

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Lunes, 11 de julio de 2011, 21:00 h local
Lugar	San Carles de la Rápita (Tarragona)

AERONAVE

Matrícula	EC-JLB
Tipo y modelo	AIR TRACTOR AT-802A
Explotador	SAETA (Servicios Aéreos Europeos y Tratamientos Agrícolas)

Motores

Tipo y modelo	PRATT AND WHITNEY PT6A-67F
Número	1

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	48 años
Licencia	Piloto comercial de avión
Total horas de vuelo	2.135 h
Horas de vuelo en el tipo	157 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			1
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Menores
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Trabajos aéreos – Comercial – Lucha contra incendios
Fase del vuelo	Amerizaje

INFORME

Fecha de aprobación	19 de septiembre de 2012
---------------------	---------------------------------

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

La aeronave anfibia EC-JLB AT-802A realizaba labores de extinción de incendios para la Generalitat de Cataluña. El lunes 11 de julio de 2011 despegó a las 20:30 hora local cargada de agua desde el aeropuerto de Reus, donde tenía su base. Operaba junto con otra aeronave de las mismas características y ocupaba la segunda posición, es decir, realizaba todas las maniobras detrás de la primera. Tras hacer la primera descarga en el incendio en el que estaba trabajando se dirigió a San Carles de la Rápita, en Tarragona, para cargar agua y volver al incendio.

A las 21:00 h, durante la maniobra de carga de agua, la aeronave sufrió un accidente debido a que el tren de aterrizaje estaba extendido. La aeronave capotó y quedó flotando sobre la superficie en posición invertida. El piloto esperó a que la cabina se inundara por completo, cogió la botella de aire comprimido y abandonó la aeronave por sus propios medios sin sufrir ninguna lesión. La aeronave resultó con daños menores en el alerón izquierdo y las palas de la hélice.



Figura 1. EC-JLB antes y después de su recuperación del agua

1.2. Información personal

El piloto había realizado el vuelo de traslado desde Carcelén (Albacete) con la aeronave del accidente al aeropuerto de Reus el 28 de junio de 2011. El 4 de julio había empezado a trabajar en labores de extinción de incendios desde esa base y tuvo vuelos los días 4, 5 y 7 de julio de 2011. La experiencia el último año había sido de 73 h, el último trimestre de 11:50 h, 8:40 h el último mes y 4 h la última semana.

Su experiencia total era de 2.135 h. En mayo de 2005 había obtenido la habilitación para operar Air Tractor 802 anfibia y su última renovación había sido en junio de 2011. En

mayo de 2011 había renovado la habilitación de Air Tractor en la versión terrestre y la de agroforestal. En enero de 2011 había realizado la verificación anual de la compañía.

La experiencia en el Air Tractor anfibia era de 157 h. Los últimos vuelos con este tipo de aeronave fueron los vuelos del 4, 5 y 7 de julio, el vuelo de traslado el 28 de junio, el vuelo de revalidación de la habilitación el 2 de junio y el año anterior entre junio y noviembre.

La actividad principal del piloto era la extinción de incendios.

1.3. Información sobre la aeronave

La aeronave EC-JLB había sido fabricada en 2005 y matriculada en España en diciembre del mismo año. Contaba con todas las licencias y autorizaciones necesarias para operar. En el momento del accidente la aeronave acumulaba 285 h y el motor 302 h.

Con fecha del 14 de junio de 2011, aproximadamente un mes antes del accidente, la aeronave pasó una revisión anual y de 100 h y se le instaló la hélice y el motor que llevaba en el momento del accidente. También se realizó una inspección de 100 h y anual a los flotadores en la que se revisaron todos los elementos del sistema, incluido el sistema eléctrico del tren. Tras estas acciones de mantenimiento, la aeronave operó un total de 7 h correspondientes al vuelo de traslado hasta la base de Reus y los vuelos de los días 4, 5 y 7 de julio, ya en la campaña, y por el piloto del accidente.

