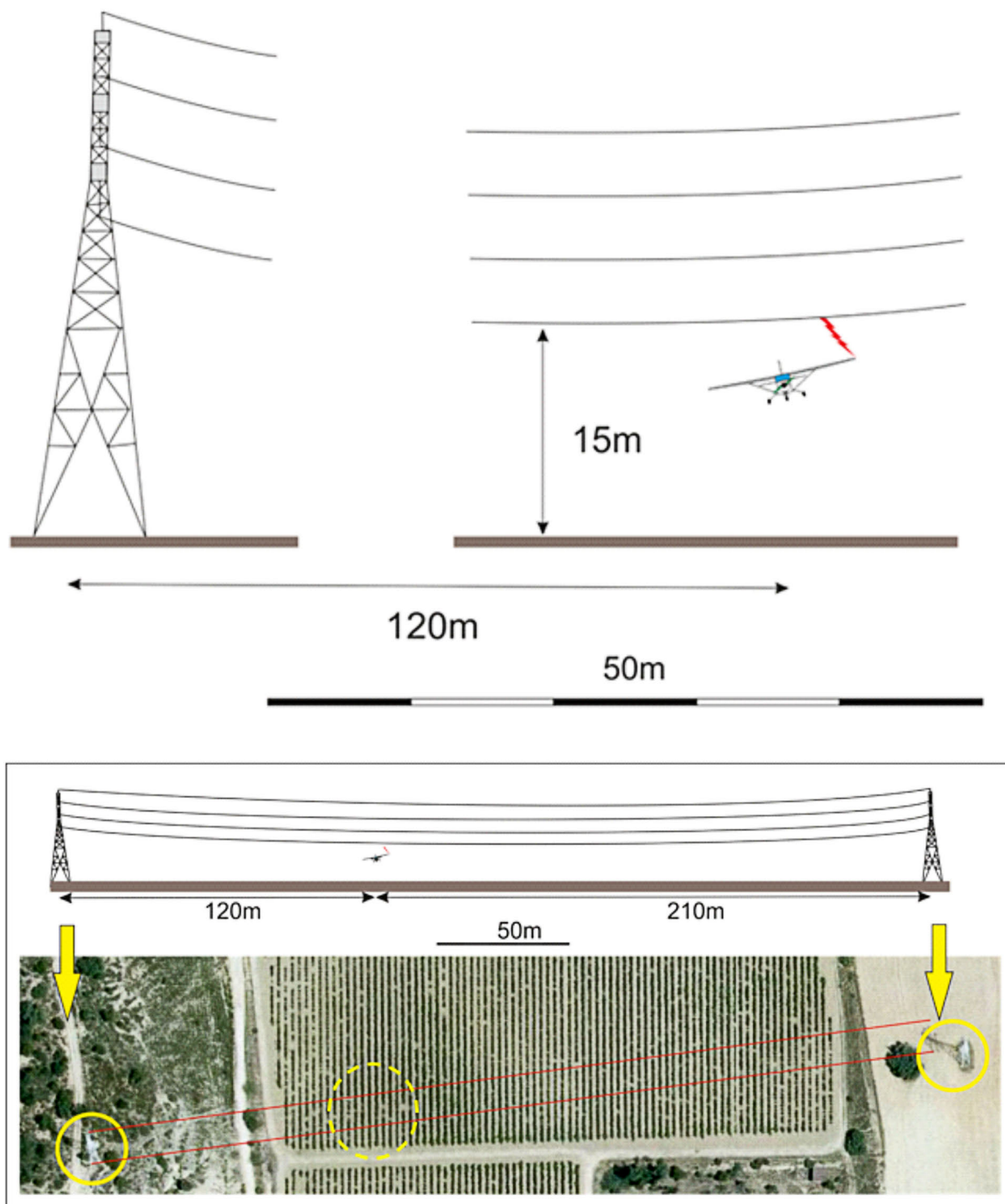


Figura 2. Croquis del accidente

En la fase final de carrera de aterrizaje, cuando ya habían tocado en el suelo, primero con la rueda izquierda y luego con la rueda delantera, el avión se inclinó sobre el lado derecho y apoyó la punta del plano y el estabilizador horizontal del mismo lado en el asfalto lo que le hizo rotar hasta quedar finalmente detenido transversalmente a la pista cuando eran las 14:17 h.

Los ocupantes resultaron ilesos y abandonaron la aeronave por sus propios medios.

1.2. Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Muertos				
Lesionados graves				
Lesionados leves				No se aplica
Ilesos	2		2	No se aplica
TOTAL	2		2	

1.3. Daños a la aeronave

La aeronave tuvo daños importantes.

1.4. Otros daños

La línea de alta tensión conocida como San Juan (105) – Villaviciosa de Odón (109) perteneciente a la compañía Gas Natural Fenosa de 132 kV de tensión⁴, sufrió una desconexión en ambos extremos en la 1.ª zona a 20,11 km de San Juan y 17,2 km de Villaviciosa, por la actuación de una protección de distancia de corriente alterna, que afectó a la fase inferior (más cercana al suelo) del cableado trifásico de un lado (norte), la cual sufrió la rotura de varios cables.

⁴ Es una línea de 1.ª categoría porque transporta electricidad a una tensión nominal entre 66 kV y 220 kV. Llevaba tres cables trenzados de acero a cada lado, que configuran dos líneas trifásicas y un cable de tierra por encima de los otros seis.



Figura 3. Daños ocasionados en una de las fases del tendido

1.5. Información sobre el personal

El instructor, de 34 años de edad tenía licencia del piloto comercial de avión, CPL(A) obtenida el 14 de noviembre de 2006 y validez hasta el 31 de mayo de 2015. Contaba también con habilitación para vuelo instrumental válida hasta el 30 de abril de 2015, habilitación del avión Airbus A-320 también con validez hasta la misma fecha y habilitación de instructor de vuelo válida hasta el 31 de agosto de 2017. El certificado médico era válido hasta el 22 de marzo de 2014.

Su experiencia era de 1.200 h, de las que 500 h las había realizado como instructor. En el avión CESSNA 172 había realizado 800 h y en el CESSNA 172 RG 80 h.

El alumno tenía 22 años y un certificado médico con validez hasta el 14 de junio de 2015. Tenía 120 h de vuelo y de ellas 5 h en el tipo. En su instrucción inicial en el modelo con tren fijo había hecho todos los vuelos con un único instructor y cuando empezó su formación en el tipo, empezó a volar con el instructor que le acompañaba.

1.6. Información sobre la aeronave

La aeronave CESSNA 172 RG con matrícula EC-HYT fue fabricada en 1980 con número de serie 172RG-0544. Es un avión de ala alta y tiene un tren triciclo retráctil. Sus dimensiones son 8,35 m de largo, 2,75 m de altura y 10,36 m de envergadura. Su vía mide 2,59 m y está dotado de un motor LYCOMING O-360-F1A6.

El avión contaba con 6.559 h de funcionamiento y el motor con 845:20 h. Tenía un certificado de aeronavegabilidad en vigor expedido por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) el 16 de diciembre de 2010.

La última revisión de mantenimiento se había realizado por la organización CAMO ES.145.196, de acuerdo con el programa de mantenimiento aprobado por AESA el 10 de marzo de 2014 según el apartado M.A.302 del Anexo I (Parte M), Sección A Requisitos Técnicos, Subparte C Mantenimiento de la aeronavegabilidad del Reglamento 2042/2003 de la Comisión Europea, cuando la aeronave contaba con 6.518:55 h. y el motor contaba con 804:55 h. En esta revisión, de 50 h, se cumplimentó la Directiva de Aeronavegabilidad AD-83-14-04 y el Boletín de Servicio de LYCOMING 1487.

