

CIAIAC

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

Informe técnico A-026/2013

Accidente ocurrido a la
aeronave Yakovlev YAK-52,
matrícula EC-IAN, en un vuelo
privado, en las proximidades
del aeródromo de La Axarquía,
Vélez-Málaga (Málaga, España),
el 16 de agosto de 2013



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

Informe técnico

A-026/2013

**Accidente ocurrido a la aeronave Yakovlev
YAK-52, matrícula EC-IAN, en un vuelo privado,
en las proximidades del aeródromo de La Axarquía,
Vélez-Málaga (Madrid, España),
el 16 de agosto de 2013**



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES E INCIDENTES
DE AVIACIÓN CIVIL

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

NIPO: 161-15-003-X

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

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

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

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

C/ Fruela, 6
28011 Madrid (España)

Advertencia

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

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

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

Índice

Abreviaturas	vi
Sinopsis	vii
1. Información factual	1
1.1. Antecedentes del vuelo	1
1.2. Lesiones personales	1
1.3. Daños a la aeronave	2
1.4. Otros daños	2
1.5. Información sobre el personal	3
1.5.1. Piloto	3
1.5.2. Acompañante	4
1.6. Información sobre la aeronave	4
1.6.1. Peso y centrado	5
1.6.2. Historial y mantenimiento	6
1.7. Información meteorológica	7
1.8. Ayudas para la navegación	7
1.9. Comunicaciones	7
1.10. Información de aeródromo	8
1.11. Registradores de vuelo	9
1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto	9
1.13. Información médica y patológica	10
1.14. Incendio	10
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia	10
1.16. Ensayos e investigaciones	11
1.17. Información sobre organización y gestión	12
1.18. Información adicional	13
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces	13
2. Análisis	15
2.1. Generalidades	15
2.2. Aeronave	15
2.3. Operaciones de vuelo	16
2.4. Factores humanos	17
2.5. Supervivencia	17
3. Conclusiones	19
3.1. Constataciones	19
3.2. Causas/factores contribuyentes	19
4. Recomendaciones de seguridad operacional	21

Abreviaturas

00°	Grado(s) geométrico(s)/Rumbo magnético
00° 00' 00"	Grados, minutos y segundos (coordenadas geográficas)
00 °C	Grado(s) centígrado(s)
00:00:00	Horas, minutos y segundos (tiempo cronológico)
ACC	Centro de control de área
ARO	Oficina de notificación de los servicios de tránsito aéreo
ATC	Control del tráfico aéreo
cm	Centímetro(s)
E	Este
EASA	Agencia Europea de Seguridad Aérea
FCL	Licencia de tripulación de vuelo («Flight Crew License»)
ft	Pie(s)
ft/min	Pies por minuto
g	Aceleración de la gravedad
h	Hora(s)
HP	Caballo(s) de potencia («Horsepower»)
hPa	Hectopascal(es)
in	Pulgada(s)
kg	Kilogramo(s)
kt	Nudo(s)
lb	Libra(s)
LEAX	Código OACI del aeródromo de La Axarquía
m	Metro(s)
MHz	Megahercio(s)
mm	Milímetro(s)
N	Norte
NM	Milla(s) náutica(s)
NOTAM	Aviso que contiene información relativa al establecimiento, condición o modificación de cualesquiera instalación, servicio, procedimiento o peligro aeronáuticos que es indispensable conozca oportunamente el personal que realiza operaciones de vuelo («Notice to Airmen»)
PPL(A)	Licencia de piloto privado de avión
QNH	Ajuste de la escala de presión de manera que, en el despegue y el aterrizaje, el altímetro indique la altura del aeropuerto sobre el nivel del mar
RACE	Real Aeroclub de España
S	Sur
S/N	Número de serie
SL	Sociedad Limitada
ULM	Ultraligero
VFR	Reglas de vuelo visual
W	Oeste

Sinopsis

Propietario y operador:	Privado
Aeronave:	Yakovlev YAK-52 EC-IAN
Fecha y hora del accidente:	Viernes, 16 de agosto de 2013; a las 13:46 h local ¹
Lugar del accidente:	Proximidades del aeródromo de La Axarquía en Vélez-Málaga
Personas a bordo:	Piloto y acompañante, fallecidos
Tipo de vuelo:	Aviación general – Vuelo privado
Fase de vuelo:	Circuito de aeródromo – Maniobrando
Fecha de aprobación:	24 de junio de 2015

Resumen del accidente

El piloto y su acompañante efectuaban un vuelo local desde el aeródromo de La Axarquía, tras veinte minutos de vuelo por la costa regresaron al circuito de aeródromo. El piloto hizo varias maniobras y pasadas sobre la pista.

En una de éstas el avión entró en un vuelo descontrolado con un descenso muy pronunciado y una caída en vertical hasta el suelo. No se produjo incendio.

El piloto fue hallado sin signos vitales y el acompañante con heridas de gravedad que no permitieron su supervivencia más allá de 24 h.

El accidente se produjo por una pérdida de control del vuelo, producida a una relativa baja altitud, que impidió la recuperación del mismo. Aunque se pudo comprobar que el piloto ya había iniciado con sus acciones la recuperación del control del vuelo sin éxito.