1.3.1. Descripción del tren de aterrizaje

El tren de aterrizaje (véase figura 1), que consta de dos trenes de morro y dos trenes principales, retráctiles y alojados en los flotadores, está operado por dos sistemas hidráulicos independientes. Cada sistema es capaz de actuar el tren individualmente. Existen dos bombas hidráulicas. Cada bomba hidráulica está movida eléctricamente por un motor y normalmente las dos bombas funcionan simultáneamente para que el proceso sea más rápido. Una vez el tren alcanza la posición deseada, se produce un bloqueo mecánico.

La posición del tren no es visible desde el puesto del piloto pero se indica en cabina a través de 8 luces situadas a la derecha de la palanca del tren (figura 2, foto izquierda):

- 4 luces verdes que cuando se encienden indican tren arriba y bloqueado.
- 4 luces azules que cuando se encienden indican tren abajo y bloqueado.
- 2 luces rojas (PUMPS ON), situadas entre las verdes y las azules, que cuando se encienden indican que las bombas están en funcionamiento y el tren está en tránsito.

Cuando el tren está arriba y bloqueado, las luces de tren arriba se encienden y permanecen encendidas mientras el tren se mantenga en esa posición. Es decir, una vez subido el tren, en cabina se tendrán 4 luces verdes encendidas. La lógica de funcionamiento de las luces de tren abajo es análoga. En tránsito, las luces de tren arriba o abajo se apagan y se encienden las de las bombas, indicando que éstas están en funcionamiento y que el tren se está moviendo.

Asociados a cada uno de los dos motores eléctricos que mueven las dos bombas de hidráulico, existen dos disyuntores (circuit breakers) identificados como PUMP 1 y PUMP 2 que protegen el circuito eléctrico de sobrecargas (figura 2, foto derecha). Estos disyuntores, uno para cada motor, están en el panel derecho de la cabina.

Las bombas de hidráulico también extienden y retraen las boquillas de llenado. Una vez el avión está en el agua, estabilizado y desplazándose a una velocidad determinada se extienden las boquillas de llenado. En lo que a las condiciones del tren se refiere, las bombas se ponen en funcionamiento cuando la presión de hidráulico en el sistema es inferior a un valor determinado, y esto se produce cuando se actúa sobre la palanca del tren. Según la información proporcionada por el fabricante, el funcionamiento frecuente de las bombas cuando el tren no está en tránsito es producido por la existencia de fugas de hidráulico y esta situación está tratada como un procedimiento de emergencia. Puntualmente, durante el vuelo, la presión del sistema puede descender por la inoperatividad del sistema y en este caso la bomba se puede poner en funcionamiento durante uno o dos segundos.

El bloqueo del tren, tanto en la posición de extendido como retraído, es mecánico y no necesita presión de hidráulico para mantenerse en esa posición. Una vez bloqueado el tren permanecería en su posición de bloqueo.

Existe un sistema acústico de ayuda a los pilotos sobre la posición del tren. Cuando la velocidad de la aeronave desciende de un valor determinado, el sistema, protegido eléctricamente por el disyuntor GEAR ADV, anuncia cada 3,5 segundos «GEAR IS UP FOR WATER LANDING» o «GEAR IS DOWN FOR RUNWAY LANDING». A la vez se enciende una luz ámbar en un interruptor situado a la izquierda del panel. Cuando el piloto presiona este interruptor, el aviso acústico se detiene.

Los motores eléctricos de las bombas y el sistema de aviso acústico del tren están alimentados por la barra de energía principal.

1.3.2. *Procedimientos operativos relacionados con el tren de aterrizaje*

El manual de vuelo tiene continuas referencias a la prohibición de amerizar si el tren no está completamente retraído. Además existe la obligatoriedad de instalar en el panel de mandos, a la vista del piloto, una placa con esta misma advertencia.

El punto 24 de la lista de comprobación a realizar previa al arranque del motor incluye la comprobación de los disyuntores. Tras el despegue la comprobación de la posición del tren en UP y de las 4 luces azules se realiza en tres ocasiones: en el ascenso, en crucero y en la aproximación para la recarga de agua.