Esta CAMO está aprobada por AESA con fecha original de 26 de febrero de 2009, habiéndose realizado la última revisión el 12 de noviembre de 2012. Según consta en el certificado de aprobación, se da con fecha indefinida mientras se cumplan las condiciones que se indican en el mismo certificado.

1.7. Información meteorológica

La Agencia Estatal de Meteorología informó que el día del accidente en el aeropuerto de Madrid Cuatro Vientos y en la zona donde se produjo el impacto contra la línea de alta tensión la situación meteorológica más probable era de un viento de dirección sur variable entre 170° y 240° y con velocidad 20 km/h, buena visibilidad en superficie, nuboso con temperatura próxima a 13 °C y un QNH alrededor de 1015 hPa. Se emitió el siguiente METAR de las 14:00 h:

METAR LEVS 231300Z 24013KT 200V260 999 FEW030 12/07 Q1016

En el que se indicaba que había un viento de dirección 240° con velocidad de 13 kt que había estado variando en los 10 minutos anteriores a la hora de emisión de entre 200° y 260° con nubes escasas a 3.000 ft, una temperatura de 12 °C, una temperatura del punto de rocío de 07 °C y un QNH de 1.016 hPa.

1.8. Ayudas para la navegación

No es relevante para la investigación.

1.9. Comunicaciones

En la tabla siguiente se han transcrito literalmente⁵ las conversaciones más relevantes que mantuvo el controlador de la Torre con el avión accidentado, con otros aviones, con el SSEI y con el Departamento de Operaciones del operador de la aeronave en la frecuencia 118,7 MHz.

⁵ Se ha transcrito las conversaciones literalmente por ser, en general, un buen ejemplo de uso correcto de la fraseología estándar.

HORA	ESTACIÓN	MENSAJE
14:08:30	00.00 PILOTO (FYS328)	«Cuatro Vientos, American Flyers ⁶ tres dos ocho»
	00.05 TORRE	«American Flyers tres dos ocho, Cuatro Vientos»
	00.12 TORRE	«American Flyers tres dos ocho, Cuatro Vientos»
	00.16 PILOTO (FYS328)	«Cuatro Vientos, ¿copia al American Flyers tres dos ocho?»
	00.18 TORRE	«American Flyers tres dos ocho, le recibo cinco ¿usted a mí?»
	00.21 PILOTO (FYS328)	«Sí, ahora le recibo cinco. Mire, hemos tenido un pequeño problema con el tren de aterrizaje y... bueno, no declaramos emergencia pero vamos a intentar aterrizar sin tren. Entonces eh... bueno, a lo mejor sí que en pista pues tenemos algún problema».
	00.38 TORRE	«American Flyers tres dos ocho, recibido. No les funciona el tren, van a aterrizar de panza, ¿es correcto?»
	00.44 PILOTO (FYS328)	«Es afirma, estamos ahora mismo sobre Navalcarnero»
	00.47 TORRE	«American Flyers tres dos ocho, recibido. Notifique punto Sierra, QNH en Cuatro Vientos uno cero uno seis pista en uso la dos ocho»
	00.03 PILOTO (FYS328)	«Adelante para el American Flyers tres dos ocho»
	00.04 TORRE	«¿Me da personas a bordo y autonomía?»
	00.07 PILOTO (FYS328)	«Sí, somos dos personas a bordo y tendremos tres horas de autonomía»
	00.12 TORRE	«American tres dos ocho, recibido. Dos personas a bordo y tres horas de autonomía»
	00.18 PILOTO (AEP541)	«Cuatro Vientos del cinco cuatro uno»
	00.20 TORRE	«Aerotec cinco cuatro uno, Cuatro Vientos»
	00.22 PILOTO (AEP541)	«Sí, ¿sería posible desde las inmediaciones de Whisky volver hacia el campo antes de que cierren?»
	00.26 TORRE	«Aerotec cinco cuatro uno, negativo. Vamos a proceder primero a que... a resolver la... la emergencia»
	00.32 PILOTO (AEP541)	«Copiado, gracias. Aerotec cinco cuatro uno»
	00.36 SSEI	«Torre de Contraincendios dos»
	00.37 PILOTO (FSM302)	«Fly School three zero eh... two»
	00.41 TORRE	«Contraincendios dos, Torre»
	00.43 PILOTO (FSM302)	«We are reaching Sierra point»
	00.45 SSEI	«Sí, ¿qué... qué ocurre?»

⁶ Se han transcrito las conversaciones literalmente por ser, en general, un buen ejemplo de uso correcto de la fraseología estándar.

HORA	ESTACIÓN	MENSAJE
14:08:30	00.47 TORRE	«Pues tenemos una aeronave va a alcanzar punto Sierra y no les funciona el tren de aterrizaje, prevé hacer un aterrizaje de panza»
	00.54 SSEI	«¿Pero ha hecho alguna pasada antes o va del tirón para allá?»
	00.58 TORRE	«Todavía no ha hecho ninguna pasada (ilegible) mantener escucha»
	01.02 SSEI	«Recibido a la escucha mantenemos»
	01.05 PILOTO (FYS328)	«Cuatro Vientos, el American Flyers tres dos ocho. Parece que el tren del morro, o sea, de lado izquierdo ha bajado. Simplemente nos gustaría pasar a ver si ven el lado derecho. A ver si ha bajado o no. Bueno, yo no lo tengo a la vista pero, creo que está arriba»
	01.18 TORRE	«American Flyers tres dos ocho, recibido. Notifique Sierra y será para pasada baja»
	01.23 PILOTO (FYS328)	«Copiado, gracias»
	01.26 PILOTO (FSM304)	«Cuatro Vientos Torre, muy buenas, con ustedes de nuevo el Fly School tres cero cuatro estamos sobre Sierra»
	01.31 TORRE	«Fly School tres cero cuatro, mantenga fuera de Sierra tres mil pies espere demora debido a... a emergencia»
	01.38 PILOTO (FSM304)	«Copiado, tres cero cuatro. Mantenemos en Sierra (ilegible)»
	01.44 TORRE	«Fly School tres cero cuatro QNH en Cuatro Vientos mil dieciséis»
14:13:36	00.00 TORRE	«American Flyers tres dos ocho tráfico una... piper dos ocho orbitando punto S, ¿la tiene a la vista?»
	00.07 PILOTO (FYS328)	«Es afirma, la tenemos a la vista. American Flyers tres dos ocho»
	00.09 TORRE	«American Flyers tres dos ocho, recibido. Entre viento en cola izquierda pista dos ocho es número uno»
	00.15 PILOTO (FYS328)	«Como número uno entraremos en viento en cola, ¿sería posible pasar, hacer la pasada baja eh... como si fuera en aproximación a la uno cero, para ver la rueda del lado derecho si ustedes la pueden ver?»
	00.30 TORRE	«American Flyers tres dos ocho continúe aproximación, se lo confirmo ahora mismo»
	00.35 PILOTO (FYS328)	«Venga, gracias»
	00.17 TORRE	«American Flyers tres dos ocho, Torre»
	00.19 PILOTO (FYS328)	«Sí, adelante para American Flyers tres dos ocho»
	00.22 TORRE	«American Flyers tres dos ocho será posible sobrevolar pista sentido 10»
	00.29 PILOTO (FYS328)	«Muchísimas gracias, pues así lo haremos y si me puede confirmar si la eh el tren la rueda de morro y la de mi lado, el lado derecho, se lo agradecería»
	00.37 TORRE	«American Flyers dos ocho, recibido. Revisar lado derecho y de morro»

