

JIAAC | INVESTIGACIÓN PARA LA SEGURIDAD AÉREA

INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Matrícula: LV-X566

CAT.: LOC-I - Pérdida de control en vuelo y colisión con el terreno durante la ejecución de una maniobra acrobática

FECHA: 19/05/2016

LUGAR: zona rural General Cabrera – provincia de Córdoba

HORA: 20:15 UTC

AERONAVE: Vans Aircraft RV-7



INDICE:

ADVERTENCIA	2
Nota de introducción.....	3
1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS	5
1.1 Reseña del vuelo	5
1.2 Lesiones al personal	6
1.3 Daños en la aeronave	6
1.3.1 Célula	6
1.3.2 Motor	6
1.3.3 Hélice.....	6
1.4 Otros daños.....	6
1.5 Información sobre el personal	7
1.6 Información sobre la aeronave.....	7
1.7 Información meteorológica	9
1.8 Ayudas a la navegación	9
1.9 Comunicaciones.....	9
1.10 Información sobre el lugar del accidente.....	9
1.11 Registradores de vuelo	10
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto	10
1.13 Información médica y patológica.....	11
1.14 Incendio.....	11
1.15 Supervivencia.....	11
1.16 Ensayos e investigaciones	12
1.17 Información orgánica y de dirección.....	15
1.18 Información adicional	16
1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces	18
2 ANALISIS	19
2.1 Introducción.....	19
2.2 Aspectos técnico-operativos	19
2.3 Aspectos institucionales	24
3 CONCLUSIONES	26
3.1 Hechos definidos.....	26
3.2 Conclusiones del análisis	26
3.3 Cuestiones adicionales	27
4 RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD	28
4.1 A la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC)	28
RSO 1608	28
RSO 1618	28
RSO 1609	29

ADVERTENCIA

Este informe refleja las conclusiones y recomendaciones de la Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil (JIAAC) con relación a los hechos y circunstancias en que se produjo el accidente objeto de la investigación.

De conformidad con el Anexo 13 (Investigación de accidentes e incidentes) al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, ratificado por Ley 13.891, y con el Artículo 185 del Código Aeronáutico (Ley 17.285), la investigación del accidente tiene un carácter estrictamente técnico, y las conclusiones no deben generar presunción de culpa ni responsabilidad administrativa, civil o penal.

La investigación ha sido efectuada con el único y fundamental objetivo de prevenir accidentes e incidentes, según lo estipula el Anexo 13.

Los resultados de esta investigación no condicionan ni prejuzgan investigaciones paralelas de índole administrativa o judicial que pudieran ser iniciadas en relación al accidente.

Nota de introducción

La Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil (JIAAC) ha adoptado el método sistémico como pauta para el análisis de accidentes e incidentes.

El método ha sido validado y difundido por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y ampliamente adoptado por organismos líderes en la investigación de accidentes a nivel internacional.

Las premisas centrales del método sistémico de investigación de accidentes son las siguientes:

- Las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y/o las fallas técnicas del equipamiento son denominados **factores desencadenantes o inmediatos** del evento. Constituyen el punto de partida de la investigación, y son analizados con referencia a las defensas del sistema aeronáutico así como a otros factores, en muchos casos alejados en tiempo y espacio, del momento preciso de desencadenamiento del evento.
- Las **defensas** del sistema aeronáutico detectan, contienen y ayudan a recuperar las consecuencias de las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y las fallas técnicas. Las defensas se agrupan bajo tres entidades genéricas: tecnología, reglamentos (incluyendo procedimientos) y entrenamiento. Cuando las defensas funcionan, interrumpen la secuencia causal. Cuando las defensas no funcionan, contribuyen a la secuencia causal del accidente.
- Finalmente, los factores en muchos casos alejados en el tiempo y el espacio del momento preciso de desencadenamiento del evento son denominados **factores sistémicos**. Son los que permiten comprender el desempeño del personal operativo de primera línea y/o la ocurrencia de fallas técnicas, y explicar las fallas en las defensas. Están vinculados estrechamente a elementos tales como, por ejemplo, el contexto de la operación; las normas y procedimientos, la capacitación del personal, la gestión de la organización a la que reporta el personal operativo y la infraestructura.

La investigación que se detalla en el siguiente informe se basa en el método sistémico, y tiene el objetivo de identificar los factores desencadenantes, las fallas de las defensas y los factores sistémicos subyacentes al accidente, con la finalidad de formular recomendaciones sobre acciones viables, prácticas y efectivas que contribuyan a la gestión de la seguridad operacional.

Expte. N° 207526/16

ACCIDENTE OCURRIDO EN: zona rural General Cabrera, provincia de Córdoba

FECHA: 19 de mayo de 2016

HORA¹: 20:15 UTC (aprox.)

AERONAVE: Avión

PILOTO: Licencia de piloto privado de avión (PPA)

MARCA: Vans Aircraft

PROPIETARIO: Privado

MODELO: RV-7

MATRÍCULA: LV-X566

SINOPSIS

Este informe detalla los hechos y circunstancias en torno al accidente protagonizado por la aeronave experimental Vans Aircraft RV-7, matrícula LV-X566, el 19 de mayo de 2016 a las 20:15 h aproximadamente, durante la ejecución de una maniobra acrobática, en zona rural de General Cabrera, provincia de Córdoba.

El informe presenta cuestiones relacionadas con las operaciones de vuelo de acrobacia, con el uso de elementos de protección personal durante vuelo acrobático, y con la notificación de accidentes en tiempo y forma así como con la preservación de los restos de una aeronave accidentada.

El informe incluye dos recomendaciones de seguridad operacional dirigidas a la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) y dos dirigidas a la comunidad de pilotos acrobáticos profesionales.

El informe además identificó cuestiones que no están directamente relacionadas con el suceso, tales como inconsistencias en los registros de mantenimiento y en el listado de equipamiento de la aeronave, como así también que el equipo ELT que tenía instalada dicha aeronave no se encontraba registrado en la ANAC.

¹ Nota: Todas las horas están expresadas en Tiempo Universal Coordinado (UTC) que para el lugar y fecha del accidente corresponde al huso horario – 3.

1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del vuelo

El 19 de mayo de 2016 a las 19:50 h aproximadamente, la aeronave matrícula LV-X566 despegó de la pista de General Cabrera/Maniagro (LAD 2755), ubicada a 2,5 Km. al NW de la localidad de General Cabrera, provincia de Córdoba. Los ocupantes de la aeronave eran el piloto y un acompañante que también era piloto. El vuelo tuvo una duración de 25 minutos aproximadamente, y era de carácter privado y local. Por encontrarse fuera de un área de control, no se presentó plan de vuelo ni se realizaron comunicaciones.

Un testigo no calificado (un operario rural) expresó que aproximadamente a las 20:20 h vio a la aeronave que volaba a baja altura (a nivel de los árboles de la zona, unos 10 m sobre el nivel del terreno) sobre un campo sembrado con maní ubicado a 2 km de la ciudad de General Cabrera. Según la declaración, la aeronave inició un ascenso vertical. Al disminuir casi totalmente su velocidad, inició un descenso brusco con la nariz hacia abajo. El testigo observó que, próximo al terreno, la aeronave movió la nariz hacia arriba. Instantes después, la aeronave impactó contra el terreno. El testigo mencionó que no escuchó el ruido del motor durante la maniobra.