No existe ninguna actuación sobre los disyuntores de los motores de las bombas en los procedimientos normales del manual de vuelo. Sólo en los procedimientos de emergencia (en el caso de funcionamiento constante de las bombas durante el vuelo o en el caso de fallo de tren) se definen acciones sobre los disyuntores.

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

La aeronave presentaba daños menores localizados en el alerón izquierdo y en las palas de la hélice indicativos de un impacto con el agua a baja velocidad. El tren de aterrizaje, que visualmente antes de la recuperación se apreciaba extendido, se comprobó que estaba bloqueado y la aeronave quedó apoyada sobre su propio tren tras su recuperación del mar.

En cabina se pudo comprobar que la palanca del tren estaba en su posición de tren arriba y correctamente alojada y que los disyuntores («circuit breakers») de los motores de las bombas de hidráulico del tren (señaladas como PUMP 1 y PUMP 2) estaban saltados. La manivela de extensión del tren en manual estaba guardada, la palanca de hélice estaba en la posición de «hacia delante», la posición de los flaps era 20° y el sistema de recogida de agua («scoop») estaba en manual. El disyuntor (GEAR ADV) asociado al aviso acústico del tren no estaba saltado.

Al lado del selector de recarga de agua había una pegatina con la palabra TREN escrita a mano.



Figura 2. Posición de la palanca de tren en UP y disyuntores de las bombas del tren saltados

1.5. Ensayos e investigación

1.5.1. *Declaraciones*

Declaración del piloto

En su declaración inicial, el piloto indicó que después del despegue subió el tren y no volvió a actuar sobre la palanca del tren durante el resto del vuelo, ya que no era necesario hasta el aterrizaje. Despegó en la posición número 2, detrás de la otra aeronave. Por iniciativa propia y como medida de seguridad, los pilotos habían acordado leer las listas de comprobación de memoria y comprobarlas en voz alta en una frecuencia independiente. Él, por ir en segunda posición pudo comprobar visualmente la posición del tren de la aeronave en la posición número 1, pero no al contrario. Indicó que las luces estaban encendidas y que no sonó ningún aviso acústico.

En una declaración posterior declaró que no tenía claro si las luces del tren estaban encendidas pero sí estaba completamente seguro de haber subido el tren tras el despegue. Al principio del vuelo había tenido problemas con la radio (la otra aeronave no le recibía) que luego se solucionaron. Informó que aunque no estaba definido en los procedimientos, tenía como costumbre saltar los disyuntores de las bombas cuando preparaba los vuelos ya que las bombas se ponen en funcionamiento en cuanto se energiza la aeronave y son muy molestas.

Declaración del piloto de la aeronave que volaba delante

Los mecánicos realizan una revisión a primera hora el día y luego hacen ellos la pre-vuelo. Para la preparación de la cabina no realiza ninguna acción sobre los disyuntores de las bombas de hidráulico. Siempre actúa sobre la palanca del tren en cuanto termina el despegue y luego no vuelve a actuar sobre la misma hasta el final del vuelo. Despegó en primer lugar, hizo su descarga y supervisó la que realizó la aeronave EC-JLB sin notar que estaba el tren extendido. Según su opinión, se hubiese dado cuenta de si estaba el tren extendido porque la pata de morro se distingue incluso en el aire.

1.5.2. *Inspección del tren de aterrizaje*

Tras la recuperación de la aeronave del agua, se realizó una inspección visual del tren. No se apreciaban signos ni evidencias físicas de daños, roturas, deformaciones o rozamientos que pudiesen indicar algún problema físico en el mecanismo de extensión o retracción del tren. La palanca de accionamiento del tren en cabina no mostraba signos de holguras o posibles desplazamientos inadvertidos de su posición. Había líquido hidráulico en el sistema y no se detectaron signos de fugas o pérdidas de hidráulico. El aspecto general de la aeronave y del tren era bueno.

La posición física del tren era de abajo y bloqueado por completo y ningún elemento del tren había iniciado su movimiento hacia la posición de tren arriba. De hecho, la aeronave quedó apoyada sobre su propio tren tras su recuperación del agua.