Se considera como factor contribuyente, además del posible inicio de una maniobra acrobática a una relativa baja altura, el centrado de la aeronave retrasado de acuerdo con las performances aprobadas para vuelo acrobático.

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

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

El piloto y propietario de la aeronave Yak-52, diseñada para vuelo acrobático, efectuaba un vuelo local de demostración a un amigo. Había presentado a las 13:00 h, desde el aeródromo de La Axarquía en Vélez-Málaga, un plan de vuelo a la torre de control de Málaga, comunicado por teléfono y con hora de salida prevista a las 13:10 h y una duración estimada del vuelo de 45 minutos.

El despegue real se debió producir más tarde ya que el primer eco radar se recibe a las 13:26 h a 700 ft de altitud, entre Vélez-Málaga y Torre del Mar con rumbo sureste. Aproximadamente a los 13 minutos de vuelo comunicó por radio en la frecuencia de aproximación de Málaga 118.45 MHz, y luego en la frecuencia del aeródromo de La Axarquía 123.50 MHz, su intención de regresar y efectuar unas pasadas sobre la pista.

La información recogida y la trayectoria radar indican que la aeronave realizó varias maniobras y pasadas en al menos dos circuitos sobre el campo de vuelos de La Axarquía, incluyendo dos toneles en la zona asignada para el vuelo acrobático al noroeste de la pista. En el transcurso del último de ellos la aeronave entró en una actitud de vuelo descontrolado con un descenso muy pronunciado y una caída en vertical hasta el suelo.

La aeronave impactó contra el suelo prácticamente con trayectoria vertical, una actitud de ligero morro abajo y un ligero alabeo a la derecha. El impacto contra el suelo se produjo 200 m al noreste de la pista 13-31, ahora denominada 12-30 por el cambio de declinación magnética, sobre la estructura metálica y de cables de un antiguo invernadero ahora con cultivo abierto de árboles de mango.

Cuando acudieron varias personas al rescate, el piloto fue encontrado sin signos vitales y el acompañante fue rescatado con heridas de gravedad que no permitieron su supervivencia más allá de 24 h.

La aeronave había sufrido deformaciones de consideración y roturas importantes que hacen considerarla destruida. No se produjo fuego.

1.2. Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Muertos	1	1	2	
Lesionados graves				
Lesionados leves				No se aplica
Ilesos				No se aplica
TOTAL	1	1	2	

1.3. Daños a la aeronave

La aeronave sufrió roturas estructurales en el fuselaje y los planos como consecuencia de un fuerte impacto vertical contra el suelo aunque su actitud era casi horizontal, como se puede apreciar en la figura 1.

La bancada del motor radial también cedió y los extremos de las alas y superficies de mando también sufrieron deformaciones importantes. La aeronave se considera destruida.



Figura 1. Aeronave Yak-52, EC-IAN, en el lugar del accidente

1.4. Otros daños

El impacto de la aeronave contra el terreno con una trayectoria prácticamente vertical produjo la destrucción de todos los árboles de mango, de pequeño porte, que se encontraban en la superficie rectangular definida por la envergadura y longitud del avión (9,50 m x 7,70 m), con algunos otros daños en su entorno cercano por algunos elementos desprendidos en el impacto.

También se dañó en la finca una estructura metálica de tubos y cables, en ese momento en desuso, para soporte de un invernadero.

1.5. Información sobre el personal

1.5.1. *Piloto*

El piloto, de 51 años de edad, contaba con una licencia de piloto privado de avión, PPL(A), obtenida en la escuela de vuelo Gesplane Servicios Aéreos, SL, de Granada, en octubre de 2009. Disponía de certificado médico clase 2 en vigor, expedido el 24 de agosto de 2012 y con fecha de caducidad 29 de agosto de 2013.

En 2010 siguió un curso de posiciones anormales en el Club Acrobático Andaluz (curso de cinco horas de vuelo en el avión Súper Decathlón).

También en el año de 2010 participó en el campeonato de España en la modalidad de vuelo acrobático, categoría elemental o básica, con un piloto de seguridad a bordo, donde consiguió clasificarse como primero, que incluía 5 maniobras, entre las que se encontraban looping, rizos, tonel volado, vuelo invertido, caídas de ala y barrenas desde posición normal.

Su experiencia de vuelo con aviones de características normales, no acrobáticas, rondaba las 165 h, entre las que se incluyen las horas de doble mando en el entrenamiento inicial y las horas voladas bajo supervisión.

En relación a su experiencia en aviones acrobáticos y de acuerdo con la información procedente de alguno de sus compañeros, se limitaba a las 5 h del curso en Súper Decathlon y de otras 10 h con doble mando en el avión Pitts Special (avión acrobático biplano liviano diseñado por Curtis Pitts y cuyo propietario, privado, era quien le acompañaba en los vuelos).

En el año 2012, el piloto adquiere el avión YAK-52, además de ser el propietario de un ULM basado en el RACE Málaga-Aeródromo de La Axarquía, motivo por el cual se había hecho socio de este aeroclub. Según consta en el registro de la aeronave YAK-52, había comenzado a registrar vuelos a partir del 27/12/2012. El inicio de los vuelos en el YAK-52 los realiza con un piloto experto que es el encargado de «soltarle» en el avión y en el que realiza un total de 10 h de doble mando.

