

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Viernes, 1 de junio de 2012; 16:45 hora local¹
Lugar	Embalse de Benagéber (Valencia)

AERONAVE

Matrícula	EC-KRF
Tipo y modelo	AIR TRACTOR AT802A anfibia
Explotador	Avialsa T-35, S.L.

Motores

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

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	47 años
Licencia	Piloto comercial de avión
Total horas de vuelo	3.008 h
Horas de vuelo en el tipo	350 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			1
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Importantes
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

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

INFORME

Fecha de aprobación	24 de julio de 2013
---------------------	----------------------------

¹ La referencia horaria utilizada en este informe es la hora local.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

El viernes 1 de junio de 2012, la aeronave anfibia EC-KRF, modelo AT-802A, capotó a las 16:45 h, aproximadamente, en el embalse de Benagéber (Valencia) durante una maniobra de recarga de agua debido a que el tren de aterrizaje estaba extendido.

La aeronave estaba basada en el aeródromo de Castellón, junto con un AT802 terrestre, y había sido movilizada para ayudar en un incendio que se había declarado en la provincia de Valencia. Tras el despegue sobre las 16:00 h se había dirigido al incendio y había hecho una primera descarga. Después se dirigió al embalse de Benagéber a cargar agua para volver al incendio. Durante la recarga de agua sufrió el accidente.

Tras impactar contra el agua, la aeronave capotó y quedó en posición invertida. El piloto esperó a que la cabina se inundara y abandonó la aeronave por sus propios medios, sin sufrir ninguna lesión, a pesar de que el chaleco se le infló no intencionadamente mientras estaba todavía dentro de la aeronave. Una vez en la superficie, vio que el tren estaba desplegado y que había sido la causa del accidente.



Figura 1. Estado de la aeronave tras el accidente

La aeronave se remolcó hasta la orilla y se recuperó con ayuda de una grúa. Se colocó en posición normal sobre el tren de aterrizaje. El tren estaba completamente extendido y bloqueado. La aeronave presentaba daños importantes, sobre todo localizados en la zona delantera.

1.2. Información sobre el personal

El piloto, de nacionalidad española y 47 años de edad, contaba con un certificado médico y licencia válidos y en vigor en el momento del accidente. Dos meses antes del accidente había renovado la habilitación de Air Tractor anfibio y un año antes la habilitación agroforestal, por lo que en el momento del accidente estaban en vigor.

Tenía una experiencia total de 3.008 h de vuelo. En el último mes había volado 2 horas y en los últimos tres meses 11 horas. El último vuelo que había realizado había sido el 13 de mayo con la aeronave del accidente.

En el último año había operado principalmente con aeronaves anfibia AT802A y, desde el año 2008, realizaba exclusivamente extinción de incendios. No era un piloto estacional, sino que se dedicaba a este tipo de operación durante todo el año.

Respecto a sus registros de formación, no se tiene constancia de entrenamiento² sobre procedimientos a seguir en caso de hundimiento de la cabina. El operador, en una entrevista posterior, informó a esta Comisión de su intención de realizar cursos para sus tripulaciones en el simulador de volcado del Centro de Seguridad Marítima Integral Jovellanos del Ministerio de Fomento.

1.3. Información sobre la aeronave

La aeronave contaba con un certificado de matrícula y de aeronavegabilidad válidos y en vigor en el momento del accidente. La aeronave y el operador estaban autorizados para realizar vuelos de extinción de incendios forestales para la campaña del 2012.

Acumulaba 729 h de aeronave y 334 h de motor totales en el momento del accidente. El último vuelo de la aeronave había sido el 23 de mayo.

En mayo de 2008 la aeronave fue convertida a la configuración anfibia. En enero y marzo de 2010 se instalaron el motor y la hélice, respectivamente, que llevaba en el momento del accidente. El 27 de febrero de 2012 (tres meses antes del accidente) se

² Esta formación no es requerida por la normativa de trabajos aéreos.

había realizado la última revisión de aeronave y motor. El 28 de marzo de 2012 se instaló un terminal de la red COMDES³.

Los tres meses previos al accidente, la aeronave había volado 8 días y realizado un total de 13 horas de vuelo.

1.3.1. *Indicación del tren de aterrizaje*

El AT802A anfibia lleva operando desde el año 2004 en España. La transformación a anfibia desde la versión terrestre se realiza mediante la instalación de dos flotadores. Cada flotador lleva alojada una rueda de morro y el tren principal que lleva doble rueda. La actuación del tren es hidráulica, movida por dos motores eléctricos. El bloqueo del tren es mecánico.

El tren no es visible desde la cabina, por lo que la aeronave cuenta con los siguientes sistemas de indicación visual y acústica de la posición del tren (figura 2):

- Abajo y a la izquierda, en un panel plano y paralelo al suelo, un conjunto de 10 luces de posición al lado de la palanca de tren (1 en figura 2):
 - 4 azules que se encienden cuando el tren está arriba y bloqueado;
 - 2 rojas que se encienden cuando las bombas están funcionando y, por lo tanto, el tren está en transición, y
 - 4 verdes que se encienden cuando el tren está en la posición de abajo y bloqueado.
- Un aviso acústico («Gear Advisory») cada 3.5 segundos que, cuando la velocidad de la aeronave desciende de un valor determinado, establecido por el operador y que no puede descender de un mínimo, informa al piloto sobre la posición del tren:
 - Si el tren está arriba y bloqueado, el mensaje es «GEAR IS UP FOR WATER LANDING» emitido por una voz femenina.
 - Si el tren está abajo y bloqueado, el mensaje es «GEAR IS DOWN FOR RUNWAY LANDING» emitido por una voz masculina.
- Arriba y a la izquierda una luz ámbar «GEAR ADVISORY» (2 en figura 2) que se enciende junto con los avisos acústicos anteriores. Si el piloto actúa sobre este interruptor el aviso acústico se detiene.

