

CIAIAC

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

Informe técnico IN-059/2019

Incidente ocurrido a la aeronave
Cessna modelo 172S, de
matrícula EC-JPY, en el
aeropuerto de Sabadell (LELL), el
23 de noviembre de 2019



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

Edita: Centro de Publicaciones
Secretaría General Técnica
Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana ©

NIPO: 796-20-146-7

Diseño, maquetación e impresión: Centro de Publicaciones

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@mitma.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) nº 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 | 4 |
| Sinopsis | 5 |
| 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS | 7 |
| 1.1 Antecedentes de vuelo..... | 7 |
| 1.2 Lesiones personales..... | 7 |
| 1.3 Daños a la aeronave..... | 8 |
| 1.4 Otros daños..... | 8 |
| 1.5 Información sobre el personal | 8 |
| 1.6 Información sobre la aeronave | 9 |
| 1.7 Información meteorológica..... | 10 |
| 1.8 Ayudas para la navegación..... | 11 |
| 1.9 Comunicaciones | 11 |
| 1.10 Información de aeropuerto..... | 12 |
| 1.11 Registradores de vuelo | 13 |
| 1.12 Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto | 13 |
| 1.13 Información médica y patológica..... | 13 |
| 1.14 Incendio | 13 |
| 1.15 Aspectos relativos a la supervivencia | 13 |
| 1.16 Ensayos e investigaciones..... | 13 |
| 1.17 Información sobre organización y gestión | 13 |
| 1.18 Información adicional | 17 |
| 1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces..... | 18 |
| 2. ANÁLISIS | 19 |
| 2.1. Cuestiones generales..... | 19 |
| 2.2. Aterrizaje de precisión en el rally aéreo..... | 19 |
| 2.3. Aterrizaje con viento cruzado..... | 20 |
| 2.4. Medidas llevadas a cabo por el aeroclub..... | 21 |
| 3. CONCLUSIONES | 22 |
| 3.1. Constataciones | 22 |
| 3.2. Causa | 22 |
| 4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL | 23 |
| ANEXO A | 24 |

Abreviaturas

| | |
|-----------|--|
| AESA | Agencia Estatal de Seguridad Aérea |
| AEMET | Agencia Estatal de Meteorología |
| AIP | <i>Aeronautical Information Publication</i> - Publicación de información aeronáutica |
| ATC | <i>Air Traffic Control</i> – Control de tránsito aéreo |
| CEOPS | Centro de operaciones |
| EW | <i>Empty Weight</i> - Peso en vacío |
| FAE | Real Federación Aeronáutica Española |
| FerroNATS | Proveedor de Servicio de Tránsito Aéreo (Torre) en LELL |
| ft | <i>Feet</i> (s)-Pie(s) |
| h | Horas |
| IFR | <i>Instrumental Flight Rules</i> - Reglas de vuelo instrumental |
| kt | <i>kt</i> (s)-Nudo(s) |
| METAR | <i>Meteorological Aerodrome Report</i> - Informe meteorológico de aeródromo |
| MLW | <i>Maximum Landing Weight</i> - Peso máximo al despegue |
| N/A | No aplicable |
| NM | <i>Nautical miles</i> – Millas náuticas |
| OACI | Organización de Aviación Civil Internacional |
| PIC | <i>Pilot In Command</i> - Piloto al mando |
| PPL(A) | <i>Private Pilot Licence</i> - Licencia de piloto privado (avión) |
| RCA | Reglamento de la Circulación Aérea |
| S/N | <i>Serial Number</i> -Número de serie |
| S | Sur |
| SEP | <i>Single Engine Piston</i> - Monomotor de pistón |
| SSEI | Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios |
| TAF | <i>Terminal Aerodrome Forecast</i> - Pronóstico de aeródromo |
| UTC | Tiempo universal coordinado |
| VFR | <i>Visual Flight Rules</i> - Reglas de vuelo visual |
| VMC | <i>Visual Meteorological Conditions</i> -Condiciones meteorológicas visuales |

Sinopsis

| | |
|-------------------------------|--|
| Propietario y operador: | Aeroclub Barcelona Sabadell |
| Aeronave: | Cessna 172S, EC-JPY |
| Fecha y hora del incidente: | Sábado, 23 de noviembre de 2019, 11:30 hora UTC ¹ |
| Lugar del incidente: | Aeropuerto de Sabadell (LELL) |
| Personas a bordo en aeronave: | 2, ambos ilesos |
| Tipo de vuelo aeronave: | Aviación general- Otros- (Entrenamiento recurrente mediante <i>rally</i>) |
| Reglas de vuelo: | VFR |
| Fecha de aprobación: | 22 de abril 2020 |

Resumen del incidente

La aeronave de matrícula EC-JPY, con dos ocupantes a bordo, realizaba un *rally*² de vuelo a motor programado por el aeroclub. Cuando se disponían a realizar el aterrizaje de precisión que requería la prueba, la aeronave se desplomó rebotando posteriormente. El piloto intentó realizar un “motor y al aire³” pero finalmente aterrizó saliéndose de la pista.