Hasta el 23 de junio de 2013 se han anotado un total de 16 h y 20 minutos de vuelo. Se ha comprobado que la media mensual volada era de 2,5 h de vuelo al mes. Durante su entrenamiento personal con un piloto experto realiza maniobras acrobáticas del tipo looping o rizos, toneles y caídas de ala exclusivamente. El último vuelo con esta aeronave lo había realizado el 9 de agosto de 2013, vuelo local en el aeródromo de La Axarquía, de 45 minutos de duración y al terminar cargó combustible hasta completar la capacidad de los depósitos.

Hay que destacar, que la normativa para la obtención de una licencia de tripulación de vuelo (FCL) permite el vuelo de este tipo de aeronaves, completamente acrobáticas, a cualquier piloto que disponga de una habilitación de clase monomotor de pistón, sin más requerimiento ni tener en cuenta las posibilidades de utilización.

1.5.2. Acompañante

El otro ocupante de la aeronave era un amigo personal del piloto, de 50 años de edad, y estaba pasando unos días de vacaciones con familiares y amigos comunes. El pasajero no contaba con experiencia aeronáutica y solo se había montado en el avión con objeto de realizar un vuelo de recreo.

Como dato relevante a efecto de la investigación, el pasajero tenía un peso aproximado de unos 90 kg. Ambos ocupantes llevaban un paracaídas como parte del equipo mínimo a bordo y también como parte de la banqueta del asiento.

1.6. Información sobre la aeronave

La aeronave Yakovlev YAK-52, fue desarrollada a partir del avión acrobático de competición de una sola plaza Yakovlev YAK-50 y diseñada como avión de entrenamiento militar y acrobático biplaza, cuyo primer vuelo se realizó en 1976.

El YAK-52 está equipado con un motor radial Vedeneyev M-14P de 360 HP y 9 cilindros en estrella, es totalmente acrobático, con sistema de recuperación de aceite para vuelo invertido con una limitación de 2 minutos. La hélice MTV-9-K-C, de paso variable y velocidad constante, tiene tres palas de madera de 2,5 m de diámetro.



Figura 2. Avión Yak-52, matrícula EC-IAN, en fecha anterior al evento

Con un peso en vacío de 1.040 kg (2.292 lb), y un peso máximo al despegue de 1.290 kg (2.842 lb), el YAK-52 tiene una alta capacidad de respuesta como avión acrobático. Además es de muy fácil manejo, volando y aterrizando. Es usado en todo tipo de competiciones de acrobacia hasta en los niveles más avanzados. Tiene un factor de carga de diseño de +9/-6 g, rota (hacia la derecha) a 180°/s, y es capaz de realizar todas las maniobras acrobáticas.

El YAK-52, como la mayoría de aviones militares soviéticos, fue diseñado para operar en las peores condiciones con un mantenimiento mínimo. Esta aeronave YAK-52 con S/N: 844310, fue fabricada en 1984, importada a España en 2002, manteniendo su registro original. La aeronave fue registrada en España en enero de 2004 con el registro actual EC-IAN. Disponía de un certificado de aeronavegabilidad especial restringido renovado por última vez en diciembre de 2012 y caducidad el 26 de diciembre de 2013.

1.6.1. *Peso y centrado*

Los datos de peso y centrado están basados en una hoja de cálculo obtenida de la YAK UK Ltd. (www.yakuk.co.uk), e incluyen teóricamente los pesos llevados a bordo el día del accidente. Por tanto, los datos resultantes son una aproximación y solo serán utilizados como una referencia más, ya que no se ha podido obtener la hoja de cálculo para peso y centrado del fabricante para este avión.

El cálculo está basado en el peso estimado de los ocupantes, el combustible remanente estimado (media carga del depósito) y con el depósito lleno de aceite para producir humo, como se pudo comprobar en la investigación, y con el tren de aterrizaje arriba o replegado.

Los pesos están en unidades de libras (1 lb = 0,4536 kg) y las distancias en unidades de pulgadas (1 in = 0,0254 m = 25,4 mm).

Item	Valor («Value»)	Brazo («Arm»)	Momento («Moment»)
Peso básico («Basic empty weight»)	2.204	20,89	46.041,56
Piloto frontal («Front pilot»)	196	20,6	4.037,6
Piloto trasero («Rear pilot»)	200	-27,7	-5.520,0
Combustible («Fuel»)	99	10,67	1.056,33
Aceite de motores («Engine oil»)	22	51,18	1.125,96
Aceite para producir humo durante las acrobacias («Smoke oil»)	60	-56,0	-3.360,0
Equipaje («Baggage»)			
TOTAL	2.781	—	43.361,45

$$\text{Centro de gravedad real} = \frac{\text{Momento total}}{\text{Peso total}} = \frac{43.361,45 \text{ lb} \times \text{in}}{2.781 \text{ lb}} = 15,6 \text{ in}$$

	Categoría acrobática	Categoría utilitario
Máximo peso («Max. weight»)	2.712 lb	2.900 lb
Peso total estimado	2.781 lb	2.781 lb
Exceso de peso	+69 lb	-119 lb

La condición de peso para la categoría utilitario estaría dentro de margen, mientras que para la categoría acrobático hay un exceso de peso.