³ La red COMDES es una red de radiocomunicaciones que permite las comunicaciones entre todos los recursos aéreos y terrestres (mando de bomberos, brigadas...) asignados a un incendio forestal, así como con los Centros de Coordinación Provinciales que son los encargados de su movilización, asignación al incendio forestal y seguimiento. Entre otras características, los equipos de esta red tienen GPS, por lo que es posible su seguimiento por parte de los centros de coordinación, permiten el envío de mensajes de estado desde la aeronave (en ruta, en servicio, regreso, llegada a base o parada técnica) y permiten emitir llamadas de emergencia.



Figura 2. Situación de indicaciones visuales del tren en la cabina del AT802A

1.4. Comunicaciones

La aeronave, para realizar su trabajo en el incendio, llevaba tres frecuencias sintonizadas:

- La frecuencia ATC del aeródromo de Castellón, donde tenía su base. Una vez en la cercanía del incendio, esta frecuencia se cambió a la de compañía.
- La frecuencia del helicóptero de coordinación. Este helicóptero era la unidad de coordinación aérea que se encargaba de gestionar al resto de medios aéreos desplazados al incendio. La frecuencia de coordinación de medios aéreos es única para la Comunitat Valenciana, es decir, no cambia para cada provincia y era 130.500 MHz.
- El grupo de trabajo COMDES, que es específico para cada incendio. Las aeronaves y el resto de recursos terrestres asignados en un incendio tienen un grupo de trabajo en el que se realizan todas las comunicaciones. El grupo de trabajo COMDES lo determina el Centro de Coordinación Provincial. En el caso de grandes incendios, éstos se sectorizan, y a cada sector se le asigna un grupo de trabajo.

1.5. Supervivencia

En el accidente de la aeronave, ésta quedó en posición invertida y la cabina empezó a inundarse. El piloto quedó, tras el impacto, boca abajo atado por el cinturón de seguridad. Cuando intentó quitárselo para darse la vuelta, la cuerda que sobresale del chaleco, y que se utiliza para su inflado, se le enganchó y el chaleco se infló de una forma no intencionada.

El chaleco salvavidas que llevaba el piloto era de la marca LIVEMAR (figura 3). Tenía dos partes, una interna amarilla que es la que hincha y, recubriendo ésta, una externa roja con



Figura 3. Chaleco salvavidas del piloto en el accidente

arneses que permitía ajustar el chaleco al cuerpo. El inflado manual del chaleco se realizaba tirando de una cuerda que colgaba aproximadamente 5 cm por debajo del borde inferior del chaleco. Las especificaciones del chaleco eran las que se indican a continuación: «150N, Inflatable lifejacket ISO 12402-3» para la parte que se inflaba y «Deck safety Harness Conforms to ISO 12401» para el arnés. El chaleco no indicaba ninguna referencia a ningún estándar de certificación de chalecos aeronáutico (TSO o ESTO).

1.6. Ensayos e investigaciones

1.6.1. Declaración del piloto

El piloto llegó a la base de Castellón el día anterior al accidente alrededor de las 20:40 h. Cenó sobre las 21:30 h y a medianoche se durmió. Se despertó el día del accidente sobre las 8 de la mañana habiendo descansado bien. Después de desayunar inició las actividades de preparación del vuelo. Realizó la inspección prevuelo de la aeronave y la hoja de carga y centrado. Así mismo consultó la previsión meteorológica y la previsión de riesgo de incendio y niveles de alerta de incendio de la Comunitat Valenciana. Comió a las 13:40 h.

A las 15:45 h, mientras estaba en su habitación, recibieron un aviso de incendio y la necesidad de desplazar el avión anfíbio. Sólo les informaron sobre la ubicación del incendio y comprobaron que coincidía, prácticamente, con el embalse de Benagéber. Comprobó de nuevo la meteorología. Llamó por teléfono al jefe de operaciones de su compañía sobre su salida y éste le avisó de la posibilidad de que el embalse tuviese poca agua y que de ser así, debía realizar la recarga en la base de Siete Aguas. A las 16:00 h aproximadamente recuerda que subió a la cabina. Llevaba el mono, el piernógrafo, el casco y el chaleco salvavidas. Tras cargar agua se dirigió a la cabecera de pista. El helicóptero que transportaba a la brigada hacia el incendio acababa de despegar.

En ascenso tras el despegue, el centro de coordinación de bomberos llamó a la base para informar de la frecuencia de incendios⁴ que había que utilizar en el incendio. El piloto, entonces, recibió una llamada de la base para comunicarle este cambio y en este momento se puso a cambiar la frecuencia. Esta modificación requiere varios pasos y, según el piloto, no es un procedimiento sencillo puesto que requiere mucha atención, sobre todo cuando se vuela como único piloto. Tenía sintonizada la frecuencia de incendios⁴, que genera mucho ruido en cabina, y estaba comunicándose en la frecuencia ATC del aeródromo para dar la posición. Cuando alcanzó suficiente altura, redujo potencia, paso de la hélice y quitó flaps, quedando el tren fuera. Volaba detrás del helicóptero que había despegado delante de él.

Cuando llegó al incendio se puso en comunicación con el helicóptero de coordinación que le indicó que era el número 5 y último en la secuencia. En ese momento llegaron también el resto de medios aéreos movilizados de las bases de Siete Aguas y Enguera. Hizo la descarga el último y notificó que se dirigía al embalse a cargar agua. Al embalse se dirigieron dos helicópteros y él. Los medios terrestres fueron a una base a recargar.

Realizó los procedimientos y reconocimientos necesarios y se aseguró que el embalse permitía la recarga. Realizó la lista de chequeo final que incluye la comprobación de las luces del tren. Cuando las comprobó tuvo la impresión de ver las cuatro luces azules, aunque la cantidad de humo del incendio, la cercanía de luces verdes y azules y lo parecido de los colores pudieron hacerle confundirlas. El piloto describió el momento de carga de agua como un momento de alta carga de trabajo debido a la constante comunicación por las emisoras que llevan a bordo sintonizadas, la continua vigilancia del resto de aeronaves del incendio que estaban repostando en el embalse y la columna de humo que quitaba luz del sol.