El operario rural alertó a los bomberos de la ciudad de General Cabrera, quienes en 20 minutos aproximadamente se hicieron presentes en el lugar con unidades de rescate y de asistencia médica. Se administraron los socorros de primer momento al piloto y al acompañante y se los trasladó de inmediato al hospital municipal local. Ambos arribaron con vida a la llegada al hospital, falleciendo en el mismo.

El dueño del campo donde ocurrió el suceso alertó a la policía de la provincia de Córdoba, estableciéndose la custodia del lugar del accidente y de los restos de la aeronave.

El accidente ocurrió de día y con buenas condiciones meteorológicas.



1.2 Lesiones al personal

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros
Mortales	1	1	--
Graves	--	--	--
Leves	--	--	--
Ninguna	--	--	--

1.3 Daños en la aeronave

1.3.1 Célula: daños de importancia.

1.3.2 Motor: daños en la platina de sujeción de la hélice con el cigüeñal (fisurada); ducto de entrada de aire al carburador con múltiples fisuras y restos de tierra; el teleflex que transmite el movimiento desde la palanca de comando de aceleración al eje de la mariposa del carburador se encontraba trabado a 1/3 aprox. de su recorrido; y el niple roscado (acople) de las cañerías de entrada de combustible estaba cortado al ras. Se observó en el carburador que los dos espárragos delanteros de sujeción al cárter se encontraban cortados al ras.

1.3.3 Hélice: una de las palas de la hélice presentaba deformación plástica rectilínea hacia atrás, a 40 cm aproximadamente del cono. Ambas palas se encontraban sin torsión sobre su eje longitudinal y sus bordes de ataque se encontraban sin raspaduras.



1.4 Otros daños

No hubo daños a terceros ni a la propiedad privada.

1.5 Información sobre el personal

PILOTO	
Sexo	Masculino
Edad	27 años
Nacionalidad	Argentino
Licencias	Piloto privado de avión (PPA)
Habilitaciones	EA (Vuelo acrobático) MO (Monomotores terrestres)
CMA	Clase: I
	Válido hasta: 30/06/2016 Sin limitaciones ²

Su experiencia de vuelo era:

HORAS VOLADAS	General	En el tipo
Total general	637.0 h	30.0 h
Últimos 90 días	30.0 h	--
Últimos 30 días	10.0 h	--
Últimas 24 h	0.5 h	0.5 h
En el día del accidente	0.7 h	0.7 h

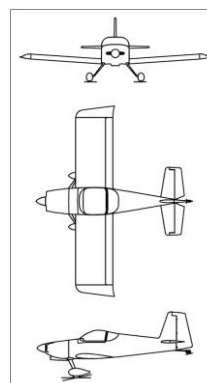
En la última foliación del libro de vuelo realizada por la Administración Nacional de Aviación Civil el 18 de noviembre de 2013, el piloto registraba 282.0 h de vuelo acrobático. El piloto había sido premiado en varias oportunidades en su actividad de vuelo acrobático, y era considerado entre sus pares como un piloto hábil y experimentado en la actividad.

Junto al piloto al mando se encontraba un acompañante de nacionalidad uruguaya, poseedor de una licencia de piloto uruguaya. Durante la investigación no se pudo determinar si el acompañante desempeñó algún rol durante el vuelo.

1.6 Información sobre la aeronave

Características generales

- Tripulación: 1 piloto
- Capacidad: 1 acompañantes
- Longitud: 6.26 m



² La licencia del piloto era Piloto Privado de Avión, por lo que correspondía una CMA clase II. No obstante, un piloto de exhibición acrobática debe poseer una CMA Clase I.

- Envergadura: 7.70 m
- Altura: 1.79 m
- Superficie alar: 11.2m²
- Peso vacío: 504 kg.

Fabricante		Roland C. SCHAPANSKI
Tipo y Modelo		VANS RV-7
N° de Serie		72046
Año de Fabricación		2011
Total General (TG)		200.6 h*
Desde Última Recorrida General (DURG)		No existe registro
Desde Última Inspección (DUI)		No existe registro
Certificación de Aeronavegabilidad	Clasificación	Especial
	Categoría	Experimental
	Fecha de emisión	27 de marzo de 2015
	Fecha de vencimiento	Sin fecha de vencimiento
Certificado de Matrícula	Propietario	NOVA S.A.
	Fecha de expedición	03 de julio de 2015
Peso Max. De Despegue/Aterrizaje		815 Kg

*Datos obtenidos de la copia de la Libreta Historial de Aeronave con última fecha de registro 15 de mayo de 16.

MOTOR	
Marca	Lycoming
Modelo	Y0-360-A1A
Potencia	180 HP
N° de Serie	L-40997-36E
Año de Fabricación	2011
Total General (T.G)	197 h*
Última Revisión General (D.U.R.)	No existe registro
Desde la Última Inspección (D.U.I.)	No existe registro
Habilitado hasta	No existe registro

*Datos obtenidos del Formulario 337A del 29 de marzo de 2016.

HELICE	
Marca	Sensenich (Metálica - Paso fijo)
Modelo	76FM8S9-85
N° de Serie	100195

Año de Fabricación	2011
Total General	197 hs.*
Última Revisión General (D.U.R.)	No existe registro
Desde la Última Inspección (D.U.I.)	No existe registro
Habilitado asta	No existe registro

* Datos obtenidos del Formulario 337A del 29 de marzo de 2016.

PESO Y BALANCEO AL MOMENTO DEL SUCESO	
Peso vacío	488.5 kg
Peso del piloto	60.0 kg
Peso del acompañante	78.0 kg
Peso del combustible	79.0 kg
Peso total al momento del suceso	705.5 kg
Peso máximo de despegue (PMD)	816.46 kg
Diferencia en menos	110.96 kg

El peso y el centro de gravedad de la aeronave al momento del suceso, se encontraban dentro de los límites prescritos por el manual de vuelo (AFM)

1.7 Información meteorológica

No relevante.

1.8 Ayudas a la navegación

No aplicable.

1.9 Comunicaciones

No aplicable.