Además, considerando que la posición del centro de gravedad en ambas categorías ha de estar comprendido entre $X_{cg} < 23,8 \text{ in}$ y $X_{cg} > 17,6 \text{ in}$, resultaría un centro de gravedad retrasado con respecto al límite trasero en dos pulgadas, 50,8 mm (5 cm).

1.6.2. Historial y mantenimiento

La aeronave YAK-52 fue inicialmente matriculada en Lituania, LY-IBL, el 18 de mayo de 1984 y finaliza aparentemente su utilización allí en junio de 1991.

En julio de 2002 fue adquirida por un español y matriculada con el registro actual, EC-IAN. Hasta esta fecha la aeronave tenía un total de horas de vuelo de 1.034,08 h, la última revisión general, con 1.016,09 h y 4.418 ciclos totales, se había realizado el 27/08/1999, y la última revisión periódica, con 1.033 h y 4.448 ciclos totales, se había realizado el 10/06/2002.

En 2012 había sido adquirida por el actual propietario a un miembro de la patrulla acrobática Milano 52 con base en el aeródromo de Fuentemilanos (Segovia).

Posteriormente a la compra, la aeronave entró en una revisión general que fue realizada por la empresa MAC Mantenimiento de Aviación Corporativa, SL, en el aeródromo de Casarrubios (Toledo).

La aeronave contaba con 1.211,33 h de vuelo totales y 4.741 ciclos totales. La revisión consistió en:

1. Revisión de 200 h/anual de la aeronave.
2. Realizar reglaje de válvulas.
3. Instalación hélice MTV-9-K-C/CL250-29 S/N: 05363 tras su overhaul en MT Propellers.
4. Instalada «Main Compressed Air Bottle» (botella de aire comprimido principal) tras test hidrostático en Semasa (E.S. 145.048).

5. Instalada «Aux. Compressed Air Bottle» (botella de aire comprimido auxiliar) tras test hidrostático en Semasa (E.S. 145.048).

Además, en la revisión se incorporan los boletines, las directivas y modificaciones siguientes:

1. Instalación de kit «Spark Plug Conversion» (conversión de la bujía) de acuerdo al «Minor Change Approval» (aprobación de Cambio Menor) EASA. A.C. 12419.
2. Realizar Nota-Informativa 02-2006 «Sobre las posibles fisuras en la semi-polea de adaptación del contrapeso al estabilizador horizontal en aeronaves Yakolev 52».

Los trabajos en la aeronave finalizaron con fecha de 5 de diciembre de 2012. Las siguientes revisiones le correspondían: Tipo A (50 h) antes de las 1.261 h o 4.891 aterrizajes y Tipo B (Anual/100 h) antes del día 5 de diciembre de 2013.

La aeronave en el momento del accidente tenía un total de 1.227 h y 32 minutos y 4.759 ciclos totales, acumulando otras 194 h al tiempo de vuelo anterior a su registro en España. En el registro de funcionamiento del motor consta un total de 930 h y 20 minutos, acumulando otras 243 h a las 687 que tenía cuando se hizo el último overhaul en agosto de 1999.

1.7. Información meteorológica

No se dispone de datos meteorológicos grabados en el aeródromo. No obstante se pudo comprobar a través de los testimonios recogidos que las condiciones de visibilidad no presentaban ninguna limitación, no había nubes, el viento era ligero de dirección sureste y la temperatura era inferior a 30 °C.

1.8. Ayudas para la navegación

No afectan.

1.9. Comunicaciones

El piloto comunicó a las 12:59 h, por vía telefónica, el plan de vuelo local y VFR con hora prevista de despegue a las 13:10 h, una duración estimada de 45 minutos, con dos personas a bordo, una autonomía de 2:30 h y como aeródromo alternativo se indicó Granada.

El piloto comunicó con aproximación de Málaga (118.45 MHz) a las 13:38 h que se encontraba en la costa al Este de Torre del Mar y dirigiéndose al campo de La Axarquía, y también que mantendría 4.000 ft sobre el campo para maniobras. El controlador le informó del tráfico, el QNH de 1.017 hPa y el piloto indicó que cambiaba a la frecuencia del campo de La Axarquía 123.50 MHz.

La llamada inicial al 091 se produjo a las 13:52 h y con ella se activó la emergencia. En la frecuencia de Torre de Málaga (118.15 MHz) comunicó el helicóptero médico desde el hospital Clínico a las 14:00 h que despegaba para una emergencia en el aeródromo de La Axarquía en Vélez-Málaga. En la sala de control de aproximación Málaga se recibió la primera comunicación del evento a las 14:05 h.

1.10. Información de aeródromo

El aeródromo de La Axarquía-Leoni Benabu tiene distintivo LEAX, está ubicado al noroeste de la ciudad de Vélez-Málaga en la esquina de la confluencia del río de Vélez y del río de Benamargosa. El aeródromo es de uso deportivo y tiene asignada la oficina de notificación para los servicios de tránsito aéreo, ARO, del aeropuerto de Málaga.