Impacto y salida del agua

Terminó el chequeo y se aproximó al agua e inmediatamente notó un fuerte impacto y se encontró con el avión parado y boca abajo. Sonaba un pitido. Desconectó la corriente. Se soltó del cinturón y se dio la vuelta dentro de la cabina. En ese momento el chaleco se le enganchó con algo y se infló, produciéndole mucho agobio por la presión en el cuello entre el casco y el chaleco. Se quitó el casco y el chaleco y esperó a que la cabina se llenara de agua. Quitó las trabas de emergencia de las puertas e intentó soltarlas pero no pudo debido a la presión exterior del agua. Cogió la botella de aire, la probó e intentó tranquilizarse. Cuando la cabina empezaba a inundarse por completo, empujó con las piernas una de las puertas apoyándose en el lado opuesto y consiguió soltarla. La cabina se terminó de llenar, se puso la botella y salió del avión, momento en que vio que el tren estaba extendido. Se subió al flotador y esperó a que le rescataran. Estimó que la cabina tardó un minuto en inundarse.

⁴ La frecuencia de incendios se refiere al grupo de trabajo COMDES.

El piloto indicó que les habían explicado el procedimiento a seguir en caso de inundación de la cabina. Además, había oído a un piloto que romper la ventana puede ser peligroso por el riesgo de corte con los cristales y además creía que no había mucho espacio para salir por ella.

1.6.2. *Antecedentes de problemas con el tren en anfibios y valoración de pilotos sobre los avisos del tren*

Desde su entrada de operación en España, en el año 2004, se han registrado un total de 39 sucesos notificados, de los cuales 17 fueron investigados por la CIAIAC. De estas 17 investigaciones, 5 estuvieron causadas por una posición del tren incorrecta para el aterrizaje⁵.

Según la opinión de algunos pilotos, tanto del operador como de otros operadores de este modelo de avión en España, el diseño del sistema de indicación del tren no es eficaz por dos motivos. Respecto a la posición de las luces del tren, consideran que al estar situadas a la izquierda de la cabina, no están en el campo de visión normal durante la operación. Además, el plano horizontal en el que se encuentran produce confusión respecto a la asociación delante-arriba detrás-abajo. Por otro lado, el sistema «Gear Advisory» (la luz y el aviso acústico) no sólo se activa durante los aterrizajes sino que, como depende de la velocidad, hay momentos durante la operación en que la velocidad es lo suficientemente baja y se activa, por lo que están «relativamente acostumbrados» a que este aviso aparezca durante el vuelo varias veces y apagarlo automáticamente o, en otras aeronaves, a que aparezca muy tarde.

1.6.3. *Información sobre chalecos salvavidas*

El uso de chaleco salvavidas para este tipo de operación está obligado por el Reglamento de la Circulación Aérea (RCA) que establece la necesidad de llevar un chaleco salvavidas, o dispositivo individual de flotación equivalente, por cada persona a bordo, para todos los aviones que vuelen sobre el agua (RCA, Libro 7, 7.2.5.3.1.a). El Manual de Operaciones del operador también lo requiere y el Manual de Vuelo de la aeronave lo aconseja.

La norma de certificación de la aeronave es la FAR23. Esta norma, en el apartado §23.1415b Ditching equipment establece la necesidad de que el chaleco salvavidas esté aprobado⁶.

⁵ Referencias CIAIAC: IN-035/2004, A-026/2005, A-050/2006, A-023/2011 y A-019/2012.

⁶ 23.1415.b) Each raft and each life preserver must be approved.

El equivalente a la FAR23 en Europa es la CS23 y tiene el mismo requerimiento (CS 23.1415b) para los chalecos salvavidas que el requisito equivalente de la FAR23.

Las normas de certificación de los chalecos salvavidas están establecidas en los estándares de certificación. El estándar americano TSO-C13f⁷ es el que utiliza también el estándar europeo ETSO-72c⁸. Los requisitos de diseño del mecanismo de inflado del chaleco se establecen en el punto 4.1.4.3.2⁹ de la norma y obliga a que la cuerda debe ser visible y deben sobresalir entre 3,8 cm y 7,6 cm por debajo del borde del chaleco. Cada cuerda debe terminar en una anilla o tirador rojo con bordes redondeados.

Chalecos certificados de acuerdo a la TSO-C13f de diseño similar al que llevaba el piloto del accidente, se muestran en la figura 4. El chaleco de la izquierda de color naranja, por ejemplo, es el utilizado por otro operador de este tipo de aeronave. El mecanismo de inflado es idéntico al del chaleco que llevaba el piloto en el accidente (véase figura 3). El chaleco de la derecha, azul, tiene un sistema de inflado distinto y también tiene la certificación TSO-C13f.



Figura 4. Otros modelos de chalecos certificados TSO-C13f

1.7. Información orgánica y de dirección

1.7.1. Información del operador Avialsa T-35

El Manual de Operaciones, parte A, Trabajos aéreos, Extinción de incendios¹⁰ define el proceso de movilización de un avión, describe el proceso de despacho y las comunicaciones en el incendio. Se extraen los siguientes aspectos de interés en el accidente:

⁷ Life preservers.

⁸ Individual flotation devices.

⁹ TSO-C13f. «4.1.4.3.2. Pull Cord Assembly: the mechanical inflation means must have a pull cord assembly for each gas reservoir. The pull cords must be identical in length, clearly, visible, and extend between 1 1/2 to 3 inches below de edge of the life preserver. The end of each pull cord assembly must be attached to a red pull knob or tab having rounded edges».

¹⁰ Apartados 14.3.3.7 y 14.3.3.8.

- La orden de movilización se transmite al piloto con todas las informaciones conocidas que afecten a la operación tales como: localización del incendio, coordenadas geográficas, medios aéreos que intervienen, frecuencias de tierra y aire utilizadas, medios de coordinación aérea, otros.
- En el incendio se designará una unidad dedicada a la coordinación de medios aéreos que trabajan en el incendio. Normalmente la unidad será aérea (un helicóptero o un avión orbitando sobre la zona del incendio) aunque también puede ser terrestre.
- Los medios aéreos, antes de su llegada al incendio se pondrán en contacto con esta unidad de coordinación y, antes del despegue, todos los medios aéreos conocerán la frecuencia de coordinación aérea.