HORA	ESTACIÓN	MENSAJE
14:15:05	00.00 PILOTO (FYS316)	«American Flyers three one seven vacating via Whisky we will be outside of your airspace but in your frequency, good bye»
	00.06 TORRE	«American Flyers three one seven roger, bye»
	00.13 PILOTO	«Aerofan ocho tres cuatro Charlie, torre»
	00.10 TORRE	«American Flyers tres dos ocho no le tengo a la vi a la vista... a la vista! Realice pasada ehh autorizado a pasada baja pista uno cero viento dos uno cero grados once nudos máximas uno siete »
	00.19 PILOTO (FYS328)	«Copiado, autorizado a pasada baja de la uno cero, American Flyers tres dos ocho»
14:16:42	00.00 PILOTO (FYS328)	«Torre Cuatro Vientos me confirma las ruedas»
	00.04 TORRE	«American Flyers tres dos ocho TORRE el tren de morro parece estar, aparentemente está bajo y el tren derecho parece estar desplazado hacia atrás, parece estar en... en mala posición»
	00.15 PILOTO (FYS328)	«Copiado, pues muchas gracias. Nada pues vamos a intentar aterrizar con esa rueda un poco desplazada porque hemos intentado desplegarla y no hay manera»
	00.23 TORRE	«Recibido entonces me confirma va a intentar aterrizar en pista dos ocho principal, ¿verdad?»
	00.28 PILOTO (FYS328)	«Es afirma American Flyers tres dos ocho intentaremos tomar en la pista dos ocho»
	00.32 TORRE	«Recibido, ¿intenta tomar ahora mismo?»
	00.35 PILOTO (FYS328)	«Sí»
	00.36 TORRE	«American Flyers tres dos ocho, recibido, pista dos ocho autorizado a aterrizar viento dos uno cero grados once nudos máximas uno siete»
	00.42 PILOTO (FYS328)	«Autorizado a aterrizar pista dos ocho American Flyers tres dos ocho»
	00.48 SSEI	(ilegible) «Procedo a colocarme en punto de espera de la dos ocho»
	00.51 TORRE	«Contraincendios, recibido. Proceda uno de ustedes al punto de espera de la pista dos ocho detrás del tráfico autorizado a entrar en... en pista, el tráfico ahora mismo está virando a base izquierda... (ilegible) una Cessna uno siete dos, dos personas a bordo tres horas de autonomía»
	01.12 SSEI	«Recibido, muchas gracias»
14:18:10	00.00 PILOTO (FSM403)	«Cuatro Vientos tres ocho terminado Fly School cuatro cero tres gracias»
	00.04 TORRE	«Recibido»

HORA		ESTACIÓN	MENSAJE
14:18:21	00.00	TORRE	«American tres dos ocho le confirmo dos uno cero grados doce nudos máximas uno siete»
14:20:33	00.00	OPERADOR	«Cuatro Vientos torre, ¿me copia de operaciones de American Flyers?»
	00.04	TORRE	«Operaciones American, le copio, adelante»
	00.06	OPERADOR	«Queríamos pedir permiso para cruzar la pista e ir ver nuestros compañeros»
	00.12	TORRE	«Operaciones American, procedan como requerido»
	00.15	OPERADOR	«Procederemos como requerido, ¿podemos ir andando?»
	00.18	TORRE	«American Flyers eh Operaciones de American afirma»
	00.20	OPERADOR	«Vale, gracias»

Otras conversaciones de interés que también tuvo el controlador de la Torre fueron:

A las 14:13:43 h la Torre comunicó a la oficina ARO que tenían una emergencia porque un avión tenía un fallo en el tren de aterrizaje y a las 14:13:55 h la oficina ARO contestó que avisaban a los bomberos

A las 14:15:40 h la Torre comunicó al Centro de Control de Madrid que tenía una emergencia por un posible fallo de tren de aterrizaje.

A las 14:19:43 h la Torre comunicó al Centro de Control de Madrid que habían aterrizado con el tren mal y tenía la pista bloqueada y a las 14:20:15 h la Torre comunicó a la oficina ARO que había aterrizado y tenía la pista bloqueada.

1.10. Información de aeródromo

El aeropuerto de Madrid-Cuatro Vientos (LECU/LEVS) está ubicado 8,5 km al suroeste de la ciudad y es de uso compartido civil y militar. Se sitúa dentro del TMA⁷ de Madrid, tiene autorizados únicamente tránsitos VFR de aeronaves ligeras y está cerrado para aeronaves sin radiocomunicación en ambos sentidos.

Está clasificado como Clave 2C de acuerdo con el Anexo 14 de OACI⁸. Su elevación es de 692 m (2.269 ft) y dispone de una pista asfaltada de 1.500 m de longitud y 30 m de anchura designada como 10–28, y también de otra pista de terreno natural paralela

⁷ TMA es el Área Terminal de Aeródromo («Terminal Management Area»).

⁸ El número 2 indica una pista de longitud desde 800 m hasta 1.200 m (exclusive) y la letra C una envergadura desde 24 m hasta 36 m (exclusive) y una anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal desde 6 m hasta 9 m (exclusive).

a la anterior que tiene 1.127 m de longitud y 45 m de anchura, cuyo uso y competencia es exclusivamente de la administración militar.

El circuito de tránsito del aeropuerto para aviones se realiza al sur de la pista, a una altitud de 2.928 ft (altura de 656 ft).

La categoría de incendios es 3 para el aeropuerto civil y 5 para el aeropuerto militar.

1.11. Registradores de vuelo

La aeronave no llevaba registradores de vuelo.

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

Los daños en la aeronave fueron los producidos por el efecto del rayo primero y posteriormente durante el aterrizaje.

Entre los primeros se pueden distinguir restos de quemadura eléctrica en la parte delantera del soporte de la rueda derecha y en el borde de salida del alerón del plano izquierdo junto a la punta.

Los desperfectos ocasionados durante el aterrizaje por el impacto contra el suelo fueron: la pérdida de material en las puntas de las dos palas de la hélice, la punta derecha del plano del mismo lado tenía deformaciones y roturas, la punta del estabilizador horizontal derecho rota, la pinza del freno derecho roto, diversos daños en los soportes y en las compuertas del tren delantero, deformación y rotura del mamparo cortafuegos y en algunas costillas y refuerzos interiores y daños en el alerón derecho con pérdida de material.