Los ocupantes de la aeronave resultaron ilesos y la aeronave sufrió daños en las puntas de los planos y en la zona ventral trasera del fuselaje.

Se concluyó que el incidente se debió a la incorrecta realización de la maniobra de aterrizaje en condiciones de viento cruzado seguida de la inapropiada realización de la maniobra de “motor y al aire”.

¹ La referencia horaria utilizada en este informe es la hora UTC salvo que se especifique expresamente lo contrario. Para obtener la hora local es necesario sumar 1 h a la hora UTC.

² Esta modalidad de vuelo consiste en una competición para tripulaciones de dos personas, basada en la navegación visual regular, precisa y segura, así como en la capacidad de observación de elementos del terreno y la interpretación de mapas.

³ Maniobra consistente en aplicar plena potencia de motor para frustrar el aterrizaje y que la aeronave vuelva a volar.

Se considera que la situación se pudo ver agravada por los siguientes factores contribuyentes:

- Las condiciones próximas a fuerte viento cruzado sin comunicación ni difusión por parte del aeroclub.
- Presión de la tripulación por la realización de un aterrizaje de precisión sin penalización.
- Desconocimiento por parte del piloto de los métodos apropiados para realizar el aterrizaje con viento cruzado.

Como consecuencia de la investigación se han emitido dos recomendaciones de seguridad dirigidas al aeroclub Barcelona-Sabadell.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Antecedentes de vuelo

La aeronave de matrícula EC-JPY, con dos ocupantes a bordo realizaba un rally⁴ de vuelo a motor programado por el aeroclub. El piloto manifestó que ese día el viento procedía de 280° y tenía una intensidad de 15 kts con ráfagas de 25 kts. Según su testimonio, al llegar a la pista, cuando se encontraban a 1,5 m del suelo, la aeronave cayó, pegando fuerte con el tren principal y rebotando a continuación. Para evitar un segundo golpe, el piloto “recogió⁵” más y metió gas “a tope”. Entonces la aeronave cambió de rumbo apuntando al césped del lado izquierdo. El piloto afirmó haber intentado realizar “motor y al aire” pero al tener configurada la aeronave con *full flap*, esta no subía, por lo que finalmente decidió aterrizar en el césped.

Los ocupantes de la aeronave resultaron ilesos y la aeronave sufrió daños en las puntas de los planos y en la zona ventral inferior trasera del fuselaje.

El momento del incidente fue observado por el controlador de torre que inmediatamente contactó con la tripulación, confirmando que estaban bien, mientras activaba la alarma para avisar al SSEI (Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios). Se avisó a los tráficos de que la pista estaba bloqueada temporalmente y se solicitó al SSEI que realizaran una revisión de la pista. Tras confirmación de pista operativa se reanudaron las operaciones.

1.2. Lesiones personales

A bordo iban dos ocupantes ambos con licencia de PPL.

| Lesiones | Tripulación | Pasajeros | Total en la aeronave | Otros |
|-------------------|--------------------|------------------|-----------------------------|--------------|
| Mortales | | | | |
| Lesionados graves | | | | |
| Lesionados leves | | | | No se aplica |
| Ninguna | 1+1 | | 2 | No se aplica |
| Total | 2 | | 2 | |

⁴ Esta modalidad de vuelo consiste en una competición para tripulaciones de dos personas, basada en la navegación visual regular, precisa y segura, así como en la capacidad de observación de elementos del terreno y la interpretación de mapas.

⁵ Maniobra consistente en tirar más de los mandos hacia uno mismo para inducir a la aeronave a una posición de “morro arriba”, en la fase de aterrizaje, evolucionando esta actitud desde la posición de “morro abajo” propia del descenso.

1.3. Daños a la aeronave

La aeronave sufrió daños en la parte ventral inferior trasera del fuselaje y en ambas puntas de plano. (Véase Fotografía 1).