Respecto al tren de aterrizaje el operador tiene definidos, en la parte B del Manual de Operaciones, que los procedimientos normales a utilizar son los que se definen en el Manual de Vuelo de la aeronave. En estos procedimientos, la posición de la palanca de tren, tras el despegue y antes de la recarga de agua, se comprueba 5 veces («landing gear UP-4 BLUE LIGHTS»). Las listas, según el operador, se hacen de memoria.

El Manual de Vuelo de la aeronave contiene multitud de avisos y notas de peligro sobre la prohibición de amerizar con el tren de aterrizaje extendido o parcialmente extendido.

1.7.2. *Información del Plan Especial frente al Riesgo de Incendios Forestales de la Generalitat Valenciana*

La Generalitat Valenciana tenía en vigor, en el momento del accidente, un Plan Especial frente al Riesgo de Incendios Forestales (PEIF). En él se define el protocolo y organización en un incendio forestal. Los anexos V (Directriz Técnica de Coordinación de Aeronaves) y VI (Directriz Técnica de Comunicaciones de la Unidad Básica de Intervención) se refieren a las normas de coordinación y de comunicación de aeronaves, respectivamente, en los incendios. Entre ellos se encuentran los siguientes aspectos de interés para el accidente:

- Aeronave de coordinación: será un helicóptero y es una herramienta de apoyo en la tarea de dirección de la extinción. La presencia de la aeronave de coordinación depende del número de medios movilizados y en general, sin ser vinculante, se toma el criterio de 4 medios aéreos. La aeronave de coordinación ordena el tráfico de medios aéreos en la zona del incendio y atiende las instrucciones del Director del incendio. Da órdenes de actuación y espera, estableciendo órdenes de descarga a las aeronaves.
- La frecuencia de trabajo (2.6 del Anexo V) en la Comunitat Valenciana será la 130.500 MHz y las aeronaves que se dirijan a colaborar en un incendio forestal informarán a la aeronave de coordinación en esa frecuencia.
- Si los medios asignados a una provincia son insuficientes, se podrá solicitar la movilización complementaria de medios aéreos de otras provincias de la comunidad o incluso de otras comunidades autónomas (3.2 del Anexo V).

- Las directrices de coordinación se divulgarán a las empresas adjudicatarias de contratos de medios aéreos al servicio de la Generalitat para la defensa contra incendios forestales (5 del Anexo V).
- Los medios aéreos se comunican con el coordinador de medios aéreos en banda aérea en modo directo (Anexo VI).
- La red COMDES está implantada para proveer de comunicaciones a los servicios operativos de seguridad y emergencia en el ámbito de la Comunitat Valenciana. Son usuarios de la red COMDES los medios aéreos de la Generalitat (3.3 del Anexo VI).

2. ANÁLISIS

La operación de extinción de incendios es de una alta complejidad por la poca capacidad en tiempo y datos para planificación, por los continuos cambios en el escenario en el que se desarrolla el vuelo, por la interacción y alerta necesaria ante otras aeronaves en el mismo entorno, por la propia naturaleza de la actividad de descarga y carga de agua, por las continuas interacciones e interrupciones de elementos externos al vuelo y por los continuos cambios en las prioridades. Es una operación en la que existe mucho estrés y presión, que requiere mucha coordinación con el resto de medios involucrados, mucha atención al entorno y una gran precisión en las maniobras.

En este contexto se valoran los siguientes aspectos de interés en el accidente:

- El suministro de la información a las aeronaves que, por la propia naturaleza de la operación, hace en muchos casos que se haga durante el transcurso del vuelo.
- La necesidad de priorización, en ciertas fases del vuelo, de las actividades propias del vuelo, posponiendo las del incendio para evitar interrupciones.
- Las continuas comunicaciones en la cabina de vuelo por estar en escucha de las comunicaciones del incendio (grupo de trabajo COMDES).
- La eficacia del sistema del tren de aterrizaje, en cuanto a ubicación y diseño, para alertar a los pilotos sobre configuraciones peligrosas.
- La necesidad de entrenamiento o conocimiento de los pilotos de procedimientos en caso de inundación de la cabina.
- El diseño del mecanismo de inflado del chaleco salvavidas por su facilidad a engancharse en cabinas de dimensiones reducidas como la de esta aeronave.

2.1. Suministro de información a las aeronaves en los incendios

La movilización de la aeronave EC-KRF, como medio aéreo de la provincia de Castellón, para ayudar en el incendio que se había producido en la provincia de Valencia estaba contemplado en el Plan Especial de Incendios Forestales de la Generalitat Valenciana.

La información suministrada a la aeronave, por haber sido movilizada en los primeros momentos del incendio, se realizó en dos ocasiones distintas. En la primera sólo se

proporcionaron las coordenadas y, en la segunda, el grupo de trabajo COMDES para el incendio. Aunque lo deseable sería contar desde el primer momento con toda la información para el despacho y realizar todos los cambios necesarios antes del despegue, no siempre es posible, y sobre todo en las primeras fases del incendio, sino que lo más normal es que se vaya concretando paulatinamente. Tampoco es realista posponer el despegue hasta que se tenga toda la información de despacho necesaria, por lo que hay que encontrar un compromiso entre la atención rápida de las aeronaves y la seguridad de la operación.

En este caso concreto, como a cada incendio se le asigna un grupo de trabajo COMDES, el piloto debía ser consciente de la necesidad, en algún momento del vuelo, de realizar este cambio.

Ante la imposibilidad de realizar una planificación completa del vuelo antes de iniciarse éste, ya que parece inherente a estas operaciones la recepción continua de información durante el vuelo, se hace imprescindible que los pilotos prioricen, en ciertas fases críticas, el vuelo ante otras tareas del incendio. En el caso de la operación con anfibios se consideran el despegue y ascenso inicial una fase crítica, por la actuación sobre el tren de aterrizaje.

