

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Viernes, 5 de septiembre de 2003; 10:00 horas
Lugar	Renedo de Esgueva (Valladolid)

AERONAVE

Matrícula	N3574M
Tipo y modelo	Aerostar (Raven) RX-7, s/n RX7-3203

Motores

Tipo y modelo	N/A
Número	N/A

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	32 años
Licencia	Piloto de aerostato
Total horas de vuelo	83 horas
Horas de vuelo en el tipo	67 horas

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación		1	
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Importantes
Otros daños	Menores en una caseta particular y un árbol anejo

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación general – Festival aéreo – Competición
Fase del vuelo	Crucero

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Descripción del suceso

La aeronave participaba en el XXV Campeonato de España de Aeroestación fuera de competición, siguiendo el Reglamento Oficial de Aerostación de la Real Federación Aeronáutica Española. El día 5 de septiembre de 2003 se celebraba una etapa del campeonato del tipo «fuera-dentro» que consistía en que los pilotos despegaban de zonas elegidas por ellos y debían intentar después llegar a unas coordenadas proporcionadas por la organización.

En la etapa del día anterior, habían aterrizado en un campo cercano a Valladolid unos 10 o 15 globos, en unas condiciones de viento fuerte tales que hicieron que el globo N3574M recibiese un golpe fuerte en su quemador al tumbarse la barquilla, como es normal en las tomas con viento.

La piloto de dicho globo llegó el día 5 a la misma zona del aterrizaje del día anterior, de la que en esos momentos estaban despegando otros 10 o 15 globos. Según su declaración, preparó el globo, realizó las inspecciones de rutina, y despegó con ella como única ocupante de la aeronave.

El globo comenzó a ascender con un funcionamiento normal del quemador. Cuando llevaba unos 10 min de vuelo, la tripulante observó que la llama piloto del quemador parecía fallar, de modo que salía más grande de lo normal. Después, comenzó a salir fuego por fuera y alrededor del quemador, ya que se había soltado una de las mangueras de gas. La piloto cerró los grifos de combustible y justo después de finalizar la operación se desprendió una de las mangueras de combustible. Cogió la manguera desprendida y la sacó fuera de la cesta y utilizó el extintor de a bordo para combatir el incendio. El fuego le produjo quemaduras en cara, cuello, antebrazo derecho y manos.

El globo comenzó a descender de forma forzosa sin que pudiera dirigirlo a una zona libre de obstáculos, y terminó impactando con un árbol y una caseta de una finca particular que estaba situada aproximadamente a 3 km del campo que el globo había usado para el despegue.

Los servicios de emergencia fueron avisados y la piloto fue trasladada a un hospital, donde estuvo hospitalizada durante más de 48 h debido a las quemaduras de segundo grado que había sufrido.

1.2. Información sobre la piloto

La piloto tenía el título de Piloto de Aerostato, con n.º 325, expedido por la DGAC de España el 20-12-2001, y la licencia era válida desde el 19-6-2003 hasta el 23-6-2005. En su cuaderno aparecían anotadas 83 h totales de vuelo, de las cuales 67 las había realizado en el globo N3574M.

1.3. Información sobre la aeronave

1.3.1. Descripción general

El globo de aire caliente Aerostar RX-7, s/n RX7-3203, tenía un peso máximo de 1480 lb, y llevaba tres botellas de aluminio de propano de 10 galones de capacidad cada una. Estaba incluido en la Hojas de Datos de la FAA A15CE (Revision 40). Hasta 1986 el titular del certificado de tipo era Raven Industries.

El globo estaba equipado con un quemador de gas propano «Raven 51464-B RP2R-442», según la placa de identificación del propio quemador. El Manual de Vuelo de la aeronave indicaba que podría instalarse un quemador «51464 Rally Dual Inlet».

El quemador (*dual inlet*) tenía dos entradas de propano líquido. Estas entradas estaban alimentadas por tuberías que llegaban de las bombonas de gas propano que iban a bordo y que constituían el combustible del globo. Las tuberías se acoplaban a las entradas del quemador mediante racores que se enroscaban y se apretaban al montar el globo antes de cada vuelo mediante una llave fija que debía ir a bordo.