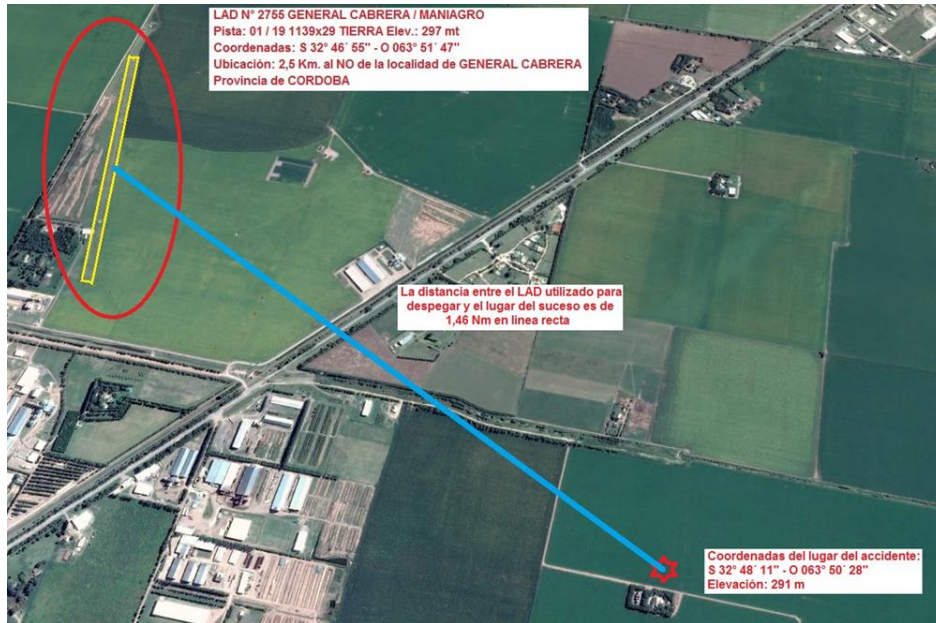
1.10 Información sobre el lugar del accidente

El suceso ocurrió en un campo sin vegetación sembrado con maní. No había vegetación ni obstáculos cercanos que pudieran haber interferido con la realización del vuelo. Las coordenadas geográficas del lugar del accidente son:

- S 32° 48' 11" – O 063° 50' 28"
- Elevación: 291 m

El punto de impacto contra el terreno se ubica a 1.46 millas náuticas al SE de distancia del LAD 2755, utilizado para el despegue. La aeronave se había guardado

en el hangar del LAD previo al accidente.

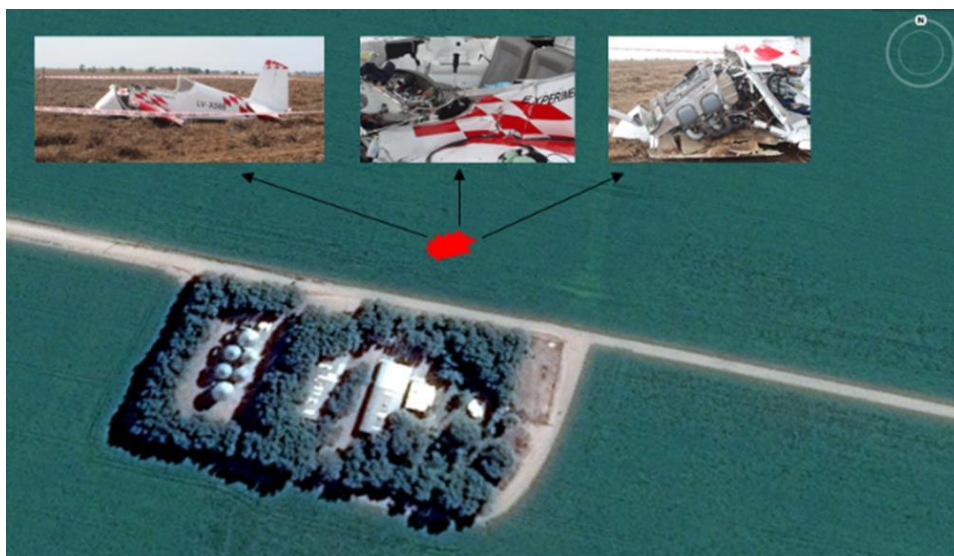


1.11 Registradores de vuelo

No aplicable al tipo de aeronave de acuerdo a la reglamentación vigente.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

La aeronave impactó contra el terreno con la parte central del cajón de fuselaje, y se detuvo con rumbo 315°. Se produjo un mínimo arrastre con desplazamiento hacia la derecha respecto al eje longitudinal de la aeronave de aproximadamente 30 cm. No hubo dispersión de restos.



Vista del lugar donde impactó la aeronave.

1.13 Información médica y patológica

La autopsia del piloto no evidenció patología previa al suceso que pudiera haber afectado su desempeño. La autopsia tampoco identificó vestigios de alcohol o drogas prohibidas.

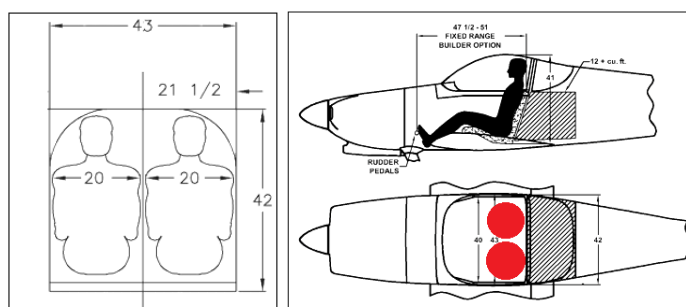
1.14 Incendio

No hay evidencia de incendio en vuelo o después del impacto.

La Asociación de Bomberos Voluntarios de la ciudad de General Cabrera concurrió al lugar por requerimiento del testigo ubicado en el campo. Luego de una exhaustiva inspección de la aeronave y al ver derrame de combustible, los bomberos esparcieron agente de extinción (agua y espuma alrededor de la aeronave) con la finalidad de refrigerar y prevenir la formación de focos ígneos (inflamación del combustible al entrar en contacto con partes calientes del motor o por la acción de cortos circuitos eléctricos).

1.15 Supervivencia

Los anclajes del asiento y cinturones de seguridad soportaron los esfuerzos a los que fueron sometidos. No obstante, no pudieron evitar el traumatismo craneoencefálico que provocó lesiones fatales, tanto en el piloto como en el acompañante. Ninguno de los ocupantes tenía otras lesiones fatales con excepción de los traumas craneanos. Ninguno de los ocupantes usaba casco.



- Puesto piloto (lado izquierdo)
- Acompañante (lado derecho)

La aeronave se encontraba equipada con una baliza de localización ELT (*Emergency Locator Transmitter*), que no se activó luego del accidente. El ELT tenía el interruptor de funcionamiento en la posición OFF. La instalación de la baliza de

localización ELT no es una exigencia normativa para aeronaves del tipo de la accidentada.



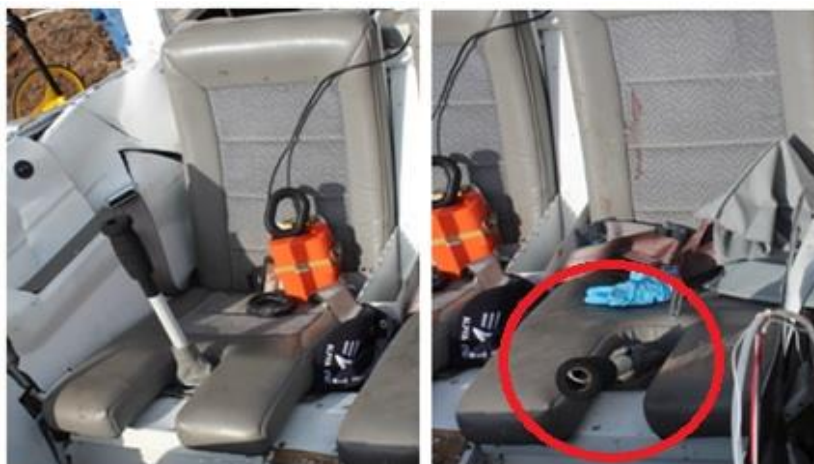
1.16 Ensayos e investigaciones

Los restos de la aeronave se encontraban en el lugar del accidente al arribo de los investigadores. Los ocupantes de la aeronave habían sido retirados para su asistencia médica.