2.2. Priorización de actividades del vuelo para evitar interrupciones

La aeronave EC-KRF recibió una llamada durante el despegue y ascenso inicial para suministrarle información para el incendio. Debido a esta interrupción, la ejecución de la lista no se realizó, y como parte de ella, el tren no se subió. Se priorizó la atención a la llamada y se dejó una lista de comprobación inacabada que, además, no fue retomada. Esta interrupción se produjo en una fase crítica del vuelo, sobre todo para aeronaves anfibia, en las que la posición del tren es crítica para la seguridad.

Si bien es cierto que las listas incluyen la comprobación de la posición del tren en 5 ocasiones antes de la recarga de agua, y que debería haber sido detectado por el piloto si las listas se hubiesen ejecutado correctamente, hay que tener en cuenta la operación que se está realizando. Para un operador de una aeronave anfibia, el tren se retrae inmediatamente tras el despegue, y no hace falta volver a realizar ninguna actuación sobre el mismo hasta que se regresa a la base, es decir, es un elemento que se olvida durante la operación. La coordinación constante, las llamadas por frecuencia, el estado de alerta respecto a otras aeronaves y respecto al incendio o la actuación de los sistemas de carga y descarga de agua son prioridades en estas operaciones. No así el tren de aterrizaje tras el despegue. Este es uno de los motivos por los que, aunque la comprobación del tren esté en la lista, y el piloto la ejecute, como declaró el piloto del accidente, la atención que prestará a este punto no será la misma que para las scoops (boquillas de llenado), por ejemplo, que sí son importantes en este momento de la operación, y tendrá interiorizado que el tren está arriba, porque

es como siempre está. Es decir, podrá ejecutarla pero esperará encontrarlo todo en la posición que espera y la comprobación no será efectiva, como ocurrió en este accidente.

Las cabinas mono-piloto, además, no tienen la doble comprobación que tienen las cabinas multi-pilotos, con lo que tanto los olvidos como las comprobaciones no realizadas no son detectados. Las listas, además, se hacen de memoria y no se comprueban leyendo la lista. Por este motivo, independientemente del diseño del sistema del tren, las medidas deben dirigirse a mejorar o afianzar los procedimientos y herramientas para que los pilotos eviten situaciones como las que se produjeron en el accidente y, si es posible, para detectar estas situaciones y corregirlas. Con este objetivo se emiten recomendaciones de seguridad al operador para que tome las medidas necesarias que aseguren que los pilotos, cuando se interrumpen las listas, las inicien desde un principio, y para que defina en qué momentos de la operación, como puede ser el despegue y ascenso inicial o las maniobras de recarga de agua, el piloto sólo realice acciones relativas al vuelo para asegurar que éstas no se interrumpen.

El piloto, que tenía una alta experiencia tanto en este tipo de operaciones como en la aeronave, estaba descansado por lo que no se consideran la fatiga ni la falta de experiencia en el modelo elementos de influencia en el accidente.

2.3. Exceso de comunicaciones en cabina

La necesidad de llevar en cabina, en todo momento, las comunicaciones del grupo de trabajo COMDES, además de la frecuencia de coordinación del incendio y la de ATC o de compañía, es un aspecto a valorar en este accidente.

Desde el punto de vista de la operación de la aeronave, las referencias tanto en el Manual de Operaciones como en el PEIF de la Generalitat son claras. La unidad de coordinación de medios aéreos es el único interlocutor con todos los medios aéreos y las comunicaciones se realizarán en la frecuencia de coordinación (en este caso, la 130.500 MHz).

Es evidente que la red COMDES, en general, tiene beneficios tanto de gestión como de seguridad para todas las unidades involucradas en el incendio, pero en el caso de los medios aéreos y, en concreto en este caso, esos beneficios no son tan claros. Es cierto que en ciertos momentos del incendio, por ejemplo cuando no existe una organización definida del incendio y sólo hay una motobomba y un medio aéreo y los bomberos de tierra no dispongan de banda aérea, la red COMDES permite al avión comunicarse con tierra. Pero en las situaciones en las que ya existe una unidad de coordinación, el doble canal se considera redundante ya que, por definición, la unidad de coordinación (sea ésta aérea o terrestre) está concebida como el único interlocutor

con las aeronaves y cualquier necesidad o directriz a un medio aéreo debe provenir de esta unidad de coordinación que conoce, además, la situación y ubicación del resto de medios.

Tener activa, constantemente, una frecuencia en la que se producen comunicaciones de las unidades de extinción en tierra supone un ruido en cabina y una fatiga auditiva que se debe tener en cuenta. Estas comunicaciones se suman a las de la frecuencia de coordinación de medios aéreos y a las otras que pueden estar operativas, como son las de ATC o las de compañía.

Cuando por las dimensiones del incendio se recurre a medios aéreos de otras comunidades autónomas, éstos no disponen, lógicamente, de los equipos de la red COMDES a bordo, ya que cada comunidad autónoma establece sus protocolos y requisitos. En estos casos, la no utilización del grupo de trabajo no es un impedimento para que participen en los incendios y las coordinaciones se realizan en la frecuencia de banda aérea.

Por este motivo, se emite una recomendación a la Generalitat Valenciana para que valore el beneficio de tener este doble canal de comunicación (grupo de trabajo COMDES y frecuencia de coordinación de la comunidad), por lo menos de forma indiscriminada, en todo momento.

2.4. Diseño del tren de aterrizaje

El tren de aterrizaje es un elemento crítico en esta aeronave por el riesgo para la seguridad que supone una posición incorrecta del mismo. De las dos posibilidades, aterrizar en tierra con el tren retraído y aterrizar en agua con el tren extendido, la primera no supone riesgo para la seguridad del piloto ya que los daños quedan limitados a los flotadores. Sin embargo, una aproximación al agua con el tren extendido es una situación muy peligrosa. La consecuencia inmediata es quedar en posición invertida en zonas donde el agua puede estar turbia, tener fango, por ejemplo. Por este motivo, esta situación debe evitarse por todos los medios posibles.