La llama piloto es alimentada por propano líquido de la línea principal de combustible. El propano pasa a estado gaseoso en un regulador que está justo debajo de la llama piloto (ver Figura 1). La segunda línea lleva propano líquido que se usa como una fuente redundante de combustible en caso de que la línea primaria funcione mal y se apague. En este caso, el quemador se opera mediante una válvula reguladora (*metering valve*).

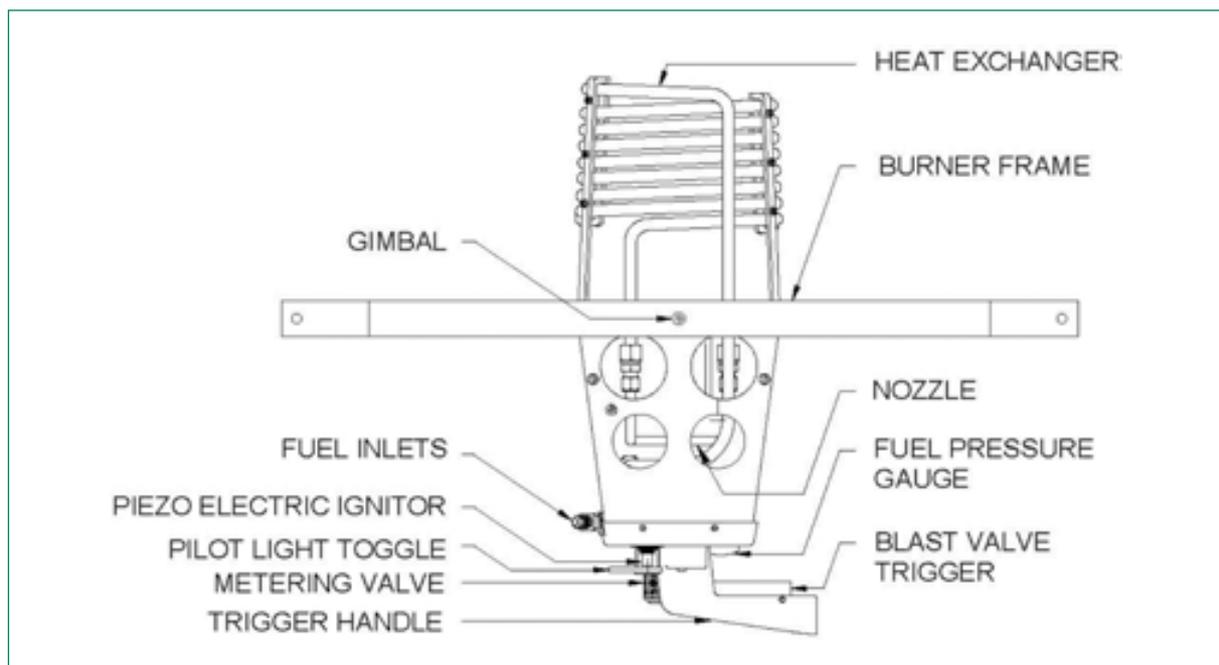


Figura 1. Esquema de un quemador muy parecido al que iba a bordo. Las tuberías de combustible (*fuel inlets*) llegan a la parte inferior izquierda del quemador y se enroscan mediante racores que hay que apretar con una llave fija

1.3.2. Instrucciones del Manual de Vuelo

El Manual de Vuelo de la aeronave «Aerostar (Raven) Model RX-7 Hot Air Balloon», revisión P (09-07-2002), mencionaba en su página (4.1e) que se habían demostrado despegues con vientos de 7 MPH (11 km/h) y aterrizajes con 15 MPH (24 km/h), aunque estos valores no constituían una limitación, y también detallaba las siguientes tareas de la inspección prevuelo (2.22):

«Assembly:

- Attach the envelope load fittings and burner frame. (...)
- Remove dust plugs/caps from fuel lines and burner fuel inlet fittings. (...)
- Attach liquid and vapor fuel lines to fuel inlets on burner(s) and wrench tighten. (...)