Tras el accidente se realizaron pruebas al tren y se comprobó que el éste realizaba el ciclo de extensión y retracción de forma normal, y que las indicaciones tanto de tren arriba y bloqueado como de tren abajo y bloqueado se producían correctamente.

1.6. Información adicional

1.6.1. Información de la compañía

Según la información proporcionada por el operador y confirmada por los pilotos, las listas de comprobación que utilizan son las que contiene el manual de vuelo del fabricante y no existen listas adaptadas por la compañía. Estas listas ocupan un total de 7 páginas. Los ítems de cada procedimiento están sin numerar y el tamaño de la letra es de 7. Como regla general, la revisión previa al vuelo se realiza de acuerdo al Manual de Vuelo y es el piloto quien la lleva a cabo.

2. ANÁLISIS

El accidente de la aeronave EC-JLB durante la maniobra de amerizaje se produjo debido a que el tren de aterrizaje estaba extendido cuando debería haber estado replegado. En estas condiciones la reacción de la aeronave a capotar y quedarse flotando en posición invertida es una consecuencia esperable. Este tipo de sucesos son «típicos» de las aeronaves anfibas y muestra de ello son las advertencias en el manual de vuelo, en la cabina de pilotaje y los sistemas de aviso sobre la posición del tren que han sido diseñados específicamente para este tipo de aeronaves.

A excepción de la posición del tren y los disyuntores de las bombas de hidráulico, la selección de flaps, potencia, hélice y palanca del tren antes del amerizaje eran adecuados para la maniobra. Los daños mínimos en la aeronave son coherentes con una velocidad baja en la toma, acorde con la que requiere el amerizaje.

2.1. Posición del tren

La palanca del tren estaba encajada adecuadamente en la posición de tren arriba descartando cualquier movimiento de la palanca, bien por no estar correctamente alojada en su ranura o bien por actuación inadvertida del piloto. Se considera poco probable también que la posición de la palanca hubiese sido modificada por el piloto una vez en el agua, es decir, que hubiese estado en la posición de tren abajo y que la

hubiese cambiado antes de abandonar la aeronave. Una situación de estrés y peligro como es la inundación de la cabina y en posición invertida hace improbable que el piloto dedicara atención y tiempo a modificar la posición de ningún mando. Por lo tanto, se considera que antes de la toma de contacto en el agua la posición de la palanca del tren estaba en tren arriba tal y como se encontró.

Una de las posibilidades es que la palanca se hubiese colocado en la posición de tren arriba antes del amerizaje, pero sin tiempo suficiente como para realizar el ciclo completo del tren. Los motores de las bombas hidráulicas se habrían puesto a funcionar para mover el tren y el contacto con el agua de los motores en funcionamiento explicaría que los disyuntores se encontrasen saltados tras el accidente. Sin embargo el ciclo de retracción del tren, aunque no se hubiese completado, debería haberse al menos iniciado y, en el caso de la aeronave EC-JLB, ningún elemento del tren mostraba indicios de movimiento hacia la retracción. Por lo tanto, esta hipótesis, si bien explica la posición de los disyuntores y de la palanca del tren, no explica la posición del tren.

Según la declaración del piloto estaba completamente seguro de haber subido el tren tras el despegue porque es su práctica habitual y, una vez el tren arriba «te olvidas» en el sentido de que no es necesaria ninguna acción sobre él hasta volver a la base. Si el tren se hubiera retraído tras el despegue, el bloqueo mecánico habría mantenido el tren en esa posición, incluso aunque hubiese perdido todo el líquido hidráulico. Tras el accidente se comprobó que el tren no presentaba daños, roturas, roces o deformaciones que hubiesen indicado una extensión no comandada por problemas en el mecanismo de bloqueo. Los ciclos de extensión y retracción confirmaron que los bloqueos funcionaban correctamente. También se descartaron problemas de falta de presión en el sistema por fugas o pérdidas de hidráulico. Además, tras la inspección completa del sistema de flotadores un mes antes del accidente la aeronave operó 7 horas y 4 días sin aparecer problemas en la extensión y retracción del tren. Es decir, no existen evidencias de que el tren se hubiese desbloqueado, extendido y vuelto a bloquear por sí solo.