Los restos de la aeronave fueron objeto de análisis durante la investigación tanto en el sitio del accidente como posteriormente en el hangar del LAD, según se detalla mas abajo en esta sección. Inicialmente, el día del accidente y en el lugar del mismo, se llevaron a cabo las constataciones que se detallan a continuación.

Se constató la continuidad y movimientos en todas las superficies móviles de comando de la aeronave limitadas por las deformaciones y roturas estructurales sufridas posterior al impacto contra el terreno.

La palanca del comando de vuelo puesto piloto (lado izquierdo) se encontraba con una deformación plástica hacia delante a la altura de punto de unión con el sistema que transmite el movimiento a las superficies de control de vuelo.



El comando de potencia del motor se encontraba trabado a 1/3 de su carrera de mínima a máxima, en concordancia con el eje de la mariposa del carburador.



El interruptor de la bomba eléctrica de combustible se encontraba en la posición "OFF".



Se tomaron fotografías de los daños en la aeronave, mediciones de los lugares de impacto, marcas sobre el terreno y rumbos.

En el hangar ubicado en el LAD 2755, en la ciudad de General Alvear, provincia de Córdoba, donde se encontraba la aeronave, se encontró a la cabina totalmente desarmada y a sus componentes diseminados (asientos, pisos, ambas palancas de comando de vuelo). Los tornillos de fijación de los conectores del equipo Flight Deck estaban desatornillados. Toda esta manipulación de los restos de la aeronave fue realizada antes de la intervención de la JIAAC y sin la autorización correspondiente.

Ambas palancas de comando de vuelo con sus respectivos herrajes de sujeción, bieletas, carenados y cobertores de cuerina, incluyendo cigüeñal y hélice, fueron remitidas a los laboratorios de la Fábrica Argentina de Aviones (FAdeA) para su análisis.



El motor de la aeronave fue trasladado a un taller habilitado en la ciudad de Río Cuarto, provincia de Córdoba, donde fue desarmado. No se encontraron fallas previas al accidente en ninguno de los componentes del motor.

Con el objetivo de analizar el funcionamiento del motor durante el vuelo que devino en accidente, durante el proceso de investigación se retiró de la aeronave el dispositivo Dynon Avionics Flight DEK-D180 P/N° 100564-001 S/N° 001526.

El Flight DEK-D180 (aviónica) es un instrumento que representa y combina todas las funciones del EFIS (*Electronic Flight Instrument System*) y la supervisión del motor en un solo instrumento.

Seis botones dispuestos en la parte inferior de la pantalla proporcionan al piloto la interfaz a través de un sistema de menú de teclas programables para facilitar el acceso a las funciones de a bordo y establecer preferencias del piloto.



Vista de las diferentes pantallas que pueden ser presentadas y establecer las preferencias del piloto

El equipo fue desinstalado de la aeronave, preservado y remitido a un taller local habilitado para la extracción de datos y el análisis de los mismos.

En el taller se extrajeron los archivos registrados en el equipo, pero no pudieron ser analizados debido a la codificación y encriptación de la información.

Con el objeto de interpretar la información, se tomó contacto con la *National Transportation Safety Board* (NTSB) de los Estados Unidos, para solicitar la asistencia técnica necesaria para obtener la información. Con el asesoramiento de ellos y del fabricante del equipo, se remitieron los archivos con la información codificada que no había podido ser leída en el taller local.

El análisis de los datos obtenidos del equipo Flight DEK y del GPS permitió establecer que durante los últimos 24 minutos del vuelo no hubo fallas que pudieran haber generado problemas en el funcionamiento del motor. Según la información analizada, el motor se encontraba entregando potencia al momento del accidente.

FAdeA emitió un informe técnico que determinó la causa de la deformación plástica de la palanca de comando de vuelo y de la pala de hélice (fisura de la platina del cigüeñal de motor y estado y condición del carburador).

1.17 Información orgánica y de dirección

La aeronave accidentada pertenecía a una empresa privada ubicada en Cañada de Gómez (provincia de Santa Fe) que se dedica como actividad principal a la fabricación de insecticidas, plaguicidas y productos químicos de uso agropecuario, y como actividad secundaria a la producción de semillas varietales o auto fecundadas de cereales, oleaginosas y forrajeras.

La empresa es propietaria de dos aeronaves, un Cessna 337H para uso privado de sus dueños, y la aeronave accidentada, utilizada también por sus dueños, de forma deportiva.

La evidencia obtenida durante la investigación sustancia que la aeronave accidentada, matrícula LV-X566, se encontraba a la venta, por lo que fue entregada por medio de una Autorización de Vuelo, firmada ante la ANAC de acuerdo con la RAAC 91.10 - b) - (5) *Autorización del propietario o explotador para actuar como comandante de la aeronave*, a un interesado para su compra, con el fin de ser probada exclusivamente por el interesado previo a su adquisición.

La evidencia obtenida también sustancia que el dueño de la aeronave realizó el traslado desde Cañada de Gómez (lugar donde se encontraba estacionada habitualmente), al aeródromo de Villa María (provincia de Córdoba), cinco días antes del accidente. Allí se realizó un vuelo de demostración con un piloto interesado en el avión y regresaron a Cañada de Gómez. El piloto interesado se quedó con la aeronave para continuar la evaluación con vistas a su adquisición.

Finalmente, la evidencia obtenida durante la investigación sustancia que el propietario de la aeronave no tuvo conocimiento posterior de los movimientos de la misma hasta el día del accidente, cuando fue contactado por el piloto interesado en la compra de la aeronave. En ese momento este piloto le comunicó el accidente y que quienes estaban volando eran un piloto y un acompañante, al que a su vez él les había prestado la aeronave.

El testimonio del propietario fue que no conocía al piloto accidentado ni a su acompañante, ni estaba enterado que el piloto interesado en la compra de la aeronave la había prestado al piloto del accidente.

El LAD 2755, lugar en donde se estacionó por última vez la aeronave previo al accidente, es la base del Curso de Márgenes de vuelo, Seguridad y Acrobacia – URT (*Upset Recovery Training*), brindado por la escuadrilla a la que pertenecía el piloto accidentado. El curso está diseñado para que el piloto aprenda a resolver las pérdidas de control en vuelo, reconozca señales de advertencia en las actitudes del avión que podrían comprometer el vuelo y se entrene en maniobras específicas de acrobacia.