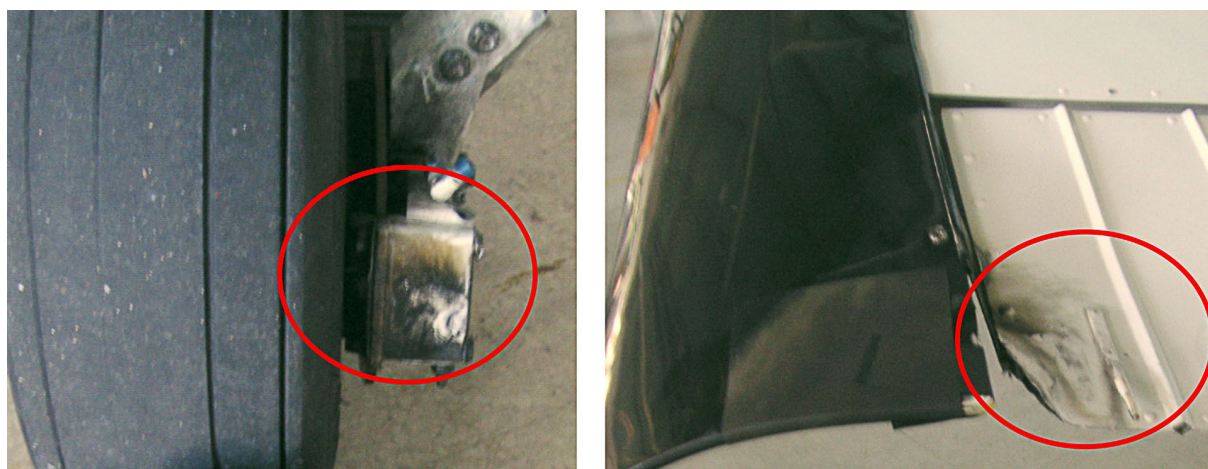


Figura 4. Quemaduras producidas por el efecto del rayo

También se produjo la rotura en el sistema de engranaje del tren de la pata derecha, probablemente por haber hecho varios ciclos de tren en vuelo y posteriormente por el desplazamiento que sufrió todo el conjunto durante el impacto al aterrizar.

1.13. Información médica y patológica

No es relevante para la investigación.

1.14. Incendio

No se produjo incendio.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

Informe del Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios

El Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios (SSEI) del aeropuerto informó que sobre las 14:05 h la torre activó la alarma de emergencia y dirigieron los dos vehículos a la posiciones predeterminadas (puertas D y E, respectivamente), poniéndose en contacto con la Torre a través de la emisora de aire.

Entonces les informaron que por el punto «Sierra» se dirigía al aeropuerto un avión con matrícula EC-HYT que tenía problemas en el tren de aterrizaje, diciéndoles que la tripulación pensaba que no había bajado bien y que el piloto había solicitado pasar por delante de la Torre a baja altura para que les pudieran confirmar el estado del mismo.

El avión pasó por delante de la Torre, desde donde les confirmaron que el tren estaba abajo, pero la rueda derecha se había quedado enganchada y no había bajado del todo. La dotación del SSEI comprobó que efectivamente el tren también se había quedado a mitad de recorrido.

La Torre preguntó al piloto si iba a aterrizar en la pista de tierra y el piloto contestó que lo haría por la pista de asfalto.

El vehículo V1 del SSEI se posicionó en la salida de la pista rápida de la pista 10 y el vehículo V2 en el punto de espera de la cabecera 28 que era la que estaba en servicio.

El avión aterrizó y al apoyarse en el lado derecho se desequilibró y realizó un giro, quedándose cruzado en mitad de pista. Al poco tiempo llegaron los dos vehículos del SSEI y se indicó al piloto que desconectase el sistema eléctrico de la aeronave, constatándose que los dos ocupantes estaban bien.

Se avisó a la Guardia Civil para que acordonase la zona porque habían entrado andando varias personas (aproximadamente ocho) procedentes del hangar de la compañía propietaria de la aeronave y la Torre les confirmó que habían sido autorizados por el controlador.

Tras hacer una evaluación del estado del avión y después de hablar con uno de los mecánicos que acudió al lugar llamaron a la oficina ARO para que pidieran una grúa y así retirar el avión de la pista.

La grúa tardó una hora aproximadamente. Levantó el avión, lo depositó en un remolque y fue guiada por uno de los mecánicos seguida por el vehículo V1 hasta el hangar donde le realizan el mantenimiento habitualmente (distinto al de la compañía propietaria). El vehículo V2 se quedó inspeccionando la zona y retiró un par de piezas metálicas que se habían desprendido del aparato. Al final realizó una revisión de la pista, la cual quedó operativa en torno a las 16:10 h.

Una vez que la grúa depositó el avión junto al hangar de la empresa mantenedora se dio por finalizada la emergencia y ambos vehículos regresaron al parque a las 16:30 h.

Normas sobre la declaración de emergencia

En el Anexo X de OACI. Telecomunicaciones aeronáuticas, en el punto 5.3. Procedimientos relativos a las comunicaciones radiotelefónicas de socorro y urgencia se explica todo lo relacionado a las condiciones de peligro y urgencia, los mensajes asociados, (MAYDAY o PAN) y la manera de emitirlos.

Esto está recogido y desarrollado en la normativa española en el Reglamento de Circulación Aérea en el apartado 10.5.3.

Se define *peligro* como la condición de estar amenazado por un riesgo serio inminente y de requerir ayuda inmediata. Por su parte *urgencia* es la condición que afecta a la seguridad de una aeronave o de otro vehículo o de alguna persona a bordo que está al alcance de la vista pero no exige ayuda inmediata.

En el primer caso se utilizará la expresión MAYDAY, MAYDAY, MAYDAY precediendo el mensaje en el que se declara emergencia y en el segundo PAN, PAN, PAN.

1.16. Ensayos e investigaciones

No se han realizado ensayos e investigaciones especiales.

1.17. Información sobre organización y gestión

El Operador de la aeronave fue autorizada como Organización de formación aprobada (ATO) por AESA desde el 20 de junio de 2013 hasta el 1 de enero de 2050.

El operador tiene recogido en el Manual de Operaciones en el *capítulo 2. Planificación del vuelo*, en la parte dedicada a *Altitudes mínimas* que *la responsabilidad en cuanto al franqueamiento de los obstáculos del terreno incumbe al Piloto y no al Control de Tráfico Aéreo*.

El piloto ha de asegurarse de que en ningún momento durante el transcurso del vuelo, excepto cuando lo exija una emergencia, se vuele por debajo de la altitud mínima correspondiente al segmento de la ruta. Estas altitudes mínimas figuran en la documentación correspondiente (cartas aeronáuticas, cartas TMA, fichas de aproximación, etc.).

Las altitudes mínimas en ruta, TMA y aproximación inicial proporcionan un margen vertical mínimo de 1.000 ft sobre los obstáculos. El margen que se toma es función del terreno que se sobrevuele, considerándose también, el margen sobre los obstáculos, que dependerá del tipo de ayuda disponible para la maniobra de aproximación.

NOTA: Al establecer las altitudes mínimas no se tienen en cuenta los errores de altímetro, por viento (cuando se vuela sobre terreno montañoso) ni por variaciones de presión y temperatura con respecto a la ISA. Cuando el altímetro esté reglado a 1.013,2 hPa tendremos realmente 30 ft menos de lo indicado por cada hPa que el QNH sea inferior a 1.013. De aquí la importancia de reglar el altímetro a QNH por debajo del nivel de transición.

Cuando la altitud mínima de vuelo no haya sido establecida por el Estado cuyo territorio se sobrevuele, en los vuelos IFR se volará (según RCA 2.5.1.2.):

- a) Sobre terreno elevado o en áreas montañosas, a un nivel de por lo menos 600 m (2.000 ft) sobre el obstáculo más alto que se halle dentro de un radio de 8 km con respecto a la posición estimada de la aeronave en vuelo.
- b) En cualquier otra parte distinta de la especificada en a), a un nivel de por lo menos 300 m (1.000 ft) sobre el obstáculo más alto que se halle dentro de un radio de 8 Km con respecto a la posición estimada de la aeronave en vuelo.