Fotografía 1: Daños de la aeronave

1.4. Otros daños

No se produjeron otros daños.

1.5. Información sobre el personal

1.5.1 Información sobre la tripulación de la aeronave

El piloto al mando de la aeronave, de nacionalidad española y 41 años de edad, tenía licencia PPL (A) emitida por AESA válida y en vigor, para monomotor (SEP (*Single Engine Piston*)) hasta el 31 de octubre de 2021. Asimismo, contaba con certificado médico de clase 2 válido y en vigor hasta el 21 de noviembre de 2020. Su experiencia era de 137 horas de vuelo, de las cuales 62 horas eran en el tipo.

El segundo piloto, sentado en el lado derecho, de nacionalidad española y 47 años de edad, tenía licencia PPL (A) emitida por AESA válida y en vigor, para monomotor (SEP (*Single Engine Piston*)) hasta el 31 de octubre de 2021. Asimismo, contaba con certificado médico de clase 2 válido y en vigor hasta el 4 de octubre de 2020. Su experiencia era de 468 horas de vuelo, de las cuales 147 horas eran en el tipo.

1.6. Información sobre la aeronave

1.6.1 Información general sobre la aeronave

La aeronave de matrícula EC-JPY, de S/N 172S10010, construida en el año 2005 es una CESSNA, modelo 172S (Skyhawk). Esta aeronave, con plano alto y tren de aterrizaje fijo dispone de un solo motor LYCOMING (modelo IO-360-L2A).

El peso en vacío (EW) según registro de matrículas de AESA es de 867 Kg, con un peso máximo al despegue (MLW) de 1156 Kg.

Esta aeronave es propiedad del aeroclub Barcelona-Sabadell que dispone de más aeronaves de las que los socios pueden hacer uso. La aeronave tenía certificado de matrícula y de aeronavegabilidad válidos y en vigor y contaba con 4313 h.



Fotografía 2: Fotografía de la aeronave 1⁶

1.6.2 Información sobre el Manual de Vuelo de la aeronave

De acuerdo al *Manual de Vuelo* de la aeronave, la máxima velocidad de viento cruzado demostrada para despegue o aterrizaje⁷ es de 15 kts.

⁶ Imagen obtenida de <http://www.jetphotos.net>

⁷ Maximum Demonstrated Crosswind Velocity Takeoff or Landing

Los aterrizajes con condiciones de fuerte viento cruzado, según los procedimientos normales del manual, deberán realizarse con la mínima selección de flap⁸ necesaria para la longitud de campo. Si la selección de flap mayor de 20° es utilizada en deslizamiento lateral/resbale (*sideslip*⁹) con deflexión total del timón de dirección (*rudder*), puede que se sienta alguna oscilación del timón de profundidad (*elevator*) en velocidades de aproximación normales. Sin embargo, esto no afecta al control de la aeronave. Aunque se pueda usar la técnica del cangrejo (*crab*¹⁰) o un método combinado con corrección de deriva (*drift*), el método de plano bajo proporciona el mejor control. Tras la toma, hay que mantener una trayectoria derecha con la rueda de morro, deflexión del alerón como aplique y frenado ocasional si procede.

La máxima velocidad de viento cruzado permitida depende de la capacidad del piloto, así como de las limitaciones de la aeronave. Se han demostrado operación en vientos cruzados de 15 kts.

Por otro lado, el *Manual de Vuelo* establece que, durante la realización del “motor y al aire”, se debe reducir la configuración de flap a 20° inmediatamente después de aplicar potencia máxima y ascienda con 60 KIAS. Si los obstáculos pueden ser librados durante el ascenso de la maniobra de “motor y al aire”, se debe reducir la configuración de flap a 10° y mantener una velocidad segura hasta que los obstáculos hayan sido librados totalmente. [..]