1.18 Información adicional

Normativa aplicable

Autorización de vuelo

91.10 Documentación reglamentaria que deben llevar las aeronaves y sus tripulaciones.

(b) Documentación de la tripulación (pilotos y tripulantes de cabina):

(5) Autorización del propietario o explotador para actuar como Comandante de la Aeronave (Excepto Empresas de Transporte Aéreo Comercial).

Vuelo acrobático

La ANAC define a la actividad de acrobacia en vuelo de la siguiente manera:

Un avión acrobático es un aerodino (una aeronave más pesada que el aire cuya sustentación se produce mediante fuerzas aerodinámicas) usada en la acrobacia aérea, tanto en exhibiciones de vuelo o festivales aéreos como así también en competiciones de acrobacia aérea y como parte de la formación de pilotos a través de las maniobras defensivas.

Actualmente la actividad no se encuentra representada en la República Argentina por una asociación que nucleee sus intereses, pero es una actividad cuyo crecimiento ha sido reconocido por la ANAC, que está abocada a su desarrollo y regulación para garantizar márgenes formales de seguridad operacional en la misma.

La normativa vigente en la que se encuadra dicha actividad es la RAAC 91, específicamente en los siguientes puntos:

91.303 Vuelo acrobático

Para el propósito de esta Sección, un vuelo acrobático significa toda maniobra intencional que involucre un cambio abrupto en la actitud de la aeronave, una actitud o aceleración anormales de la misma.

(c) Los vuelos acrobáticos deben realizarse cuanto menos a CUATROCIENTOS CINCUENTA (450) metros de altura, sobre el obstáculo más elevado de la superficie terrestre. En caso de tratarse de planeadores, la altura mínima será de TRESCIENTOS (300) metros de altura sobre el obstáculo aludido. Únicamente se podrán realizar vuelos acrobáticos por debajo de los límites antes referidos en caso que:

- (1) el piloto se encuentre habilitado para vuelos acrobáticos; o*
- (2) que se trate de vuelos acrobáticos para entrenamiento bajo la supervisión de un inspector o instructor de acrobacia.*

(Resolución ANAC N°381/2014 – Boletín Oficial N° 32.910 del 23 junio 2014).

Requisitos para aeronaves accidentadas

Respecto a la manipulación de los elementos de prueba previo a la actuación de la JIAAC se transcriben las partes pertinentes de la RAAC 91 y el Artículo 187 del Código Aeronáutico.

Las RAAC 91 estipulan en el párrafo 91.25 (Requisitos para aeronaves accidentadas):

El piloto o los tripulantes de una aeronave accidentada que no estén impedidos deberán comunicar el accidente de inmediato, conforme a sus posibilidades, a la Autoridad Aeronáutica más cercana, quedándoles prohibido, así como al propietario de la aeronave, mover ésta o sus restos, hasta la liberación por la autoridad investigadora.

El Código Aeronáutico estipula, en el Artículo 187:

La autoridad responsable de la vigilancia de los restos o despojos del accidente, evitará que en los mismos y en las zonas donde puedan haberse dispersado, intervengan personas no autorizadas. La remoción o liberación de la aeronave, de los elementos afectados y de los objetos que pudiesen haber concurrido a producir el accidente sólo podrá practicarse con el consentimiento de la autoridad aeronáutica.

1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

Se utilizaron los siguientes recursos técnicos para el análisis:

- Datos del GPS (Authorized dealer Garmin)
 - Flight DEK-D180 (Taller autorizado, NTSB y Dynon Avionics, Inc.)
 - Grupo Moto propulsor (Taller autorizado Lycoming)
 - Muestra de combustible y aceite (FAdeA)
 - Comandos de vuelo, hélice, cigüeñal y carburador (FAdeA)
-

2 ANALISIS

2.1 Introducción

Un análisis amplio de las circunstancias del accidente llevó en principio a la consideración de aspectos de naturaleza operacional directamente relacionados con el desenlace del vuelo en un accidente. No obstante y en segunda instancia, es necesario el análisis de aspectos de naturaleza contextual cuya relación causal con el accidente no pudo ser establecida de manera fehaciente.

Estos aspectos son omnipresentes en las operaciones de vuelo realizadas fuera de la posibilidad de control directo por parte del sistema aeronáutico, típicamente, operaciones que tienen lugar generalmente fuera del espacio aéreo controlado, en localidades remotas, y esencialmente sujetas al autocontrol por parte del personal operativo involucrado, en cuanto a encuadrar la operación dentro del marco normativo prevaleciente, en pautas básicas que surgen de buenas prácticas que son estándares no escritos, y en patrones de profesionalidad. Tal era el contexto dentro del cual se realizó la operación que culminó en el accidente: un contexto donde los límites de seguridad operacional son esencialmente auto-impuestos.

2.2 Aspectos técnico-operativos

La evidencia surgida del análisis de los restos de la aeronave, la posición en que quedó la misma, las marcas dejadas en el lugar del impacto, los informes técnicos proporcionados por FAdeA y los talleres habilitados consultados, y la información de carácter operacional extraída de la documentación vigente del fabricante, permitió establecer que no existieron causas técnicas que pudieran haber originado o contribuido al accidente.

El análisis de las piezas remitidas para estudio con relación a la deformación del comando de vuelo en el puesto piloto permitió determinar que ninguna pieza falló debido a funcionamiento defectuoso o en servicio. Asimismo, tratando de confirmar el esfuerzo realizado para plegar la palanca de comando izquierdo correspondiente al piloto, no se observó ninguna rotura de las empuñaduras de goma espuma, concordante con el esfuerzo que se requirió para producir el plegado de la estructura tubular. También se procedió a aplastar una sección idéntica de ambas palancas a fin de determinar diferencias de comportamientos.

El plegado de la palanca izquierda de comando es una acción derivada del impacto contra el piso y obedece al mecanismo de deformación por aplicación de tensiones de operación superiores al límite de resistencia de los materiales que constituyen al elemento.

El teleflex del comando de potencia del motor se encontraba doblado y trabado internamente, producto del impacto de la aeronave contra el terreno.



El faltante del combustible en la cuba del carburador fue producto de la evaporación debido al tiempo transcurrido (45 días) desde que se produjo el accidente hasta la apertura del mismo, y por los movimientos del traslado hasta el lugar de su desarme (derrame, etc.)

El informe técnico emitido por el taller habilitado que desarmó y analizó el motor, y el informe técnico (macroscópico) emitido por FAdeA, describen que la fractura parcial del cigüeñal en la zona de la platina fue por acción derivada del impacto de la aeronave contra el terreno y obedecen al mecanismo de deformación por aplicación de tensiones de operación superiores al límite de resistencia de los materiales que constituyen cada elemento.

El interruptor de la bomba eléctrica de combustible fue encontrado en posición de *OFF*. El personal de bomberos que intervino en el accidente expresó que, a efectos de prevenir cortos circuitos y derrames de combustible, realizaron el corte de la mayor cantidad de interruptores que se encontraban a la vista en la cabina de la aeronave. Asimismo, cortaron los dos cables de alimentación de la batería.