La elevación de referencia es de 121 ft y dispone de las pistas 12-30 de 1.110 m por 20 m, aunque el umbral de la cabecera 12 esta desplazado y restando una longitud de pista útil de 637 m. La superficie de la pista está asfaltada.

Una de las actividades aéreas en auge han sido los vuelos acrobáticos, para los cuáles, los socios del Real Aeroclub de Málaga, propietario y operador del aeródromo, han dispuesto de un «cajón acrobático» próximo a la pista y que corre paralelo al tramo de viento en cola izquierda a la pista 12, que por otra parte, este circuito no está permitido para el resto de aeronaves debido a las elevaciones que se encuentran próximas al tramo de base para dicha pista. Este cajón está comprendido entre los 2.000 ft y 4.000 ft de altura, aunque en ocasiones, los pilotos que realizan acrobacia y quieren entrenar determinadas maniobras pueden llegar a subir hasta los 7.000 ft, previa autorización y coordinación con el ATC de Málaga.

En la actualidad y después del evento se dispone de un NOTAM (Aviso que contiene información relativa al establecimiento, condición o modificación de cualesquiera instalación, servicio, procedimiento o peligro aeronáuticos que es indispensable conozca oportunamente el personal que realiza operaciones de vuelo – «Notice to Airmen») por el que se define un espacio reservado para lanzamiento de paracaidistas y vuelo acrobático centrado en las coordenadas 36° 48' 34" N 004° 08' 32" W, al noroeste del campo, de 2 NM de radio con una altitud comprendida entre 2.000 y 6.500 ft, cuya activación y desactivación se hará previa coordinación telefónica con control de tránsito aéreo (no por frecuencia radiofónica).

1.11. Registradores de vuelo

La aeronave no disponía de registradores de vuelo y tampoco era preceptivo que los llevara instalados.

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

La aeronave después del impacto conservaba casi intacta su silueta en planta y solo con algunos desplazamientos menores de ambos extremos de ala y un giro del empenaje de cola de unos pocos grados a la derecha. Sin embargo, su volumen vertical estaba muy reducido y aplastado. El motor radial estaba caído hacia adelante aunque conservaba su posición en el fuselaje delantero. Dos palas de la hélice de madera estaban rotas en pocos trozos de tamaño grande y la tercera de las palas estaba casi intacta, ya que solo presentaba huellas de unos pocos impactos menores.

La aeronave quedó centrada y orientada en medio de una parcela rectangular de 6 x 60 m con una antigua estructura de invernadero metálica de columnas de hierro y alambres tensores de acero y con cultivo de árboles de escaso porte. La estructura del invernadero colapsó y quedó afectada en mayor medida que la silueta del avión, por la tensión inducida por el cableado en el impacto de la aeronave. Algunas columnas se clavaron en la superficie de los planos y la cola sin afectar al habitáculo del avión.



Figura 3. Estado y daños de la aeronave Yak-52, EC-IAN

Entre los instrumentos de cabina se encontraron muchos indicadores con la marcación congelada y congruente con el estado del avión y los últimos instantes del vuelo: horizonte artificial, altímetro, resbale lateral, presión de admisión, revoluciones del motor, etc. Los indicadores de G, ambos marcaban unos escasos 0,6 positivos el delantero y 1,1 positivos el trasero, que parecen muy inferiores a los alcanzados en el impacto y que pueden corresponder a un vuelo totalmente descoordinado. La palanca de control del piloto estaba rota por encima de la rótula de unión a las barras de transmisión a profundidad y alerones.

Todo el piso de la cabina de vuelo, incluidas las zonas de pedales estaban deformadas y comprimidas hacia el habitáculo con aparentes interferencias en el recorrido de los pedales de dirección. Los cables de mando de las superficies de control, timón de dirección, de profundidad, alerones y flaps, tenían continuidad y estas superficies tenían libertad de movimiento, solo limitada por las interferencias causadas por los daños, tanto en el piso de cabina como en la deformación del fuselaje y extremo de planos.

Se examinó el estado del motor, presentando éste una buena condición de mantenimiento: presencia de aceite con buen aspecto, estado de las bujías, cableado y distribución y condición de capots y partes removibles exteriores.

En la parte trasera de la cabina de vuelo se encontró el depósito de parafina, para producir humo durante las maniobras acrobáticas, lleno y con una capacidad de 50 litros y un peso de 30 kg.

1.13. Información médica y patológica

No afecta.

1.14. Incendio

No se produjo incendio, ni anterior ni posterior al impacto de la aeronave contra el suelo.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

A la llegada al lugar del evento de dos miembros de la Brigada Local de Seguridad Ciudadana, encontraron al piloto y acompañante en el interior de los restos de la aeronave. El ocupante del puesto delantero y piloto del avión, no presentaba signos vitales; el otro ocupante, en el puesto trasero, se encontraba herido pero consciente.