El Manual no hace ninguna referencia similar en cuanto a las altitudes de referencia para los vuelos visuales (VFR).

Por otra parte, en el mismo capítulo en lo que se refiere al *Perfil del Vuelo Estándar – Maniobras*, susceptibles de perder altura durante el desarrollo de las mismas quedan sujetas a las siguientes restricciones siempre de acuerdo al análisis de maniobras del avión:

- Vuelo lento: 2.000 PIES AGL (monomotores y bimotores).
- Virajes pronunciados: 2.000 PIES AGL (monomotores y bimotores).
- Aproximaciones a la pérdida: 2.000 PIES AGL con instructor. 3.000 PIES AGL en vuelo solo.

En el capítulo 3.1. *Procedimiento a seguir en caso de emergencia*, se explica que el piloto al mando de la aeronave puede declarar una situación de emergencia en cualquier condición en la que la Seguridad del Vuelo se encuentra comprometida, comunicándolo al Centro de Control de Vuelo correspondiente, y si no fuera posible establecer contacto con el Centro de Control intentándolo a través de otra aeronave o del Centro de Operaciones del Operador lo que más rápido sea.

En caso de emergencia el piloto al mando está autorizado para adoptar las medidas que considere oportunas a fin de proteger la aeronave y sus ocupantes.

Mientras se encuentre en emergencia el piloto al mando mantendrá el contacto con el control de tránsito aéreo correspondiente y, a ser posible, con la oficina de operaciones del operador informando a ambas del progreso del vuelo.

La declaración de emergencia será efectuada, si es posible, antes de que la situación sea crítica, si bien una situación de emergencia puede requerir la acción inmediata sin previo aviso.

El piloto al mando está autorizado a declarar una situación de emergencia cuando, después de evaluar los elementos de información de que disponga, deduzca que existe o se va a producir una emergencia.

No obstante, en el manual no ofrece información clara y detallada de las implicaciones que tiene el realizar una declaración de emergencia, las condiciones en las que se debe hacer esta y ningún recordatorio de la fraseología estándar que se tiene que usar

El Manual también define en su capítulo 4 *Entrenamiento de estandarización* «que el Departamento de Enseñanza proporcionará cursos y pruebas de vuelo para estandarización de procedimientos que podrán llevarse a cabo simultáneamente o paralelamente con los cursos de refresco. Los vuelos de entrenamiento de estandarización están dirigidos a mantener el nivel técnico de los pilotos y estandarizar los procedimientos para conseguir una progresiva preparación de los instructores. Durante estos vuelos se prestará especial atención al entrenamiento de emergencias y a la realización de todos

los procedimientos posibles con el fin de mantener un alto nivel de preparación de los instructores, sin afectar en modo alguno la seguridad del vuelo».

En el capítulo 20.3 *Peligros a tener en cuenta* se dice «que los peligros a tener en cuenta inherentes a la operación serán analizados en las diferentes fases de vuelo por la que pasan los alumnos de acuerdo al entrenamiento/curso requerido para cada una de esas fases (fase inicial de vuelo, suelta, parte VFR avanzada, parte IFR...). Los instructores son entrenados y chequeados periódicamente de cara a la operación, manteniendo en todo momento un alto nivel de conciencia situacional en la operación en nuestra base con un análisis de riesgos basado en el manual SMS».

1.18. Información adicional

Al día siguiente del accidente se entrevistó a los dos ocupantes de la aeronave, primero al alumno y después al instructor. También se entrevistó al controlador que estaba en frecuencia en el momento del aterrizaje y al controlador responsable de seguridad en las operaciones.

Declaración del alumno

El alumno relató que tiene la condición de alumno piloto desde 2012 y que está intentando obtener la licencia de piloto comercial de avión cuyo examen tenía previsto realizar el mismo día de la entrevista.

En lo que al vuelo del accidente se refiere, comentó que iniciaron el vuelo a las 13:15 h siguiendo el procedimiento normal antes del despegue, partiendo finalmente a las 13:30 h.

A continuación, llevando él los mandos, abandonaron el aeródromo por el punto W, ascendieron a 3.000 ft y se dirigieron hacia la zona de Villamanta y Villamantilla.

Realizaron un fallo de motor simulado cuando estaban a 3.000 ft y para ello estableció una velocidad de 75 kt, retrasó la palanca de gases al ralentí, puso la palanca de paso de la hélice hacia delante (máximo paso) y buscó un campo a su izquierda. Indicó que aseguró la senda de descenso, simuló comunicar por radio el mensaje de emergencia «MAY DAY» y procedieron al campo.

Estaban altos e hizo un giro de 360° a su derecha sin flaps y cuando estaban próximos al campo desplegó los flaps a su máxima posición.

Desde el aire parecía un buen campo y descendieron hasta 50 ft. A esa altura abortó el aterrizaje, aceleró y quitó calefacción al carburador.

Durante el ascenso replegó los flaps hasta poner solamente un punto y entonces vieron los cables de un tendido eléctrico. Notaron como una racha de viento les hacía costoso el ascenso, el cual realizaron a una velocidad de 80 kt.

Al ver los cables los intentaron esquivar por encima y entonces oyeron un ruido y dieron un pequeño bote. Luego ascendieron y accionaron el tren varias veces.

Al hacerlo no lograban ver la rueda del lado del instructor, pero la luz de color verde indicaba que estaba abajo.

Realizaron un sobrevuelo por encima de la zona para ver si localizaban alguna parte del tren de aterrizaje que se hubiera podido desprender.

Regresaron al aeródromo con el tren abajo, entrando por el punto sur (S) y notificaron.

La torre despejó los tráfico y ellos pidieron pasar a baja altura entre la torre y la pista 10 para que les confirmaran en qué posición estaba el tren.

Desde la torre les confirmaron que la rueda estaba bajada, pero no en su sitio. Al llegar al final de la pista 10 se abrieron a la derecha (una gota) y aterrizaron por la pista 28 en asfalto.

Durante la toma tenían viento cruzado desde su izquierda. La toma la realizó el instructor, que giró el mando de alabeo (volante) hacia el viento.

Cuando tocaron en el suelo con la rueda derecha el avión derrapó hacia ese lado.

También comentó que en el momento del impacto pensó subir el tren pero no lo llegó a accionar. También sopesaron aterrizar sin el tren.

Al ser preguntado cuál era la altitud a la que establecía el manual de la aeronave que tenían que descender para simular un aterrizaje fuera de campo después de una parada de motor contestó que a 50 ft.

Antes de aterrizar el instructor le dijo que asegurase la cabina y luego, al tomar tierra cerró la llave de combustible, cortó la mezcla, desconectó las magnetos y el interruptor general eléctrico. Durante todo el suceso, fue el instructor el que llevó las comunicaciones.

Declaración del instructor

De acuerdo con su declaración despegaron a las 13:50 h y el accidente (aterrizaje) ocurrió a las 14:20 h.

Después de despegar abandonaron el aeródromo por el punto W, ascendieron a 3.000 ft y fueron a la zona de Aldea del Fresno. Luego realizaron una simulación de fallo de motor en la zona de Villamanta según establece el procedimiento.

Cuando se estaban ajustando a un campo cerca de Villanueva de Perales siguieron el procedimiento de velocidad de máximo planeo y al acelerar el motor para ascender el viento les empujó hacia abajo. Entonces notaron un chispazo y tocaron un cable sin llegar a poder identificar con qué rueda fue.