Descartada la posibilidad de que el tren estuviera retraído en el algún momento del vuelo, queda la posibilidad de que nunca llegara a retraerse físicamente y se mantuviera durante todo el vuelo en la posición de abajo y bloqueado. Ya que el sistema de retracción no mostraba indicios de problemas de funcionamiento, los disyuntores saltados desde el inicio del vuelo explicarían que el tren no presentara señales de inicio de movimiento hacia la retracción. Con los disyuntores saltados, el piloto actuó probablemente sobre la palanca del tren tras el despegue, como era su costumbre, pero el tren no modificó su posición porque las bombas estaban inhabilitadas.

El tren, por otra parte, no se ve desde cabina y tras el despegue el piloto no necesitaba hacer uso del sistema hidráulico hasta que estuviese en el agua para realizar la recarga. Por este motivo durante el vuelo no hubo ningún sistema que necesitara y le hubiese alertado del no funcionamiento de las bombas hidráulicas.

El piloto no reportó durante el vuelo ningún problema con otros equipos a bordo. El problema de recepción y emisión de la radio al principio del vuelo no está relacionado con el estado de los disyuntores. Sólo un fallo general en la barra de energía principal hubiese ocasionado un fallo conjunto y eso hubiese producido fallos en otros sistemas alimentados por la misma barra, por lo que se descarta el fallo eléctrico como origen del estado de los disyuntores de las bombas.

Por lo tanto, parece que con toda probabilidad los disyuntores estuvieron saltados desde el principio del vuelo debido a una actuación sobre los mismos del piloto durante la preparación del vuelo.

2.2. Indicaciones en cabina sobre la posición del tren

Si bien la posición del tren no es físicamente visible por el piloto, existen otros sistemas que ayudan y alertan sobre el mismo: las luces de indicación de tren y el sistema de aviso de posición del tren. Siempre existe algún grupo de luces encendidas: o bien las de tren arriba, o las de tren abajo o las de bombas en funcionamiento. En el vuelo del accidente, aunque las bombas no funcionasen, las luces verdes de tren abajo debieron estar encendidas durante todo el vuelo, siendo las de las bombas las que no se encendieron en ningún momento por la posición de los disyuntores. Las pruebas del tren tras el incidente mostraron que las indicaciones tanto de tren arriba como de tren abajo se producían correctamente y descartaron problemas relacionados con la indicación en cabina.

Además de las luces, el sistema de aviso de la posición del tren estaba operativo ya que no se produjo ningún fallo de alimentación eléctrica y el disyuntor del sistema no estaba saltado, es decir, el sistema debió funcionar en el vuelo del accidente por lo que el piloto debió recibir el aviso acústico de «GEAR IS DOWN FOR RUNWAY LANDING» y visualmente ver que el indicador luminoso se encendía.

Como conclusión, no se ha encontrado ningún indicio de inoperatividad en los sistemas visuales y acústicos de indicación de la posición del tren, por lo que debieron estar operativos durante el vuelo del accidente.

2.3. Listas de procedimientos y ejecución

Las listas de procedimientos utilizadas por el operador son las que el fabricante tiene en su manual de vuelo. Estas listas no incluyen los chequeos de sistemas adicionales como son el de aviso acústico de la posición del tren, que precisa de una serie de chequeos antes del vuelo. Por este motivo, se emite una recomendación al operador para que incluya en las listas de chequeo de cada aeronave los sistemas específicos que lleva a bordo. Por otra parte, el diseño de las listas se considera poco adecuado en cuanto a tamaño de la letra y falta de numeración de acciones para poder ejecutarlas de forma fácil en vuelo.

La posición de los disyuntores de las bombas debería haber sido detectada por el piloto antes del despegue como parte de la ejecución de la lista previa al arranque del motor. Una vez en vuelo la ejecución de las listas de comprobación debería haber permitido detectar, en tres ocasiones, que la indicación visual de la posición del tren era inadecuada para el amerizaje.