Los medios técnicos de la aeronave y los procedimientos en cabina son las únicas barreras que existen para detectar una configuración inadecuada, más allá de la posible alerta por parte de otros aviones que no siempre será posible.

En cuanto a los medios técnicos, la posición del sistema de actuación e indicación del tren, como se muestra en la figura 2, se encuentra en una zona que no está en el campo de vista del piloto en el desarrollo de la actividad en el incendio. El piloto estará mirando afuera ya que las operaciones en incendios son completamente visuales y al panel de las scoops (boquillas de llenado) en el caso de los procedimientos de recarga.

Pero el tren, situado abajo y a la izquierda no entra dentro del campo de visión normal. Además, la colocación del panel es horizontal, es decir, paralela al suelo. Esta disposición es distinta a la que se tiene en otras aeronaves de tren retráctil en las que el panel está situado verticalmente y la retracción-extensión del tren se realiza subiendo-bajando la palanca. Es decir, cognitivamente, existe una relación directa entre palanca arriba-tren arriba y palanca abajo-tren abajo. Sin embargo esto no sucede en el AT802 anfibia, ya que la relación es palanca delante-tren arriba y palanca atrás-tren abajo. Esta asociación de ideas no es nada directa ni intuitiva. Una comprobación con la mano de la posición de la palanca, no permite de una forma rápida detectar una posición incorrecta del tren, y más en un escenario de estrés como es la extinción de incendios.

Los colores de las luces azul y verde siguen un criterio de asociación verde-tierra y azul-agua de fácil asociación, pero, por su ubicación, no están en el campo de visión normal del piloto.

Además del sistema de indicación de posición de tren, el fabricante instaló el sistema de «Gear Advisory», que consta de un aviso acústico y visual. Respecto a este sistema la utilización de una voz femenina y una masculina se considera un elemento eficaz para diferenciar distintas situaciones. Es decir, sólo por el hecho de oír una voz femenina, aunque no se entienda lo que dice por estar en inglés, ya se sabe sin lugar a dudas, que se está realizando una aproximación al agua, es decir, que el tren está retraído. El único inconveniente de este sistema, es que su activación se produzca adecuadamente. Esto es función de la velocidad y si no está calibrada correctamente, es decir, se ha ajustado muy alta, puede sonar demasiadas veces y perder el efecto de alerta para el que está diseñado. Por el contrario, si se ajusta demasiado bajo, puede pasar que el aviso suene cuando ya se está en la toma de contacto y la capacidad de reacción no exista. En este sentido, deben ser los operadores los que tengan especial cuidado en que las calibraciones del Gear Advisory se realicen correctamente y en todas las aeronaves igual para que los pilotos vean un comportamiento similar del sistema en todas las aeronaves y confíen en que este sistema va a funcionar en caso de una incorrecta configuración.

Por lo tanto, de los sistemas técnicos de la aeronave ante configuraciones del tren de aterrizaje inadecuadas, el diseño del sistema de accionamiento e indicación de la posición del tren se considera que cognitivamente no facilita la comprensión de la posición en que está el tren y además se encuentra en una zona no visible de la cabina. En cuanto al sistema Gear Advisory se considera que es un sistema que utiliza elementos fácilmente discriminantes (voz femenina-masculina) que debería ser eficaz siempre que esté calibrada adecuadamente la velocidad de activación.

Con estas valoraciones, se emite una recomendación de seguridad al fabricante para que mejore el diseño del sistema de actuación, indicación y/o alerta del tren de aterrizaje de tal forma que posiciones no deseables del tren sean advertidas por el piloto. Igualmente se emite una recomendación al operador para que sea consciente de que la

eficacia del sistema Gear Advisory depende, en gran medida, de la calibración que se hace de la velocidad de activación del mismo.

2.5. Entrenamiento de los pilotos en caso de inundación de la cabina

En el momento del accidente, la aeronave llevaba el tren de aterrizaje extendido y bloqueado debido a que no se modificó su posición tras el despegue. Tras su recuperación del embalse quedó perfectamente apoyada sobre el tren, lo que confirma su bloqueo completo y descarta cualquier inicio de transición hacia otra posición. El piloto, en este sentido, reconoció su sorpresa cuando, tras salir a la superficie, vio que el tren estaba extendido. No se produjo, por lo tanto, ningún problema de funcionamiento del tren de aterrizaje en este accidente.

La reacción de la aeronave en cuanto a quedarse en posición invertida tras contactar con el agua con el tren de aterrizaje extendido, es la normal. La experiencia que han mostrado los accidentes previos indica que es una situación esperable. Las constantes advertencias en el manual de vuelo de la prohibición de amerizar con el tren extendido son sintomáticas del peligro que supone esta situación.

Una vez en el agua, la aeronave queda flotando gracias a los flotadores, con lo que la cabina queda a una profundidad no muy grande, aunque igualmente inundada por completo.

Esta situación es una de las más peligrosas y la operación con anfibios lleva inherente una mayor probabilidad de que ocurra. Las maniobras de recarga en este tipo de avión suponen una exposición constante a este tipo de situaciones. La experiencia muestra que se siguen produciendo accidentes relacionados con una incorrecta configuración del tren, incluso después de ocho años de operación en España, a pilotos muy experimentados y que son especialistas en este tipo de avión y operación, como era el piloto del accidente.

La normativa actual sobre trabajos aéreos no requiere formación alguna sobre actuación en caso de volcado y el operador tampoco incluía formación concreta en este sentido para sus pilotos. Sin embargo, al piloto le fue útil conocer la experiencia previa de otro piloto para tomar o descartar decisiones. Recordó la experiencia de otro piloto y eliminó la posibilidad de dedicar energía a romper una ventanilla. La reacción del piloto en este caso fue muy acertada porque mantuvo la calma y probó la botella de aire en primer lugar. Se colocó en posición vertical y esperó a que la cabina se inundara recuperando el control tras el incidente con el chaleco.