Luego realizaron un giro para ver si veían alguna rueda, ya que mirando por su lado (la derecha) no era capaz de ver la rueda de ese lado. También sobrevolaron la zona de los cables para ver si había alguno roto.

Hicieron un ciclo de tren y seguían igual. Después intentaron extender el tren por emergencia (forma manual) y tampoco se extendió la pata derecha.

Tomó los mandos y no llegaron a declarar emergencia (MAY DAY). Retornaron al punto sur (S), notificaron que tenían problemas con el tren de aterrizaje y pidió pasar entre la torre y la pista 10 para que le dijeran cómo estaba el tren. Desde la Torre le confirmaron que la rueda derecha no estaba en su sitio.

Luego alargaron el viento en cola y tomaron por la pista 28. El viento les favoreció y lo hicieron con la menor velocidad posible. El alumno aseguró la cabina por indicación suya.

En cuanto al momento en el que se encontraron con los cables, comentó que hicieron una aproximación sin flaps porque iban a 300 ft sobre el terreno, que tenía una elevación de 2.000 ft.

Luego se fueron al aire sin flaps. En el ascenso vieron los cables e hicieron un pequeño globo. Comentó que el fallo de motor lo practican bajando hasta 80 m y no recordaba cómo estaba la luz de tren y dijo que no le dio aviso de tren inseguro al cortar gases.

Declaración del controlador responsable de seguridad en las operaciones

Estaba en un periodo de descanso, escuchó la alarma y subió a la Torre.

Llamaron desde el avión cuando estaban fuera del campo y pidieron autorización para pasar cerca de la Torre a baja altura para que les confirmaran en qué posición estaba la rueda derecha. Entonces confirmaron a la tripulación que la rueda no estaba en su sitio, que estaba inclinada hacia atrás.

A continuación se autorizó a entrar en pista al SSEI. La tripulación no notificó que habían tenido un problema con unos cables eléctricos.

Comentó que su participación consistió en asistir a su compañero y completar la lista de emergencias del manual de operaciones disponible en el fanal. También llamó al Jefe de Torre y a la CIAIAC. El resto de personas y servicios a los que deben avisar cuando surge una emergencia ya habían sido avisados por su compañero.

A las 13:19 h la aeronave realizó un aterrizaje de emergencia, y al tomar sin la rueda derecha terminó rozando la pista con la punta del plano derecho quedando girada en dirección perpendicular a la pista 28. Inmediatamente después llegaron hasta el avión dos vehículos del SSEI, que informaron al instante que los dos tripulantes estaban ilesos.

Una vez que se retiró la aeronave con la ayuda de una grúa y se realizó la revisión de pista, el SSEI notificó que la pista estaba operativa a las 15:59 y se continuó con las operaciones con normalidad.

Declaración del controlador en frecuencia

La tripulación llamó cuando estaban a la altura de Navalcarnero a las 14:10 h y les preguntó si declaraban emergencia. En principio dijeron que no y luego que sí, antes de que estuvieran en el punto «S». La tripulación notificó que iban dos personas a bordo y que tenían 3 h de autonomía.

Los dos vehículos del SSEI se situaron en las calles «B» y «E».

Una vez que el avión estaba en el punto «S» les autorizó a proceder al campo y pasar por delante de la torre. Entonces les confirmó que la rueda derecha estaba fuera (hacia atrás y muy arriba), pero no en su posición (hacia atrás y muy arriba). Luego les autorizó a que tomaran por la pista 28.

Se abrieron hacia la derecha e hicieron un circuito corto y tomaron tierra.

Posteriormente autorizó al SSEI a entrar en pista y después a personal de la compañía propietaria de la aeronave.

Avisó a las autoridades, al Centro de Control de Madrid ACC, a la oficina ARO del aeropuerto.

Luego informó a las aeronaves con destino al aeropuerto que se desviarán a sus respectivos aeródromos alternativos y se incluyó la información de pista bloqueada en el ATIS.

La oficina ARO le informó que había publicado un NOTAM.

A las 15:56 h la aeronave fue retirada de la pista con la ayuda de una grúa y un minuto después el SSEI hizo una revisión de la pista.

La confirmación de pista operativa se recibió a través de la oficina ARO a las 15:59 y a las 16:00 h esta oficina confirmó que el NOTAM se daba por cancelado.

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

Se ha analizado la influencia del factor humano basándose en el modelo conocido como Sistema General de Modelado de Fallo, GEMS («General Error Modeling System»), que clasifica los tipos de fallos debidos al factor humano y que ha sido útil para asociar los comportamientos de los tripulantes con una serie de patrones establecidos previamente por ser sobradamente conocidos y estudiados. Este modelo distingue entre dos tipos de fallos, los errores y las transgresiones.

Los errores ocurren de manera involuntaria y pueden ser debidos a fallos en la ejecución (lapsus), a la interpretación equivocada de una norma (errores de regla) o al desconocimiento o falta de habilidad (errores de conocimiento). Los errores de regla y los errores de conocimiento se confunden a menudo, porque en muchas ocasiones la ausencia de habilidades y la falta de conocimiento suelen tener un origen común que es la ausencia procedimientos.

Por su parte, las transgresiones ocurren cuando se toma la decisión de actuar contra una norma deliberadamente. Pueden ser de rutina (incumplimientos parciales de una regla que conocemos sobradamente porque lo hacemos habitualmente y no advertimos riesgo en ello), situacionales (incumplimientos aislados y ocasionales que ahorran esfuerzos), de alarde (por hacer ostentación) o excepcionales (una situación totalmente anómala que obliga en cierto modo a incumplir la norma).

2. ANÁLISIS

2.1. Generalidades

Tanto el instructor como el alumno ofrecieron versiones similares sobre cómo ocurrieron los hechos y sobre a qué altitud estuvieron realizando el vuelo. Sin embargo sus percepciones fueron distintas en lo que se refiere a la altura hasta la que bajaron. El instructor no pudo confirmar exactamente la altura hasta la que descendieron y comentó que normalmente al simular un fallo de motor bajan hasta 80 m (262 ft) y el alumno comentó que llegaron a descender a 15 m (50 ft).

En lo que sí coincidían ambos, era en pensar que habían tocado con el avión contra los cables de la línea de alta tensión. No obstante, al examinar la aeronave no se halló ningún indicio de que hubieran impactado contra ningún cable y sí dos evidencias claras (punta del plano izquierdo y pinza de la rueda derecha del tren principal) de haber sufrido la descarga de un arco eléctrico.

Otro aspecto en el que coincidieron en sus declaraciones, fue que vieron la línea de repente cuando estaban en la fase de ascenso posterior a la simulación de fallo de motor y la intentaron esquivar sobrepasándola por encima.

Dada la altura de los cables (la fase más baja estaba a 15 m del suelo) y la disposición de los mismos parece muy poco probable que pasasen por encima del tendido y pudiera haber saltado un arco eléctrico.

Las evidencias encontradas indican que volaban en sentido norte-sur (desde Villanueva de Perales hacia Villamanta) y durante el descenso que estaban haciendo simulando un fallo de motor, les sorprendieron los cables que cruzaban transversalmente (prácticamente de este a oeste). Como no tenían otra opción, pasaron por debajo de ellos quedando a muy poca distancia del suelo e iniciaron el ascenso justo en el momento en el que pudieron franquear el tendido eléctrico.