Después, en el punto 2.25 de la inspección prevuelo se decía:

- «— Attach the envelope load fittings and burner frame. (...)
- Tanks and fittings: no visible leaks, damage, corrosion.
- Tanks straps: secure.
- Fuel lines: no holes, cracks, abrasions, loose fittings.
- (...)

Los procedimientos de emergencia del manual incluían dos relacionados con el accidente:

«3.26 Fuel line/Fitting Leaking Propane

If propane is determined to be leaking from lines or fittings and no fire has resulted:

1. Shut off all open flame sources (pilot light(s), metering/blast valves).
2. Shut off fuel to respective line/valve
3. Tighten leaking fittings as necessary

When propane is no longer detectable:

4. Relight burner to maintain flight
(...)

3.27 Onboard fire

Any type of fire must be considered as a life threatening situation while airborne and plans should be made immediately to land while the fire is being fought:

1. Secure all fuel at tanks if possible

NOTE

Small fires which may occur at loose fittings may in some cases be snuffed out by placing leather flight glove over flame momentarily.

2. Use hand held fire extinguisher to fight fire

If fire is uncontrollable:

3. Effect rate-of-descent for immediate landing by venting or opening deflation panel.

(...)»

Por último, el Manual de Vuelo (1.5, Protection Equipment) indicaba que se requería casco para todos los ocupantes y que se debía llevar puesto al menos durante las emergencias. El llevar guantes de piel y ropas ignífugas era opcional, pero el fabricante lo recomendaba (como se indicaba en 3.27.1, pequeños fuegos por fugas en las uniones de las tuberías de combustible se podían controlar en algunos casos colocando un guante de vuelo de piel sobre la llama momentáneamente).

1.3.3. *Instrucciones de mantenimiento*

Las «Instrucciones para la aeronavegabilidad continuada» de Aerostar, Revisión D de 15-9-2003, que fueron proporcionadas por el fabricante después del accidente, indicaban en el apartado 2.0 «Preventive Maintenance» que antes de cada vuelo el piloto debía revisar cuidadosamente el quemador en cuanto a operación e integridad, fijándose especialmente en posibles tuercas y tornillos sueltas o desaparecidas.

Además, se requería cambiar las tuberías de combustible a intervalos que no excedieran los 120 meses.

1.3.4. *Aeronavegabilidad de la aeronave N-3574M*

El globo continuaba matriculado en Estados Unidos en la fecha del accidente, aunque había sido vendido con anterioridad a un propietario de Andorra.

El globo debía pasar inspecciones anuales o cada 100 h de vuelo, lo que antes ocurriera, en las cuales se debían realizar varias labores en el quemador, desmontándolo e inspeccionándolo en un centro adecuado, y se debían seguir las citadas instrucciones para la aeronavegabilidad continuada de Aerostar.

La última revisión anotada en el cuaderno de la aeronave («Logbook», con formato de la FAA) fue el 3-2-2000 en un centro de mantenimiento de EE.UU. antes de que el globo se vendiese a su actual propietario en Andorra. Se obtuvieron los siguientes datos:

1. Célula

1.1. Marca:	AEROSTAR
1.2. Modelo:	RALLY RX-7
1.3. Núm. de fabricación:	RX7-3203
1.4. Año de fabricación:	1989 (abril)
1.5. Matrícula:	N-3574M

2. Certificado de Aeronavegabilidad de la FAA

2.1. Tipo:	Standart Airworthiness Certificate
2.2. Fecha de emisión:	4-28-89
2.3. Fecha de caducidad:	Indefinido. Válido en función del mantenimiento efectuado

3. Registro de mantenimiento (anotado en el cuaderno de aeronave)

3.1. Horas totales de vuelo:	318.50
3.2. Fecha última revisión 100 h:	2-3-2000 a las 244.80 horas de vuelo
3.3. Horas desde últ. rev. 100 h:	73.70. Tiempo desde la última revisión anotada: 3 años y medio aproximadamente

La piloto indicó que el quemador era inspeccionado con la frecuencia requerida, aunque no se realizaron anotaciones oficiales en el cuaderno de la aeronave.

La CIAIAC informó a las Autoridades de Aviación Civil de España y de Andorra del estado de mantenimiento del globo que aparecía en su documentación.