1.7. Información meteorológica

De acuerdo a la información facilitada por AEMET la situación meteorológica general era la siguiente:

En niveles medios y altos había una vaguada atlántica muy amplia afectando a la Península y área mediterránea, con unos chorros traseros muy fuertes (160 kt) muy descompensados con la circulación delantera (75 kt), lo que provocó su profundización, aislándose una depresión en altura al final del día. La circulación polar, más débil, se extendía hasta Canarias, precediendo a una dorsal que se fue acercando al oeste peninsular. En niveles bajos, el centro de la profunda borrasca Cecilia fue desplazándose y debilitándose desde el Cantábrico hasta posicionarse sobre Francia. La oclusión asociada fue desplazándose y debilitándose desde Asturias hacia el Golfo de Vizcaya, lo

⁸ Las posiciones de flap son 0°-10°-20° y 30° (*full flap*)

⁹ maniobra consistente en mantener el rumbo del avión alineado con la pista de aterrizaje, con un ligero alabeo en el sentido del viento (“cuernos al viento”) hasta el momento en que se realiza la toma de contacto en que se nivelan ambos planos. El inconveniente de esta técnica radica en que la posibilidad de no nivelar a tiempo con el consiguiente riesgo de impacto de motores y planos de lado del viento.

¹⁰ Maniobra consistente en mantener el rumbo de la aeronave alineada con el viento (cruzado), con los planos nivelados hasta que se produce la toma de contacto, por lo que da la sensación de que la aeronave vuela de lado, como un cangrejo. Una vez en contacto con la pista se corrige la trayectoria de la aeronave para conseguir la alineación con esta.

mismo que la intensidad de los chubascos de la descarga postfrontal, que persistieron sobre el área cantábrica. Al mismo tiempo se había producido la formación de una borrasca en el área mediterránea provocando un aumento del viento con rachas fuertes o muy fuertes en amplias zonas de la Península, especialmente en el tercio oriental y Baleares.

En los registros del aeropuerto de Sabadell se recogen los siguientes METAR desde dos horas antes hasta el momento del incidente:

**METAR LELL 230930Z 27012KT 240V300 CAVOK 14/08 Q0991=
METAR LELL 231000Z 27009KT 230V310 CAVOK 14/08 Q0992=
METAR LELL 231030Z 28014KT CAVOK 15/07 Q0992=
METAR LELL 231100Z 27014KT 210V300 CAVOK 15/07 Q0992=
METAR LELL 231130Z 27011KT 230V300 CAVOK 16/07 Q0992=
METAR LELL 231200Z 28016KT 250V320 CAVOK 15/08 Q0992=
METAR LELL 231230Z 28017KT 240V310 9999 FEW025 15/08 Q0992=**

Los datos específicos de viento hacían referencia a viento del oeste 270° entre 11 y 16 kts y variables en dirección entre 230° y 300°.

Y el TAF previsto en vigor era:

**TAF LELL 230800Z 2309/2409 27005KT 9999 FEW020 TX15/2313Z TN06/2407Z BECMG
2310/2312 30015KT BECMG 2316/2318 27005KT=**

En este caso también se hacía referencia a viento de procedencia 270° aunque la magnitud prevista era menor, de 5 Kts.

En general, los datos y las imágenes de teledetección confirman que la nubosidad presente en la zona era media o alta, y que no había actividad tormentosa, sí sobre Baleares y aproximándose a la zona. El viento era del oeste, superando los 10 nudos, oscilando en dirección entre los 210 y los 300 grados, sin rachas. Sí que las había al sur de Cataluña. La visibilidad en general era buena.

1.8. Ayudas para la navegación

Las ayudas para la navegación no influyeron en el incidente.

1.9. Comunicaciones

Según las comunicaciones de la tripulación con el controlador de la torre del aeropuerto de Sabadell (LELL), la aeronave fue autorizada a aterrizar a las 11:49:09 h con viento 280° 15 kts MAX 25 por la pista 31. Tras el incidente, a las 11:51:45 h el controlador

contactó con el piloto para preguntar si estaba bien. Se movilizó al SSEI y se retuvieron varios tráficos por pista bloqueada.

El piloto comunicó que podía rodar por sus propios medios y el controlador solicitó al SSEI realizar una inspección de pista. A las 11:57:07 h se inició la revisión de pista y a las 11:59:29 h la pista quedó revisada y operativa.