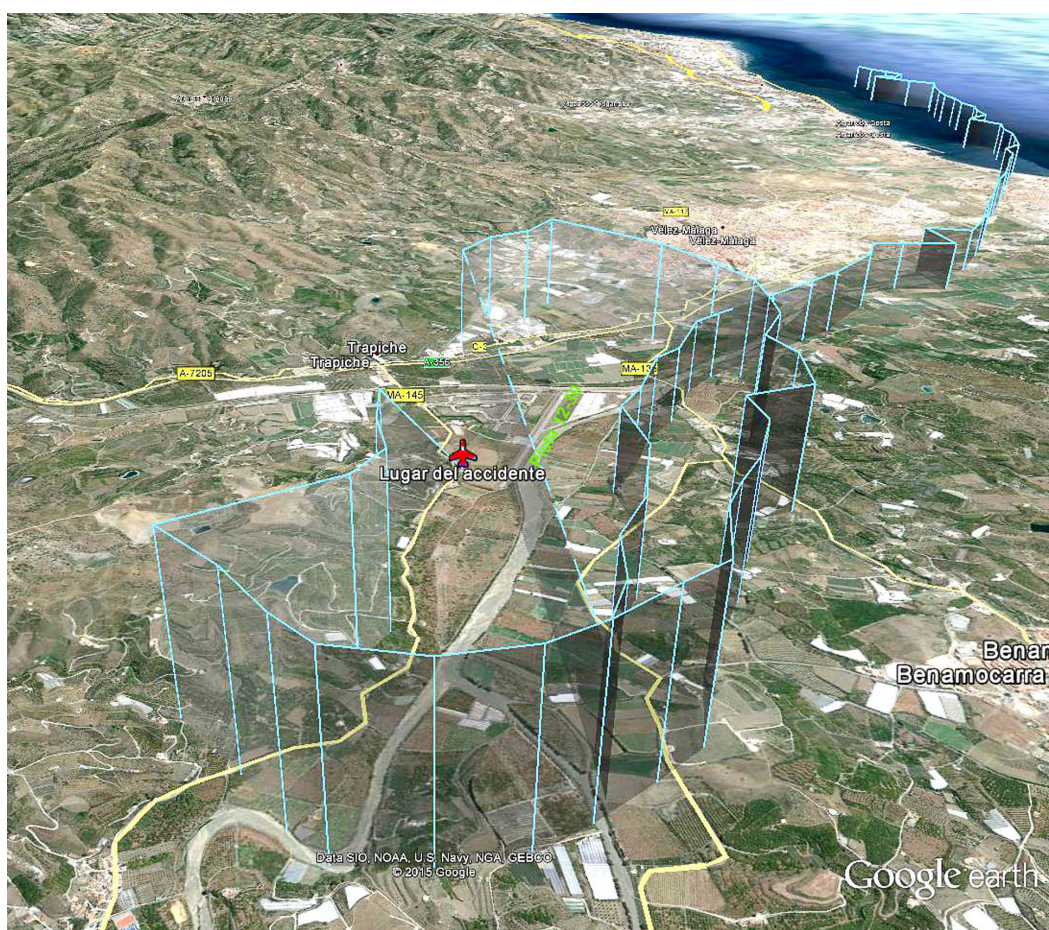


Figura 4. Vista en perspectiva de la trayectoria radar, parte final del vuelo

Momentos después llegaron al lugar servicios médicos y un poco más tarde dotaciones de bomberos, que tras asegurar el lugar ayudaron a rescatar del interior de los restos a la persona herida. Ésta fue estabilizada por los servicios médicos y luego trasladada de urgencia al Hospital Comarcal de La Axarquía, a las 15:12 h.

El acompañante herido, de 50 años de edad, presentaba politraumatismo, traumatismo torácico, fractura de esternón, fracturas costales, fractura pélvica y fractura tibio-peroné bilateral. El mismo día del evento entró en estado crítico aproximadamente a las 20 h y se produjo su fallecimiento a las 21:45 h.

1.16. Ensayos e investigaciones

Se consiguió la trayectoria radar del avión, desde su captura inicial en ascenso tras el despegue a las 13:26 h, hasta que se perdió definitivamente el eco radar por descender por debajo de la zona de cobertura a las 13:46:22 h.



Figura 5. Trayectoria radar, planta y parte final del vuelo

Esta traza radar se perdió por el mismo motivo en un tramo de las maniobras del avión en el entorno del circuito de aeródromo, entre las 13:41:58 h y las 13:43:42 h. Se encontraron otras ausencias de confirmaciones de ecos puntuales que no afectaron a la trayectoria ya que se recuperaron las señales a los pocos segundos y el sistema rellenó los huecos interpolando los datos anteriores. Estas ausencias del eco radar durante 10 segundos, se produjeron en el minuto 41 a 1300 ft al sureste del campo, y en el minuto 45 a 2.600 ft al noroeste del campo, suponemos también producidas por pérdida de cobertura radar por el apantallamiento de las montañas.

Con esta información radar, en la que se obtienen datos cada cinco segundos de unas coordenadas de posición (latitud y longitud), un nivel de vuelo (en cientos de pies) y una velocidad horizontal y vertical interpolada de los datos de posición y altitud (en decenas de nudos la horizontal y en pies/minuto la vertical), se han trazado las trayectorias en planta y de perfil de los últimos minutos del vuelo, y también se acompaña una trayectoria en perspectiva y tridimensional.

1.17. Información sobre organización y gestión

No afecta.