Del análisis de la documentación técnica, surge que la aeronave tenía su Certificado de Aeronavegabilidad en vigencia, con el correspondiente Formulario DA337 del año en curso. Asimismo, las inspecciones estaban de acuerdo a la normativa vigente.

El análisis de los datos realizados del equipo Flight DEK y del GPS permitió determinar que durante los últimos 24 minutos de operación no hubieron fallas o novedades que pudieran generar alteraciones en el funcionamiento del motor. Según la información analizada, el motor se encontraba entregando potencia al momento del accidente.

El fabricante del Dynon detectó que hay 22 minutos de registro del equipo, posterior a los 24 minutos de operación, que no corresponden a valores reales. Esto se debe a que el sistema pudo haber continuado registrando información luego del accidente, mientras estaba energizado. Otra posibilidad es que el dispositivo haya registrado valores inconsistentes durante la energización para la bajada de datos e información. El sistema no mostró fallas o inconsistencias de otro tipo. Se

encontraba en servicio y funcionando adecuadamente durante la operación de la aeronave.

Vuelo Acrobático – Consideraciones generales

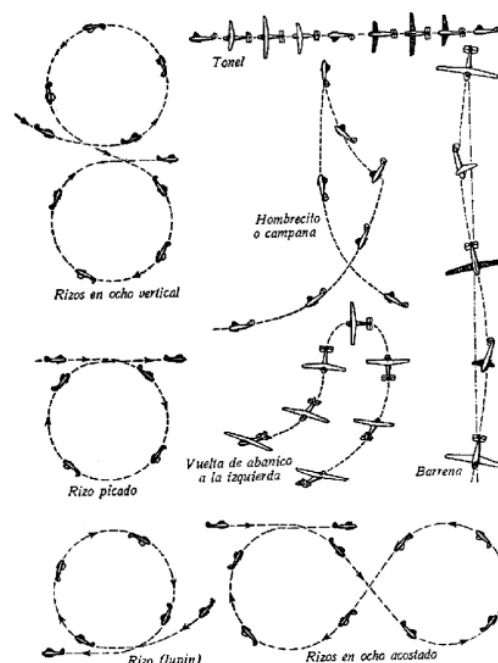
El vuelo acrobático o acrobacia aérea se puede definir como la capacidad de maniobrar con precisión una aeronave en el espacio tridimensional. La mayoría de las maniobras acrobáticas incluyen la rotación del avión sobre su eje longitudinal (movimiento conocido como alabeo), su eje transversal (movimiento conocido como cabeceo) o su eje vertical (movimiento conocido como guiño). Las maniobras acrobáticas se realizan normalmente enlazadas, lo que requiere un mayor dominio de la aeronave por parte del piloto en comparación a un vuelo normal, pero por otro lado incrementa enormemente el espectáculo de una demostración acrobática.

La acrobacia aérea supone afrontar situaciones que no aparecen en otras actividades aéreas. Sin embargo, como en cualquier otra actividad, depende de los márgenes de protección, mas allá de aquellos fijados por la normativa vigente, que el piloto decida observar. Dado que las potenciales consecuencias a experimentar son graves, es importante formarse y adiestrarse para las maniobras a realizar. Es necesario que el piloto siempre mantenga una distancia prudencial con el suelo y que opere dentro de sus propias capacidades.

La acrobacia aérea requiere el mantenimiento de una buena forma física y control mental apropiado. El piloto debe resistir altas aceleraciones, mantener su orientación en el espacio durante las maniobras, ejecutar las figuras acrobáticas con precisión y controlar en todo momento la velocidad y altitud de su avión, así como permanecer dentro de límites auto-impuestos de seguridad. No existen límites reglamentarios, mas allá de los fijados por la RAAC 91.303, en cuanto a cómo realizar las maniobras, las alturas mínimas, el piso de seguridad o complejidad de la maniobra. El piloto acrobático decide estos parámetros en todos los casos. Es por ello que el vuelo acrobático requiere de gran número de horas de entrenamiento combinadas con una rigurosa disciplina en las medidas de seguridad operacional a observar. No es exagerado sugerir que la acrobacia sea uno de los deportes más difíciles y complejos en el medio aeronáutico.

La maniobra previa al accidente

La entrevista realizada al único testigo presencial del accidente permitió obtener una descripción de la maniobra realizada por el piloto previo al accidente. Cabe destacar que el relato es de un testigo no calificado en el ámbito aeronáutico, quien observó



las evoluciones previas al impacto contra el terreno. A continuación se describe la maniobra.

El testigo describió una maniobra de ascenso vertical que culminó con una desaceleración total, para posteriormente comenzar un descenso pronunciado con nariz abajo. La aeronave no logró evitar el impacto contra el terreno. El testigo también comentó no haber escuchado el ruido del motor durante los momentos previos al impacto.

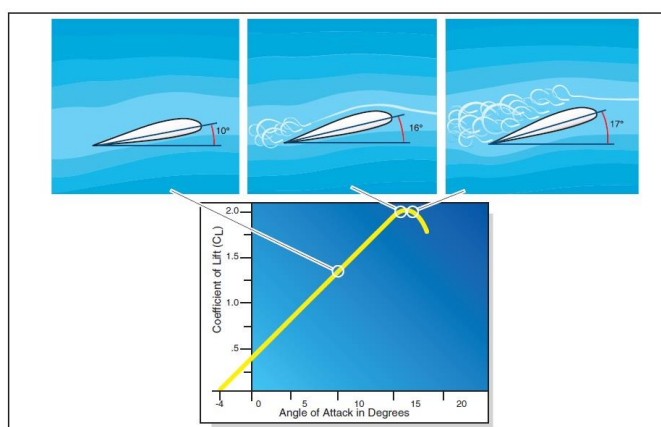
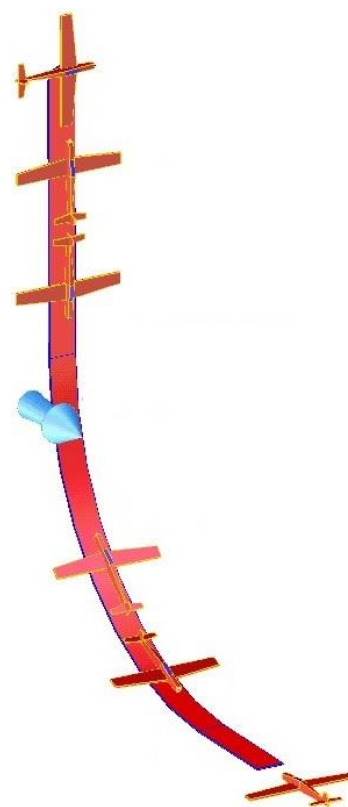
La descripción es semejante a maniobras realizadas en acrobacia aérea, por ejemplo:

- Caída del ala (*Stall turn o Hammerhead*)
- Vuelta sobre el ala (*Wingover*)
- Caída de la hoja (Falling leaf)
- Caída de cola o Resbale de cola (*Tail slide o whip stall*)

Todas estas maniobras eran habitualmente llevadas a cabo por el piloto accidentado, en demostraciones realizadas durante los shows aéreos de la escuadrilla acrobática a la que pertenecía.