En este escenario, se considera útil para los pilotos que operan este tipo de aeronaves que conozcan tanto el comportamiento de la aeronave y el tiempo de que se dispone hasta la inundación completa de la cabina, como los procedimientos y actuaciones

recomendadas y contraproducentes en esta situación. Con este objetivo se emite una recomendación de seguridad.

2.6. Diseño del mecanismo de inflado del chaleco salvavidas

La situación a la que tiene que enfrentarse un piloto que de repente se encuentra boca abajo en el agua se considera de un alto estrés. En primer lugar, debe reconocer qué está pasando porque no es algo esperado, luego realizar acciones en posición invertida, desatarse, darse la vuelta, quitar las bisagras de las puertas, coger la botella de aire y esperar a que la cabina se inunde para intentar salir. Todo esto en un periodo de tiempo muy pequeño, de alrededor de un minuto, y manteniendo la calma.

El piloto del accidente no sólo se tuvo que enfrentar a todo esto, sino que además, tuvo que gestionar el imprevisto de que el chaleco salvavidas se inflase. La fuerza que ejerce el chaleco cuando se infla hacia arriba junto con el casco, según su propia declaración, le produjo una sensación de agobio y presión en el cuello grande, motivo por el cual decidió quitárselos. Esta decisión se considera acertada ya que le permitió poder moverse y abandonar la aeronave. En el caso de otro tipo de persona que no hubiese mantenido la calma y que no hubiese conseguido realizar todas estas maniobras, probablemente le habría sido imposible abandonar la cabina con el chaleco hinchado. Este es el motivo por el que está prohibido su inflado dentro de las aeronaves, porque impide la salida del sujeto que lo lleva.

Como factor agravante en todo este proceso se encuentra que la cabina de esta aeronave, diseñada para un solo piloto, es de dimensiones muy reducidas, es decir, no permite mucha maniobrabilidad.

El motivo por el que el chaleco se hinchó dentro de la cabina fue porque se actuó sobre su sistema de inflado que, en este caso, es una cuerda y un tirador rojo que cuelgan 5 cm aproximadamente por debajo del chaleco. En una cabina tan pequeña, en la que el piloto se encontraba boca abajo sujeto por el cinturón de seguridad y en la que debía moverse, parece relativamente fácil que este extremo se enganchara con algo, probablemente con el propio cinturón de seguridad.

El chaleco salvavidas es obligatorio tanto por el operador como por el propio RCA y la norma de certificación establece que debe ser un chaleco aprobado. El que llevaba el piloto no es un chaleco aprobado de acuerdo a ningún estándar de certificación aeronáutico, sino que es utilizado en el ámbito marítimo.

Sin embargo, la comparación del chaleco que llevaba el piloto con otros chalecos certificados según el estándar aeronáutico, ha puesto de manifiesto que algunos modelos tienen el mismo mecanismo de inflado del chaleco. Esto implica que, aunque el piloto hubiese llevado un chaleco certificado de acuerdo a la TSO-C13f o a la ESTO-

72c, si hubiese sido de los que tienen el mecanismo anterior, habría tenido el mismo problema y se habría inflado.

Este diseño del mecanismo de activación en chalecos certificados se entiende en el marco de que un estándar tiene como objetivo ser válido para un amplio rango de la aviación. En este sentido, el diseño del chaleco con la cuerda colgando y el tirador rojo puede ser muy adecuado para los chalecos salvavidas de los pasajeros de una aeronave grande ya que permite la identificación y actuación rápida para una persona no entrenada.

Sin embargo, se han encontrado otros diseños para este mecanismo, que cumplen con el mismo estándar de certificación (figura 4 derecha) pero en los que no hay ningún tipo de cuerda o elemento susceptible de engancharse con nada. Este diseño es el que, desde el punto de vista de la seguridad, parece más adecuado para espacios reducidos ya que no facilita una activación inadvertida.

En este sentido, por la gravedad de la situación que genera, se emite una recomendación de seguridad orientada a la utilización de chalecos salvavidas cuyo mecanismo de actuación no sea susceptible de engancharse y accionarse inadvertidamente para aeronaves con cabinas de dimensiones reducidas como es la del accidente.

Por último, este accidente ha mostrado la eficacia del casco y el cinturón de seguridad que permitieron que el piloto no sufriera ningún golpe durante el impacto y pudiese estar en perfectas condiciones para afrontar la evacuación de la aeronave.

3. CONCLUSIONES

3.1. Conclusiones

- El operador, el piloto y la aeronave contaban con las licencias, autorizaciones y permisos para realizar la actividad.
- La aeronave fue movilizada para ayudar en el incendio producido en otra provincia.
- La frecuencia de coordinación de medios aéreos es única para la Generalitat Valenciana. Además, la Generalitat Valenciana utiliza la red COMDES donde se realizan las comunicaciones de todos los medios aéreos y terrestres destinados a un incendio.
- El piloto era experimentado tanto en la actividad como en la aeronave. Se dedicaba sólo a la extinción de incendios y no era un piloto ocasional.
- El piloto había descansado antes de la actividad.
- El piloto llevaba el chaleco salvavidas y el casco y estaba atado con el cinturón de seguridad.
- El piloto reaccionó adecuadamente manteniendo la calma durante la inundación de la cabina.