Como se ha mencionado antes, el globo llevaba 3 botellas de propano de aluminio de 10 galones de capacidad. El fabricante había emitido el Boletín de Servicio 137 el 1 de Julio de 2003 que requería que de inmediato se retirasen del servicio todas las botellas de aluminio de 10 galones, ya que existía el peligro de que se rompieran al estar expuestos a mucho calor en el caso de que ocurriese un fuego a bordo. Tal ruptura podría dar lugar a una explosión o fuego intenso.

El fabricante decía en el boletín que las botellas de acero inoxidable que también se usaban en los globos no mostraban la misma propensión a romperse y provocar explosiones en el caso de fuego intenso.

1.4. Información meteorológica

Situación general

En superficie, el día 5 de septiembre de 2003 a las 0600UTC, había bajas presiones relativas sobre la Península Ibérica. Anticiclón de 1.030 hPa sobre Azores, casi estacionario.

METAR del aeropuerto de Villanubla del día 5 de septiembre de 2003

0730 UTC: Viento de 120°, 4 nudos; visibilidad de 500 metros, niebla, visibilidad vertical de 100 pies; temperatura de 13°

0800 UTC: Viento de 100°, 3 nudos; visibilidad de 400 metros, niebla, visibilidad vertical de 100 pies; temperatura 13°

0900 UTC: Viento de 100°, 1 nudos; visibilidad de 5.000 metros, brumas, muy nublado a 300 pies; temperatura 15°

Datos en altura sobre Madrid

Nivel de vuelo	Viento (nudos)	Temperatura (°C)
020	256°/5 kt	24
050	257°/5 kt	15
100	235°/10 kt	3
150	254°/18 kt	-4

Tiempo en lugar del accidente

Aunque en el lugar del accidente no se encontraron datos en tiempo real, por no haber observatorio meteorológico, lo más probable es que el viento fuese flojo y la temperatura alrededor de 13 °C.

Por la mañana se registraron nieblas en numerosos puntos de Valladolid que levantaron a primeras horas. En la misma capital, a 10 km aproximadamente del lugar del accidente, había neblinas a primeras horas, que desaparecieron a las 09:00 UTC. Por este motivo y por los datos del aeródromo de Villanubla, lo más probable es que en lugar y hora del accidente hubiese también niebla con visibilidad mala.

La temperatura ambiente y velocidad del viento eran adecuados para la realización del vuelo. Se considera que la meteorología no fue un factor que influyó en las causas o

consecuencias del accidente salvo por el hecho de que las condiciones meteorológicas pudieran hacer incómodo el llevar guantes de protección puestos.

El aterrizaje del día anterior (en el cual se golpeó el quemador) se había realizado con un viento estimado de unos 23 km/h.

1.5. Inspección de los restos del globo

Los restos del globo fueron inspeccionados en las instalaciones de una organización con capacidad para ello.

El globo completo, vela, cesta y quemador, se había enviado a dicho centro en un remolque precintado por la Guardia Civil de Valladolid. Se abrieron los precintos y se extrajo de su interior la cesta, que presentaba claros indicios de haberse quemado de fuera hacia adentro. Se inició en la pancarta y pasó al material de mimbre hasta que fue sofocado con polvo de extintor.

En su interior se encontraba el quemador en cuya placa identificativa se leía «RAVEN 51464-B, RP2R-442», junto con tres bombonas de gas propano, marca WORTHINGTON, modelo DOT 4E240 y números de serie 4435J, 47295J y 47300J.



Figura 2. Estado del quemador tras el accidente

Se extrajo el quemador y los soportes del mismo con la intención de montar el conjunto en la cesta, tal y como queda en condiciones de vuelo. La tubería de la derecha o principal estaba quemada y sacada de su racor de anclaje, permaneciendo el racor enroscado en el cuerpo del quemador. La otra tubería (secundaria) permanecía unida a su racor y éste enroscado al cuerpo del quemador (ver Figura 2).

Se intentó desenroscar ambos racores, y se observó que el de la línea principal, cuya manguera se había desprendido, se aflojaba a mano sin hacer ningún esfuerzo, y se encontraba casi al principio de la rosca. También el otro racor estaba flojo. La llave de apriete no se encontraba entre los restos. La piloto declaró posteriormente que tenía la llave en el bolsillo en el momento del accidente.