1.18. Información adicional

Diversos testimonios recogidos indican que la aeronave tras el despegue se dirigió hacia la costa, Torre del Mar, y luego transcurrió por la costa hacia el noreste hasta Nerja, con regreso posterior también por la costa. Algún testimonio recogido de una persona en estas playas indicó que el avión hizo un tonel tras una pasada baja.

Testimonios indirectos indican que desde el avión contactaron con los familiares, que se encontraban en la zona de los hangares del aeródromo, para indicarles que prepararan las cámaras para hacer unas fotos. El avión se aproximó al circuito de aeródromo, luego inició un ascenso con viraje y poco después éstos vieron como la aeronave «se enroscaba» sobre sí misma (viraje rápido sobre sí misma) y se precipitaba hasta la tierra.

Un testigo indicó que la aeronave entró en el circuito por la izquierda para la pista 12 y a una altitud aproximada de 2.000 ft y antes de iniciar el viraje a base, el piloto hizo un ascenso en viraje pronunciado a la izquierda, como si pretendiese salir del tramo de aproximación final a la pista y posiblemente con la idea de hacer una pasada baja sobre la misma. Cuando se encuentra en el punto alto de la maniobra, la aeronave comienza a rotar sobre sí misma y entra en posición de barrena plana invertida.

Otro testigo que se encontraba en el aeródromo, piloto y por tanto conocedor de esta actividad, indicó que cuando comenzó a prestar atención al vuelo de esta aeronave YAK-52, se encontraba a 1.500 ft aproximadamente, girando sobre sí misma en posición invertida. Tras tres o cuatro vueltas, cuando estaba a unos 500 ft del terreno, con un cambio de ruido observó como el morro del avión caía hasta iniciar un picado y se daba la vuelta hasta posición de vuelo no invertida, aunque seguía descendiendo en barrena plana. Próxima a la llegada al suelo del avión, retiró la mirada pues el impacto parecía fatal de necesidad.

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No aplica.

2. ANÁLISIS

2.1. Generalidades

El piloto había planeado un vuelo de demostración a un amigo de tres cuartos de hora de duración, con salida poco antes del mediodía y un tramo de vuelo normal y tranquilo por la costa y al este hacia Torrox y Nerja entre 800 y 1.000 ft sobre el nivel del mar en sus inicios, que luego tuvo variaciones significativas de altitud, de acuerdo con los datos radar y los testimonios recogidos, que duró hasta las 13:40 h.

Cuando la aeronave regresaba al aeródromo el piloto o el acompañante comunicaron con los familiares que se encontraban en éste e indicaron de forma directa o indirecta que iban a efectuar algunas maniobras vistosas o llamativas, ya que les pidieron que prepararan las cámaras de fotografía.

Durante el tramo final de regreso al aeródromo el vuelo fue estable en altitud y a 1.000 ft. Cuando se incorporaron al circuito el avión ascendió hasta 1.600 ft y luego desapareció de las pantallas radar, se supone que como consecuencia de un descenso muy rápido y por debajo de los 1.000 ft a las 13:42 h.

La aeronave volvió a aparecer en el radar un minuto y medio más tarde, directamente a una altitud de 1.900 ft. Durante los siguientes 3 minutos los ecos radar fueron recibidos por el servicio radar y el avión se mantuvo entre los 1.900 y los 2.600 ft de altitud.

La trayectoria indicada por la traza radar describe una elipse a derechas sobre el campo de vuelos, con una primera parte de ascenso de hasta 800 pies/minuto y una última parte más abrupta de la trayectoria en planta y con un descenso final, hasta perderse definitivamente la traza radar, con una velocidad de descenso superior a los 1.200 ft/min.

2.2. Aeronave

La copia de la documentación de la aeronave confirma el estado y condiciones de ésta encontrado en la investigación y tras el impacto contra el suelo, ya que no existían dudas de que el avión se encontraba aeronavegable y que ninguno de los posibles factores de funcionamiento del motor y control de la aeronave estuvieran relacionados con el evento. También confirma el buen criterio del propietario en relación a su estado de mantenimiento, teniendo en cuenta su reciente adquisición, su utilización y el entorno en el que era utilizada.

La información recogida sobre los restos y el impacto de la aeronave muestran claramente que los últimos segundos del vuelo del avión era totalmente descontrolado con una caída en trayectoria vertical y sin embargo una actitud del avión normal y de vuelo casi nivelado; con ligero morro abajo y ligero alabeo a la derecha.



Figura 6. Perfil de la trayectoria radar, parte final del vuelo

El estado de la hélice indica, además del impacto vertical, una escasa potencia del motor, acorde con los testimonios que mencionaron una reducción de potencia, cuando el avión ya descendía descontrolado, y consiguiente cambio de actitud del avión de morro arriba, aunque cayendo igualmente, a morro abajo y vuelo no invertido.

No se puede olvidar que esta aeronave desde su diseño está concebida para el vuelo acrobático e incluso con capacidad para realizar todo tipo de maniobras acrobáticas, no solamente las básicas. Por ello, su manejo es más delicado que el de una aeronave diseñada para vuelo estable y nivelado.