En la salida de la maniobra realizada el día del accidente, por la mecánica del impacto contra el terreno, se hace necesario abordar el concepto de pérdida de sustentación.

La pérdida de sustentación es la incapacidad del perfil (ala) para producir la sustentación necesaria para mantener el vuelo, debido a un ángulo de ataque excesivo. La explicación más sencilla de la pérdida de sustentación es considerar que las partículas del aire que rodean a la superficie alar superior no son capaces de deslizarse por la pendiente que les impone la posición del perfil, generándose torbellinos que impiden la succión sobre la superficie alar. Para ángulos superiores a 14 grados³ entre el ángulo de ataque del perfil y el viento relativo, la sustentación cambia con

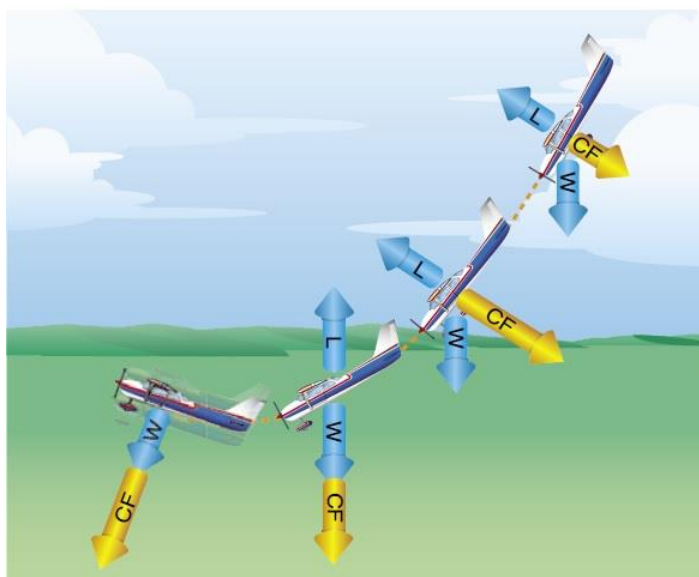


³ Este ángulo es una generalización a los efectos del análisis; se propone 14° porque oscila entre los 12° y los 16° para los perfiles del tipo como el que equipaba a esta aeronave.

rapidez hasta llegar a la pérdida total cuando, por efecto de esos valores, el aire se mueve produciendo torbellinos en la superficie de las alas.

En esta situación se dice que el perfil aerodinámico ha entrado “en pérdida”. Durante la recuperación de un descenso pronunciado, la aeronave debe descender y a la vez aumentar la velocidad lo máximo posible, sin alcanzar ángulos de ataque superiores a 14 grados aproximadamente, ya que ingresará en una situación de considerable pérdida de sustentación y en consecuencia, un descenso muy pronunciado que a baja altura resultan en el impacto contra el terreno. Esta situación se torna de una complejidad mayor cuanto más cerca esté la aeronave del terreno, ya que la recuperación de la pérdida, necesariamente requiere de una disminución de altura para su pronta recuperación.

L: Sustentación
W: Peso
CF: Fuerza Centrifuga



El análisis del accidente toma como válida la información aportada por el testigo, aun cuando no fuese un testigo calificado, ya que, aun de no existir tal testimonio, la evidencia obtenida durante la investigación, incluyendo información complementaria tal como la ausencia de evidencia de fallas técnicas, la mecánica del impacto contra el suelo, y la dispersión de los restos, lleva a la conclusión que el accidente se desencadenó por una pérdida de sustentación.

La evidencia no deja lugar a dudas que la aeronave experimentó una pérdida de control en vuelo (LOC-I), ni tampoco que la misma culminó en una pérdida de sustentación por elevado ángulo de ataque: la aeronave no tuvo desplazamiento alguno, cayó de forma plana y sin inclinaciones significativas. En lenguaje simple, al momento del impacto, la aeronave “no volaba”.

Uso de equipo de protección

En actividades aeronáuticas deportivas fuera de lo se puede denominar como “espectro rutinario”, la posibilidad de sufrir politraumatismos es mayor que durante actividades aéreas encuadradas dentro del mencionado espectro. La importancia especial de protección contra traumatismos de cráneo es que disminuye la severidad

de las consecuencias en un evento que subyace alta probabilidad de lesiones fatales.

Actividades como la construcción, competencias automovilísticas, uso de motocicletas y bicicletas, imponen la obligación del uso del casco protector como defensa para prevenir lesiones que conllevan la posibilidad de pérdida de vida o discapacidad permanente.

En aviación, paracaidistas, pilotos de parapente, pilotos fumigadores, pilotos de muchas escuadrillas acrobáticas y de carreras aéreas usan casco como protección contra eventuales traumatismos.

En este accidente, ambos ocupantes de la aeronave fallecieron por traumatismo craneoencefálico, según lo documentado en las respectivas autopsias. Ninguna de las otras lesiones sufridas tenía características de ser potencialmente mortales. Es lógica conclusión, por lo tanto, que de haberse utilizado cascos como elementos de protección personal, éstos podrían haber mitigado la severidad de las consecuencias personales del accidente.

2.3 Aspectos institucionales

La sección anterior ofrece el análisis en cuanto a las condiciones técnicas y el desempeño operativo durante la realización de maniobras acrobáticas. Esta sección ofrece un análisis del entorno institucional y normativo dentro del cual se enmarcó el accidente. Se intenta describir de qué manera ciertos desfasajes entre la práctica operativa y la normativa vigente, puedan haber aportado a las circunstancias que culminaron en el desencadenamiento del suceso.

En todas las actividades aeronáuticas hay – en mayor o menor grado – aspectos finales de supervisión y control que inevitablemente caen en manos del personal operativo. Dentro de esta consideración general, hay actividades en las que por su naturaleza, la supervisión y control recae en mayor grado en el personal de primera línea, por lo que es necesario el conocimiento acabado y el estricto cumplimiento de la normativa vigente por parte de este personal. Tal es el caso de la acrobacia aérea.

El vuelo del accidente era de carácter privado y durante el mismo se realizaron maniobras acrobáticas a baja altura. Si bien la normativa vigente para este tipo de actividad (RAAC 91.303) contempla algún mínimo aspecto de seguridad operacional (alturas mínimas de vuelo para realizar la actividad), la definición última de los márgenes de seguridad operacional depende de la evaluación individual que haga el piloto que realiza la actividad de acrobacia del contexto operativo, la aeronave y sus capacidades personales.

El vuelo accidentado fue realizado en un lugar remoto y aislado que no permitía la posibilidad de supervisión y/o control por autoridad aeronáutica. Ni el piloto ni el acompañante contaban con la autorización para operar la aeronave que exige la normativa (RAAC 91.10 (b) punto 5). La autorización para la operación de la

aeronave fue verbalmente otorgada por el piloto a quien el dueño de la aeronave había concedido la autorización formal, de acuerdo a la norma, para operar la aeronave. Tal autorización verbal es disonante con pautas normativas establecidas, y el dueño de la aeronave no tenía conocimiento del uso de la aeronave por personas quienes él mismo había autorizado formalmente.