- El chaleco salvavidas se infló dentro la cabina debido a un enganche del mecanismo de inflado que cuelga aproximadamente 5 cm.
- El piloto gestionó correctamente el imprevisto del inflado del chaleco dentro de la cabina, quitándoselo para poder abandonar la aeronave.
- El tren de aterrizaje estaba abajo y bloqueado en el momento de la recarga de agua.
- El tren de aterrizaje no se retrajo tras el despegue y permaneció extendido durante el vuelo.
- La lista de comprobación tras el despegue fue interrumpida y no retomada, dejando el tren sin retraerse.
- La interrupción se produjo para comunicar al piloto un grupo de trabajo COMDES.
- Los procedimientos incluyen la comprobación del tren en 5 ocasiones entre el despegue y la recogida de agua.
- El panel del tren de aterrizaje se encuentra ubicado en una posición en la cabina que no está en el campo de visión normal del piloto durante la operación.
- Las posiciones de la palanca del tren no son cognitivamente fáciles de asociar a la posición real del tren.
- El sistema de aviso «Gear Advisory» no cumplió su función de alerta debido a la desconfianza que genera por activarse o demasiadas veces o demasiado tarde.
- La velocidad de activación del «Gear Advisory» la regula cada operador en sus aeronaves existiendo un mínimo de diseño por debajo del cual no se puede establecer.
- No existía entrenamiento para las tripulaciones, por no ser preceptivo, en caso de inundación de la cabina.
- Las listas se ejecutaban de memoria.
- El operador utilizaba chalecos no certificados de acuerdo al estándar aeronáutico.
- Los chalecos que utilizaba el operador tenían el mismo mecanismo de inflado que los certificados de acuerdo al estándar aeronáutico. Este mecanismo de inflado tiene un alto riesgo de engancharse e inflarse inadvertidamente.

3.2. Causas

El accidente de la aeronave EC-KRF se produjo porque el tren de aterrizaje estaba extendido durante la maniobra de recarga de agua en el embalse de Benagéber. El tren no había sido recogido tras el despegue debido a que la lista había sido interrumpida y no retomada. Esta configuración de tren abajo no fue detectada y corregida durante el resto del vuelo.

Como posibles factores contribuyentes en el accidente se consideran los siguientes:

- La ubicación en cabina del panel del tren de aterrizaje fuera del campo de visión normal del piloto durante las operaciones.
- La configuración en un plano horizontal del tren de aterrizaje que dificulta la asociación de la posición de la palanca con la real del tren.

- La ineficacia del sistema de aviso «Gear Advisory» por un incorrecto establecimiento de la velocidad de activación.
- Falta de formación en cuanto a la disciplina para reiniciar una lista de chequeo tras una interrupción.
- Falta de priorización de fases críticas del vuelo respecto al incendio.
- Presión inherente a las operaciones de incendios para la llegada lo antes posible al incendio anteponiéndola a la obtención de información necesaria antes del despegue.
- Falta de atención consciente a la comprobación del panel del tren en la realización de los procedimientos debido a que no es una tarea importante en esa fase del vuelo y a que es un elemento que no se modifica tras el despegue hasta el regreso a la base.

Además, como consecuencia del accidente se han detectado aspectos relacionados con la utilización de frecuencias en los incendios y con el diseño de los chalecos salvavidas.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

REC 40/13. Se recomienda a AVIALSA T-35 que, puesto que es inherente a la operación de extinción de incendios la recepción de información constante durante todo el vuelo y que las cabinas son mono-tripuladas, y con el objetivo de evitar interrupciones en fases críticas para la seguridad:

- Defina qué fases de vuelo considera críticas para la seguridad del vuelo (por ejemplo las que se refieren a la retracción del tren tras el despegue).
- Para aquellas fases críticas, defina procedimientos de operación que minimicen las interrupciones a los pilotos hasta que la aeronave esté correctamente configurada (por ejemplo, posponiendo la activación de las frecuencias de trabajo de los incendios y dejando operativas únicamente las ATC).
- Para aquellas fases críticas, refuerce la formación de sus pilotos y les inculque la importancia de que en ciertas fases es necesario priorizar las actuaciones relativas al vuelo respecto a otros ámbitos.
- Forme a sus pilotos para que una vez interrumpida una lista sea ejecutada desde el principio para evitar omitir acciones de la misma.

REC 41/13. Se recomienda a AVIALSA T-35 que, puesto que el sistema de «Gear Advisory» no fue eficaz en su función de alertar al piloto sobre la posición del tren:

- Revise la calibración en todas las aeronaves de su flota AT802A anfibio para que la velocidad a la cual se activan los avisos del sistema «Gear Advisory» sea, por un lado, homogénea en toda su flota y no varíen

entre una aeronave y otra, y, por otro, evite una activación excesivamente frecuente o excesivamente tardía.

REC 42/13. Se recomienda a la Generalitat Valenciana que, teniendo en cuenta la función de la unidad de coordinación como único interlocutor y gestor de los medios aéreos en un incendio:

- Revise la necesidad de llevar activos los grupos de trabajo COMDES, junto con la frecuencia 130.500 MHz en todos los casos teniendo en cuenta, por un lado, que el coordinador de medios aéreos debería ser, según el PEIF, el único interlocutor con los medios aéreos y, por otro, el cansancio que supone para los pilotos estar a la escucha de tantas comunicaciones en un escenario tan estresante como el del incendio.

REC 43/13. Se recomienda a Air Tractor que, teniendo en cuenta las consecuencias para la seguridad de una configuración inadecuada del tren en las operaciones de recarga de agua en aeronaves anfibas, mejore el diseño del sistema de actuación, indicación y/o alerta del tren de aterrizaje de tal forma que posiciones no deseables del tren sean advertidas por el piloto.

REC 44/13. Se recomienda a la Dirección General de Aviación Civil que, teniendo en cuenta la situación a la que pueden enfrentarse los pilotos de aeronaves anfibas en el caso de accidentes sobre el agua:

- Lleve a cabo las modificaciones normativas necesarias para requerir a los operadores de aeronaves de AT802 anfibia que proporcionen formación práctica o teórica a sus pilotos en relación con los procedimientos y prácticas recomendadas o desaconsejadas en caso de volcado e inundación de la cabina.

REC 45/13. Se recomienda a la Dirección General de Aviación Civil que, teniendo en cuenta la necesidad del uso de chalecos salvavidas por los pilotos de AT802 anfibia, el mecanismo de inflado de los mismos y las reducidas dimensiones de la cabina:

- Lleve a cabo las modificaciones normativas necesarias para requerir a los operadores de aeronaves de AT802 anfibia que doten a sus pilotos de chalecos salvavidas certificados de acuerdo a un estándar aeronáutico cuyo mecanismo de inflado no contenga ninguna cuerda que cuelgue que se pueda enganchar e inflar no intencionadamente.