2.3. Operaciones de vuelo

La trayectoria radar con la ausencia de ecos durante un minuto y medio, unido a los testimonios recogidos indican que la aeronave efectuó a las 13:42 h una pasada a la pista 12, posiblemente iniciada con una maniobra de actuación rápida sobre los mandos o brusca, vista desde el exterior.

El último tramo de trayectoria de la aeronave recogido por el radar, de 2 minutos y 40 segundos, muestra un primer minuto con un vuelo nivelado y una última parte ganando altura de forma suave para al final entrar en un rápido descenso. Si unimos esta información a los testimonios recogidos parece el inicio de una nueva maniobra acrobática, probablemente una barrena y que pudo haber partido o no de un tonel inicial.

Independientemente del tipo de maniobra que hubiese intentado, lo que sí parece confirmado a través de los testimonios y los últimos instantes del vuelo indicados por la actitud y trayectoria final, es que el avión entró en caída en una barrena en vuelo invertido con alta potencia del motor y en esta condición, y de acuerdo con los criterios de pilotos experimentados con esta aeronave, el morro del avión no baja (posiblemente agravado en este caso por un centrado retrasado del avión), con lo que es muy difícil recuperar el control del vuelo.

Parece que el piloto identificó el problema y logró cortar potencia del motor con lo que se inició la recuperación, bajando el morro el avión y recuperando el vuelo no invertido. Para completar la recuperación total del vuelo desde una barrena hubiera necesitado una mayor altura y por ello alcanzó el terreno cuando aún caía en barrena y solamente había recuperado a medio camino la actitud de morro y el giro sobre sí mismo del avión.

2.4. Factores humanos

Como se ha descrito, el vuelo local privado y de ocio tenía una componente demostrativa a una persona cercana al piloto. En un vuelo de estas características se puede acentuar el riesgo de las maniobras por el piloto en función del propio carácter del piloto y del grado de aceptación del acompañante. Como en esta investigación no se ha podido obtener información del ámbito privado de ambos ocupantes del avión y escasa en cuanto al ámbito profesional del piloto, no se puede analizar este aspecto de factores humanos que pudo intervenir en el desarrollo del vuelo.

En cuanto a la experiencia del piloto como tal, ésta se encontraba en el entorno de entre 150 y 200 h de vuelo, que como es sabido por los pilotos profesionales de instrucción es el periodo más propenso para pensar que puedes hacer cualquier maniobra y que se tiene pericia suficiente para ello, cuando la realidad es que la experiencia es muy limitada y no se conocen bien las performances del tipo de avión que más se vuela.

El piloto se apuntó a un curso de actitudes anormales de vuelo muy tempranamente y poco tiempo después de haber obtenido la licencia, seguidamente se asoció al Club de Vuelo Acrobático Andaluz, que muestra un alto interés y ambición para mejorar sus aptitudes de vuelo; también su decisión de unirse al «selecto», por escaso, grupo de propietarios de aeronaves de completas características acrobáticas indica la ambición de progresar en su pericia profesional, lo cual es muy loable.

2.5. Supervivencia

Como muy bien se describía a través de uno de los testimonios recogidos, la caída del avión observada y también comprobada por el examen de los restos de la aeronave, el impacto del avión contra el suelo fue de gran violencia y de muy corto recorrido ya que era vertical, por lo que las aceleraciones que se alcanzaron en el mismo, lo hacían de muy pocas probabilidades de supervivencia.

El comportamiento de la estructura de la aeronave ante el impacto de gran energía ha demostrado, sin embargo, que ha sido bueno sufriendo deformaciones relativamente pequeñas el habitáculo de los ocupantes y sin que llegara a iniciarse un fuego, como así se comprobó en el examen de los restos del avión.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

- La aeronave estaba en buenas condiciones de aeronavegabilidad, aunque según los datos obtenidos su centro de gravedad estaba por detrás del límite trasero aprobado para vuelo acrobático; no era así para vuelo normal, dada su gran capacidad de mando.
- El piloto disponía de licencia de piloto privado de aviones en vigor y de experiencia de vuelo en distintos tipos de aeronaves, aunque limitada en vuelo acrobático.
- El impacto de la aeronave contra el suelo se produjo con una trayectoria vertical.
- La actitud de vuelo de la aeronave en el impacto era casi nivelado con ligero morro abajo y ligero alabeo a la derecha.
- En el impacto no se produjo incendio.
- La emergencia se activó inmediatamente y los servicios sanitarios y de bomberos acudieron al lugar en unos tiempos razonables.
- Durante el vuelo local por la costa el piloto efectuó alguna maniobra acrobática.
- Durante el vuelo en circuito del aeródromo el piloto había ya efectuado una maniobra acrobática y se comprobó la ausencia de ecos radar por el vuelo a baja altura.
- Los últimos segundos del vuelo la aeronave descendía en barrena y cambió ligeramente de actitud después de reducir la potencia del motor.

3.2. Causas/factores contribuyentes

El accidente ocurrió por una pérdida de control del vuelo, producida a baja altitud, que impidió la recuperación del mismo.

Se considera como factor contribuyente, además del posible inicio de una maniobra acrobática a una relativa baja altura, el centrado de la aeronave retrasado de acuerdo con las performances aprobadas para vuelo acrobático.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL.

No hay.