En ese instante era cuando más posibilidades había de que pudiera saltar un arco eléctrico, que seguramente entró por la punta del plano izquierdo cerca del borde de ataque y salió por el extremo opuesto más cercano a tierra, que era justamente la rueda derecha del tren principal.

La zona de la rueda quedó menos dañada, ya que solamente había vestigios de abrasión por quemadura eléctrica y sin embargo el borde de salida del alerón además de restos de abrasión, tuvo también algo de pérdida de material.

La fuerza eléctrica inducida por el arco, pudo ser lo suficientemente elevada como para descentrar la rueda con respecto a su eje y seguramente los daños en el sistema de accionamiento del tren se produjeron cuando intentaron replegar el tren, agravándose en el aterrizaje.

El mecanismo físico por el que se pudo producir un arco es sobradamente conocido. Cuando se está muy cerca de una línea con tensión muy elevada (132 Kv), el aire, que a la temperatura normal es aislante porque los átomos y moléculas que lo forman son neutros, se ioniza (recibe energía) y se convierte en conductor momentáneamente porque en su interior aparecen electrones libres capaces de portar electricidad.

Esta ionización, por lo general, es insuficiente para sostener la conducción a través del aire, es decir, para que se produzca el arco eléctrico, siendo necesario que haya una diferencia de potencial entre conductores o entre conductor y masa para que haya una fuga de electrones libres desde el conductor. En este caso, el avión pasó junto a la línea y a la vez muy cerca del suelo e hizo de conductor propiciando el salto del arco eléctrico desde el tendido hacia el suelo pasando a través de la aeronave.

Hay que tener en cuenta además que el terreno que tenían debajo era una viña con hileras de varillas de acero separadas entre ellas 1,5 m de distancia y que tenían una altura de 1 m aproximadamente.

Se sabe que el 50% de la energía del arco eléctrico se absorbe en el calentamiento del aire circundante, el 40% irradia, y el resto, en muchas ocasiones se absorbe por la fusión de las piezas metálicas afectadas por el arco eléctrico. Por eso resultaron afectadas las partes de entrada y salida del arco (alerón izquierdo y rueda derecha).

En este caso, ni los tripulantes ni los sistemas del avión sufrieron daños debido al efecto conocido como jaula de Faraday, por el cual el campo electromagnético en el interior de un conductor en equilibrio (en este caso el avión) es cero, anulando el efecto de los campos externos. Esto es así, porque cuando el conductor está sujeto a un campo electromagnético externo, se polariza, de manera que queda cargado positivamente en la dirección en que va el campo electromagnético, y cargado negativamente en el sentido contrario, ya que los electrones libres en la superficie se desplazan en sentido contrario al del campo eléctrico (carga negativa) y dejan libre el otro extremo (carga positiva). Al polarizarse, el conductor genera un campo eléctrico de igual magnitud y sentido opuesto al campo electromagnético y la suma de ambos es cero dentro del propio conductor.

2.2. Operaciones de vuelo

De acuerdo con el Manual de Operaciones de la compañía el entrenamiento de las emergencias está totalmente contemplado y sujeto a procedimiento. En él también se advierte de los peligros a tener en cuenta. Por tanto, es algo que los instructores están habituados a ejecutar y enseñar a los alumnos.

Lo que resulta extraño en este caso es que les sorprendiera la línea de alta tensión realizando un descenso prolongado cuando simulaban una maniobra de fallo de motor.

Tanto el instructor, como el alumno habían volado en múltiples ocasiones por la zona, que es usada habitualmente por las escuelas de vuelo que tiene su base en el aeropuerto de Madrid Cuatro Vientos para realizar la instrucción de sus alumnos. Sabían perfectamente cuál es la altitud del terreno y que áreas son las más adecuadas para realizar todo tipo de maniobras.

Una posible explicación podría ser el hecho de que el alumno se fuera a examinar el día siguiente para la obtención de la licencia de piloto comercial e intentaran localizar alguna zona más difícil por si se daba el caso en el examen de tener que simular un fallo de motor y verse obligado a elegir un campo en una zona distinta a la habitual. Esto explicaría también el que no vieran el tendido eléctrico desde el aire, no los cables, que son difíciles de ver, sino las torres que los sustentan, que es lo que se debe intentar localizar.

En cualquier caso el terreno no era el más adecuado, pues si bien desde el aire podía parecer uniforme y con unos surcos orientados en el sentido en el que se aproximaban, lo cierto es que era muy peligroso para una toma de emergencia porque lo que aparentemente eran surcos, eran en realidad las varillas de acero que estaban clavadas en él.

En el Manual de Operaciones advierte de cuáles deben ser las alturas a las que se deben realizar las maniobras que sean susceptibles de perder altura, pero no se menciona expresamente la simulación de fallos de motor. Sí se habla del vuelo lento, de virajes pronunciados y aproximaciones a la pérdida.

Sería conveniente incluir también la maniobra de simulación de fallo de motor entre las susceptibles de perder altura dentro del Manual de Operaciones y se va a emitir una recomendación en ese sentido.

También se va a emitir otra recomendación de seguridad al operador en el sentido de que defina claramente en el Manual de Operaciones las altitudes a las que se deben realizar las maniobras en las que hay riesgo de perder altura para los vuelos que se desarrollan en condiciones de vuelo visual.

Una vez que les surgió la emergencia, el instructor tomó los mandos y también las comunicaciones, pero no declaró emergencia de acuerdo a la fraseología estándar y a lo dispuesto en el Reglamento de Circulación Aérea. En lo que al resto de comunicaciones se refiere sin embargo, la fraseología que utilizó fue la estándar con poco margen a interpretaciones erróneas por parte de los servicios de control y de otras aeronaves que pudiera estar volando por la zona.

El aterrizaje estuvo bien ejecutado, apoyándose primero en la rueda izquierda y finalmente cuando ya no tenía prácticamente velocidad dejando caer el avión sobre la rueda derecha.

2.3. Factores humanos

El vuelo visual se corresponde con unas pautas muy concretas, que consisten básicamente en establecer previamente al vuelo un plan o una ruta a seguir, definir los rumbos, velocidades y alturas entre los distintos puntos de paso y finalmente, durante el vuelo ajustarse lo más posible al plan.

Toda actuación que se aparte de estas pautas conlleva un riesgo y el hecho de tener un buen conocimiento de una determinada zona por la que se ha volado muchas veces, propicia un clima de confianza o complacencia que puede resultar negativo.

Esto puede llegar a ocurrir en los vuelos de instrucción, ya que se hacen siempre por una zona muy determinada, realizando generalmente las mismas maniobras y en los que los instructores repiten habitualmente consignas similares.

En el caso de este vuelo, se daba también el hecho de que se iba a ensayar el examen de preparación para la obtención de la licencia de piloto comercial al día siguiente.

El gran conocimiento de la zona que tenía el instructor y probablemente también el alumno, tal vez contribuyó a que no se dedicase tiempo suficiente a la elección del campo para realizar la simulación de parada de motor. Por otra parte el tener tan asimiladas las maniobras y ejercicios que se piden habitualmente en un examen de piloto comercial seguramente contribuyó a focalizar la atención en el repaso de dichas maniobras, dejando como una tarea secundaria estudiar bien la zona por donde se pretendía ensayar las maniobras.