Luego del accidente, la aeronave fue trasladada al hangar donde había permanecido los días previos al suceso, que fue donde los investigadores de la JIAAC completaron el trabajo de campo. Cuando los investigadores de la JIAAC llegaron al lugar, la aeronave había sido desarmada sin la autorización ni liberación correspondientes. Esto tuvo dos consecuencias inmediatas.

Por un lado, el manipuleo no autorizado de los restos de una aeronave accidentada significa una doble trasgresión: legal y normativa. En función del objeto de la investigación de accidentes – la prevención y no la asignación de culpa o responsabilidad – la trasgresión legal y normativa no es preocupación de la JIAAC en cuanto al marco de sus competencias.

Pero por otro lado, el manipuleo no autorizado de los restos de la aeronave tuvo una consecuencia que es de importancia significativa para la JIAAC y sus competencias, en cuanto impidió que se accediese a información vital que hubiese permitido el mas completo y detallado análisis de los hechos y circunstancias en torno al accidente. Esto tiene un impacto directo en la gestión de la seguridad operacional, ya que la pérdida o alteración de evidencia precedera se traduce en “lecciones perdidas”: información obtenida a gran costo humano y material se desperdicia por desconocimiento o desidia.

3 CONCLUSIONES

3.1 Hechos definidos

El piloto y la aeronave estaban certificados conforme con la reglamentación vigente.

Las condiciones meteorológicas no fueron un factor en el desencadenamiento del accidente.

El peso y el centro de gravedad de la aeronave correspondían a los límites prescritos por el manual de vuelo (AFM).

No se identificó evidencia de fallas de naturaleza técnica en la aeronave o sus sistemas que originaran o fueran contribuyentes al accidente.

El motor estaba operando a bajas revoluciones al momento del impacto contra el terreno.

Los daños observados en la estructura y en el sistema de propulsión fueron resultado del impacto de la aeronave con el terreno.

Durante la ejecución de una maniobra acrobática, la aeronave experimentó una pérdida de control en vuelo, seguida de una pérdida de sustentación aerodinámica.

La maniobra acrobática se efectuó a una altura sobre el terreno que ofrecía escaso margen de error para la recuperación de desfasajes en la ejecución de la maniobra.

Los ocupantes de la aeronave no usaron casco protector.

Los ocupantes de la aeronave fallecieron como consecuencia de traumatismo craneoencefálico producto del impacto de la aeronave con el terreno.

El uso de casco protector hubiese sido un factor atenuante de la gravedad del traumatismo craneoencefálico que sufrieron los ocupantes de la aeronave, que hubiese incrementado la probabilidad de supervivencia.

Los restos de la aeronave fueron manipulados en el lugar de depósito sin autorización de la JIAAC.

3.2 Conclusiones del análisis

En una operación de vuelo privado, durante la recuperación de una maniobra acrobática a baja altura (ascenso vertical y posterior descenso), la aeronave experimentó una pérdida de sustentación aerodinámica e impactó contra el terreno. La ejecución de la maniobra acrobática a una altura sobre el terreno que ofrecía escaso margen de error para la recuperación de desfasajes en la ejecución de la maniobra, fue un factor contribuyente del accidente.

3.3 Cuestiones adicionales

Durante la investigación se identificaron las siguientes cuestiones adicionales que no tienen relación de causalidad directa con este accidente, pero que se constituyen en deficiencias de seguridad operacional cuya gestión es necesaria para apuntalar los márgenes de seguridad operacional del sistema aeronáutico:

- Cuestiones de reconocida relevancia para las operaciones de vuelo acrobático, relacionadas con el necesario auto-control de las operaciones que se efectúan en ámbitos que están fuera del alcance de los controles directos del sistema aeronáutico; y
- Ausencia de normativa que imponga exigencias – de probada efectividad – referidas al uso de elementos de protección personal que atenúan la severidad de las consecuencias de accidente para operaciones aéreas de naturaleza específica que comportan consecuencias de elevado riesgo de seguridad operacional;

La investigación sustanció también las siguientes cuestiones que tampoco tienen relación causal con este accidente, pero que tienen potencial de debilitar el valor de la normativa como defensa del sistema aeronáutico:

- El manipuleo no autorizado de los restos de la aeronave – un hecho que se repite con alarmante frecuencia en el sistema aeronáutico argentino – privó a la investigación de elementos que hubiesen permitido un mas pormenorizado análisis de los hechos y circunstancias en torno al accidente; y
- La operación de la aeronave se efectuó sin la autorización estipulada por la normativa vigente, ya que la autorización de vuelo otorgada por el propietario de la aeronave accidentada no autorizaba al piloto accidentado a operar la aeronave, y el propietario de la aeronave accidentada desconocía la actividad que realizó la aeronave luego de la entrega de la misma, al piloto autorizado para su uso.

4 RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

4.1 A la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC)

- **RSO 1608**

Hay actividades aeronáuticas específicas, entre las que se encuentra la acrobacia aérea, en las que el uso del casco protector es una defensa para prevenir lesiones que conllevan la posibilidad de pérdida de vida o discapacidad permanente. Por ello, se recomienda:

- Modificar los requerimientos de la RAAC Parte 91, para incluir la exigencia del uso de casco protector a los pilotos que realicen vuelos acrobáticos.

- **RSO 1618**

Adoptar las medidas necesarias para dar la mayor difusión posible entre la comunidad de pilotos de vuelos acrobáticos:

- El establecimiento individual de márgenes de seguridad operacional en la definición de las rutinas de acrobacia previstas, que reflejen de manera realista una auto-evaluación de las capacidades y limitaciones tanto del piloto como de la aeronave, así como la introducción en las rutinas del necesario margen para recuperar desfases en la ejecución de maniobras.

- la adopción, como práctica habitual de los pilotos acrobáticos profesionales, del uso de elementos de protección personal – típicamente, un casco – para atenuar la severidad de las consecuencias personales en caso de sucesos.

- **RSO 1609**

La notificación en tiempo y en forma de accidentes e incidentes graves, y preservación de los restos de una aeronave, son una obligación legal además de una precaución fundamental y elemental en la gestión de la seguridad operacional, ya que evita que se pierda evidencia y abre la posibilidad para que deficiencias con potencial de generación de accidentes no sean inidentificadas. Por ello, se recomienda:

- *Integrar un equipo de trabajo con participación de los organismos de aviación del Estado apropiados, operadores 121/135, organizaciones representativas de la aviación general y asociaciones sindicales, a los efectos de la elaboración e implementación de un plan de difusión consensuado sobre las responsabilidades y recaudos en cuanto a notificación de eventos investigables y la preservación de los restos de aeronaves accidentadas, entre la más amplia audiencia operativa a las que tengan alcance los organismos y organizaciones integrantes del equipo de trabajo dentro de sus respectivos ámbitos.*

BUENOS AIRES,