Probablemente, el hecho de que la palanca del tren estuviese en la posición adecuada hizo que el piloto no prestase tanta atención a las indicaciones luminosas, confiando en que el tren estaría bien posicionado ya que la palanca lo estaba. La operación no necesita actuar sobre el tren una vez subido tras el despegue, por lo que es fácil disminuir la atención sobre este sistema y centrarse en las actividades propias del incendio.

La desconexión de los disyuntores de las bombas antes del despegue, como práctica para evitar el ruido de las bombas durante la preparación del vuelo, no está incluida en los procedimientos del fabricante ni del operador, y constituye una práctica personal del piloto. Aún así, la ejecución íntegra de las listas habría alertado sobre el estado incorrecto de los disyuntores.

Por último, el hecho de que en tres ocasiones no se detectasen las indicaciones luminosas indica que la ejecución de las listas no se realiza como mínimo, de forma íntegra. Y en este sentido se emite una recomendación al operador para que refuerce la formación a sus pilotos sobre la necesidad de ejecución de las listas de comprobación de forma escrupulosa y metódica. Por otra parte, se considera necesario que el operador valore si la razón de la no ejecución de las listas es porque el diseño y contenido de las listas facilita poco su ejecución.

3. CONCLUSIÓN

3.1. Conclusiones

- El piloto contaba con todas las habilitaciones y permisos necesarios para realizar la actividad de extinción de incendios.
- El piloto tenía más de 2.000 h de vuelo y se dedicaba, de forma continua, a la extinción de incendios.
- La actividad del piloto con el AT802A era de 157 h, habiendo volado 7 h en el último mes con este modelo de aeronave.
- La aeronave contaba con todas las licencias y autorizaciones necesarias para realizar actividades de extinción de incendios.
- Un mes antes del accidente la aeronave había pasado una revisión anual y de 100 h.
- El piloto había volado 7 h con la aeronave del accidente después de la última revisión.
- La aeronave amerizó con una velocidad adecuada.
- La aeronave amerizó con el tren de aterrizaje extendido.

- La palanca del tren estaba en la posición de tren arriba bien colocada en su alojamiento.
- Los dos disyuntores de las bombas de hidráulico estaban saltados.
- Las indicaciones visuales y acústicas relacionadas con la posición del tren no mostraron problemas de funcionamiento.
- El sistema de retracción y extensión y bloqueo del tren no mostraba problemas de funcionamiento.
- La cantidad de líquido hidráulico en el depósito era correcta.
- Las listas de comprobación no se ejecutaron de forma completa durante el vuelo, al menos en cuatro ocasiones.
- Las listas de chequeo del operador no incluían la revisión del sistema de aviso acústico de posición del tren, por ser un sistema adicional.

3.2. Causas

La aeronave EC-JLB realizó la maniobra de amerizaje con el tren extendido debido posiblemente a una actuación, no indicada en las listas de chequeo, sobre los disyuntores de las bombas de hidráulico para evitar el ruido que producen en cabina durante la preparación del vuelo. Esto dejó inoperativo al tren que, durante todo el vuelo, permaneció en la posición de abajo y bloqueado. Ni el estado de los disyuntores ni las indicaciones visuales de tren abajo y bloqueado fueron detectados por el piloto durante el vuelo, debido a una incompleta ejecución de los procedimientos.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

REC 38/12. Se recomienda a SAETA (Servicios Aéreos Europeos y Tratamientos Agrícolas), como responsable de la operación, y en cuanto a las listas de verificación que:

- Refuerce la formación a sus pilotos sobre la necesidad de ejecución de las listas de verificación como elemento de seguridad que ayuda a asegurar que la configuración de la aeronave es la correcta, teniendo en cuenta además que es una operación para un único piloto.
- Realice un análisis sobre la idoneidad de las listas que utiliza como posible causa de la no ejecución completa y rutinaria de las mismas durante las operaciones. La revisión debería valorar, al menos aspectos como el tamaño de letra, numeración de tareas y cantidad de tareas en cada lista.
- Adapte las listas de verificación al equipamiento adicional instalado a bordo de cada aeronave. En concreto, respecto a la aeronave EC-JLB deberían incluirse las comprobaciones previas a la operación del sistema de aviso de la posición del tren.