Se procedió a montar en el quemador dos nuevas tuberías y a instalarlo en un banco de pruebas de quemadores, comprobando el perfecto funcionamiento de todos los componentes y mandos del mismo.

Se concluyó que el incendio se había iniciado en la manguera principal cuyo racor estaba más flojo. La piloto cogió la manguera incendiada y la sacó fuera de la cesta, lo que explicaría que ésta apareciese quemada de fuera hacia dentro.

2. ANÁLISIS

La información recopilada apunta a dos circunstancias que rodearon el accidente:

- Las tuercas de las tuberías de propano pudieron no ser apretadas con llave durante el montaje del quemador e inspección prevuelo.
- La piloto no llevaba guantes que pudieran proteger sus manos en el caso de fuego. Según su declaración, le resultaba incómodo llevarlos en el vuelo.

En este modelo de globo, a diferencia de otros de construcción europea, las mangueras hay que instalarlas y desinstalarlas en cada vuelo, uniéndolas al quemador con tuercas que hay que apretar y aflojar cada vez usando una llave fija, para que tengan un par de apriete que asegure su perfecta unión. Según su declaración, la llave de apriete la llevaba la piloto en el bolsillo.

Tras el accidente, se comprobó que el racor de la línea principal se podía aflojar con la mano y sin esfuerzo, y el otro también estaba flojo. Esto no habría sido posible de haber estado las tuercas apretadas con la llave fija.

Es probable que las labores de inspecciones prevuelo se realizaran con cierta prisa, bajo la presión de la competición. En ese contexto, es posible que se omitiese el apriete con la llave fija, de modo que al cabo de un tiempo de vuelo, se inició el fuego en la zona de la unión de la tubería de propano gaseoso por fuga de gas entre los hilos de la ros-

ca. Esto provocaría que la manguera pudiera escapar de su racor, debido al calor y a la propia presión del combustible.

Una vez iniciado el fuego, la piloto aplicó el procedimiento de emergencia lo mejor que pudo dadas las circunstancias negativas que afrontó cuando, al coger la manguera desprendida, se quemó las manos. Pese a ello, pudo usar el extintor y el subsiguiente descenso e impacto contra el suelo no fue demasiado violento.

La necesidad de montaje del quemador y apriete de las uniones de la tuberías con llave cada vez que se monta el globo aparece como un punto especialmente delicado de la inspección prevuelo del globo, ya que no constituye una mera comprobación, sino que requiere una acción adecuada por parte del piloto cuya omisión o defectuosa realización puede tener graves consecuencias, como ocurrió en este caso. El Manual de Vuelo no indica el par de apriete necesario para estas uniones (sólo indica *wrench tighten*) y de hecho, en este caso, el quemador estuvo funcionando de modo aparentemente correcto (es decir, permitió el despegue y ascenso sin producir fuego) durante cierto tiempo.

El diseño del sistema no proporciona ninguna salvaguarda ante este tipo omisiones durante el montaje del quemador, y sólo una meticulosa adherencia a los procedimientos de inspecciones prevuelo puede evitar la repetición de sucesos similares.

El hecho de que la persona a bordo no llevase ropas de protección contra el fuego (especialmente guantes) fue otro factor que produjo los daños personales reseñados. De las informaciones recopiladas se deduce que se llevan guantes a bordo, y se suelen usar durante el montaje, pero no así durante el vuelo, especialmente con altas temperaturas.

Por último, la presencia de botellas de aluminio a bordo representó un peligro adicional que pudiera haber provocado daños todavía mayores durante el suceso. El boletín de servicio 137 de Aerostar requería que dichas botellas se retirasen del servicio de modo inmediato, debido a su propensión a explotar en el caso de incendio a bordo. No se ha encontrado una Directiva de Aeronavegabilidad de la FAA que obligase a cumplimentar este boletín en las aeronaves afectadas.

3. CONCLUSIÓN

El accidente se produjo probablemente porque la unión de la tubería principal de propano al quemador no estaba apretada de modo adecuado, lo que provocó un incendio a bordo debido a la fuga de combustible.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

Ninguna.