Si esto realmente fue así, se puede asociar a un patrón de conducta parecido a lo que se denomina un error de regla, es decir hacer una posible interpretación equivocada de la norma (reglas de vuelo visual en este caso) al pensar, o ni siquiera plantearse el hecho de que tener cierto dominio de una situación no puede sustituir a la aplicación de la norma en toda su extensión. Yendo mucho más allá se podía llegar a asociar tal vez con lo que se denomina una transgresión de rutina, o sea, no aplicar en su totalidad una norma, porque conocemos y dominamos sobradamente la actividad que estamos realizando ya que lo hacemos habitualmente y no advertimos riesgo en ello.

Muchas veces este tipo de transgresiones de poca trascendencia se confunden con los errores de regla y la única manera de no cometerlos es tomar conciencia de que para evitar riesgos es necesario ajustarnos a la norma de la manera más rigurosa posible.

Como ya se ha apuntado anteriormente, es muy probable que los ocupantes de la aeronave tuvieran su foco de atención puesto totalmente en la preparación del examen del día siguiente y ello derivó en una puntual falta de atención a lo que ocurría fuera del avión, incluyendo todo lo relacionado con las características físicas de la zona sobre la que estaban volando.

Finalmente, cabe destacar que una vez que les surgió la emergencia y tras una primera percepción errónea de la situación en la que se encontraban, fue precisamente la aplicación estricta de los procedimientos lo que condujo a resolverla con solvencia, tanto en lo que se refiere a las comunicaciones que mantuvo el instructor con los Servicios de Control, como a la aproximación al aeropuerto, la preparación del avión para la toma y al propio aterrizaje.

2.4. Supervivencia

La tripulación no declaró emergencia expresamente, sino que al ser preguntada expresamente por el controlador dijo en principio que no y luego que sí, pero sin decir: «MAY DAY».

Fue el controlador de torre quién declaró la emergencia y avisó al SSEI nada más que el piloto le dijo que sí, dándole la máxima prioridad. Esto hizo que los dos vehículos del SSEI pudieran tomar posiciones antes de que el avión aterrizase y pudieran vigilar su trayectoria previamente a la toma de contacto con el suelo, lo que se tradujo en una rápida actuación por su parte.

Comunicar la emergencia es esencial en una situación como la que estaban porque es la manera establecida de avisar a los servicios de control para que activen todos los mecanismos que tienen a su alcance para minimizar los posibles efectos de un aterrizaje problemático como el que ocurrió.

En el Manual de Operaciones del Operador no queda suficientemente claro en qué casos concretos se debe declarar emergencia, ni cuándo se tiene que comunicar un peligro o una urgencia, quedando a criterio del piloto.

Por este motivo se va a dar una recomendación al operador para que especifique de manera más concreta en su Manual de Operaciones las cuestiones relativas a la gestión de las emergencias.

Como aspecto positivo hay que decir que todos los que intervinieron en el suceso se comunicaron en la frecuencia aire por lo que la tripulación del avión tuvo conocimiento en todo momento de que el SSEI estaba en alerta y ello contribuyó sin duda, a generar cierto clima de tranquilidad en ellos, en una situación en la que obviamente era necesario mantener la calma.

Hay que destacar también que durante todo el tiempo se hizo un buen uso de la fraseología estándar por parte de todas las partes que intervinieron y ello facilitó el que no hubiera lugar a errores de interpretación. Solamente hay una excepción que fue el hecho de que no se declarase emergencia expresamente y se hiciera de una manera inconcreta, como ya se ha comentado anteriormente.

Una vez que los miembros del SSEI llegaron hasta la aeronave y comprobaron que los ocupantes estaban ilesos y que no había riesgo de explosión ni incendio mostraron su extrañeza porque acudieran varias personas que trabajaban para el operador de la aeronave y tuvieron que pedir a la torre que acudiera la Guardia Civil a acordonar la zona.

En realidad habían sido autorizados desde la torre una vez que se constató por parte del Controlador que no había peligro, pero lo deseable es que hubiera pedido a los miembros del SSEI su conformidad y que les hubiera informado de que iba a autorizar el paso a la pista a personas que no estaban directamente vinculadas a los servicios de seguridad o emergencias.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

- El vuelo de instrucción tenía como objetivo la preparación del examen para la obtención de la licencia de piloto comercial que iba a tener el alumno al día siguiente.
- Volaban por una zona que era sobradamente conocida por ambos.
- Realizaron una maniobra de simulación de parada de motor durante la cual se aproximaron al terreno y desplegaron el tren de aterrizaje.
- Durante la aproximación se encontraron de repente con una línea de alta tensión que había en la zona y en el movimiento evasivo que realizaron pasaron por debajo de ella.
- Cuando estaban en las proximidades de la citada línea se produjo un arco eléctrico que afectó a la aeronave, dejándose ver sus efectos en el alerón izquierdo y en la pinza del freno de la rueda derecha.
- Como consecuencia de verse afectados por el arco y los movimientos posteriores para replegar el tren de aterrizaje, la rueda derecha quedó situada fuera de su posición normal.
- La tripulación no declaró emergencia expresamente, pero el controlador de Torre entendió que sí la estaba declarando implícitamente y paró todas las operaciones de despegue y aterrizaje en el aeropuerto y también avisó al SSEI activando la alarma.
- En el vuelo de retorno al aeropuerto de partida realizaron varios ciclos del tren de aterrizaje.
- A su regreso al aeropuerto de Madrid-Cuatro Vientos fueron autorizados por la Torre de control a volar a baja altura pasando entre la torre y la pista 10 para que les pudieran confirmar en qué posición iba la rueda derecha.
- El controlador de Torre les informó de que la rueda no estaba en su posición normal.
- Aterrizaron por la pista 28 autorizados por la Torre de Control.
- En el aterrizaje tocaron primero con la rueda izquierda y la rueda delantera y al contactar con la rueda derecha el avión cayó sobre el plano de ese lado y quedó girado transversalmente a la pista con la parte delantera apuntando hacia el sur. No se produjo incendio.
- Dos camiones del servicio de SSEI del aeropuerto, que estaba alertado previamente por la Torre, se posicionaron junto a la pista antes del aterrizaje, acudiendo de inmediato hasta el avión.

3.2. Causas/factores contribuyentes

La causa inmediata o final del accidente fue el aterrizaje con la rueda derecha del tren principal sin estar totalmente desplegada.

La causa primera o fundamental fue que la rueda quedó dañada debido a la acción de un arco eléctrico de alta intensidad que afectó a la aeronave cuando pasaban muy cerca de un tendido de alta tensión.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

- REC 37/15.** Se recomienda a GAIR que modifique su Manual de Operaciones para que en el capítulo 2. Planificación del vuelo, en la parte dedicada al Perfil del Vuelo Estándar – Maniobras, incluya la simulación de fallo de motor como otra más de las que son susceptibles de perder altura durante el desarrollo de las mismas estableciendo los límites inferiores de altura.
- REC 38/15.** Se recomienda a GAIR que modifique su Manual de Operaciones para que en el capítulo 2. Planificación del vuelo, en la parte dedicada a Altitudes mínimas, no solo haga referencia al vuelo en condiciones IFR, sino que incluya también el vuelo en condiciones VFR.
- REC 39/15.** Se recomienda a GAIR que modifique su Manual de Operaciones de manera que incluya expresamente información clara y detallada de las implicaciones que tiene el realizar una declaración de emergencia, las condiciones en las que se debe hacer esta y un recordatorio de la fraseología estándar que se tiene que usar.
- REC 40/15.** Se recomienda a GAIR que desarrolle acciones específicas para asegurar que sus instructores respetan de manera precisa a los límites de altitud establecidos para la realización de las maniobras de instrucción.