De acuerdo al Diario de Novedades del servicio de control la pista había sido anteriormente revisada a las 11:23 h. Las anotaciones de relevancia en este Diario sobre el incidente fueron las siguientes:

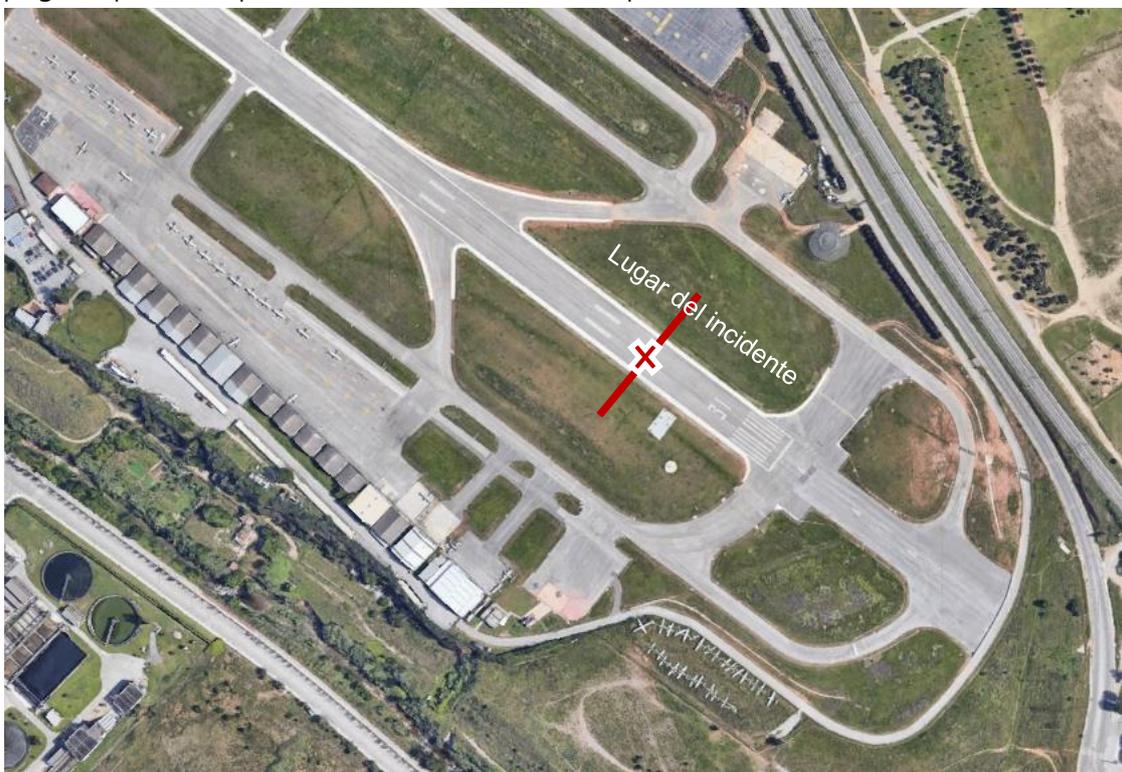
11:50 - 11:59 *ECJPY aeronave de Rally se sale de pista antes de A. Se pulsa alarma. Se avisa a CEOPS. La aeronave puede salir por sus propios medios. El SSEI efectúa revisión de pista.*

11:51 h *Configuración operativa 2 posiciones (2 controladores)*

12:30 h *Configuración operativa monoposición (1 controlador)*

1.10. Información de aeropuerto

El Aeropuerto de Sabadell (LELL) está situado a 2 Km al S de la ciudad de Sabadell y tiene una elevación de 485 ft. Cuenta con una pista de orientación 13/31, con 1049 m de longitud y 30 m de anchura. En la pista 13 los últimos 150 m no pueden usarse en aterrizajes ni despegues. El umbral de la pista 31 está desplazado 150 m y en despegues por esta pista los últimos 150 m no pueden usarse.



Fotografía 3: Lugar del incidente¹¹

¹¹ Imágenes obtenidas de Google Earth

1.11. Registradores de vuelo

Las aeronaves no llevaban registradores de vuelo (datos y voz), ni es preceptivo que lo tengan.

No obstante, al tratarse de un *rally*, los aterrizajes de precisión eran grabados, por lo que se dispone de la grabación del video del momento del aterrizaje (donde se situaban los observadores). En este se puede observar que la aeronave toma con morro alineado con la pista y con inclinación lateral a derechas (viento cruzado a izquierdas) y posteriormente se produce el rebote de la aeronave y la nivelación de planos. No existe grabación del momento de la salida de la pista.

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

La aeronave sufrió daños menores. Aunque se activó al SSEI el piloto de la aeronave aseguró que estaba todo correcto y que podía rodar por sus propios medios hacia el estacionamiento.

1.13. Información médica y patológica

No hubo ningún vestigio de que factores fisiológicos o incapacidades afectaran a la actuación de los miembros de la tripulación en vuelo.

1.14. Incendio

No hubo incendio.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

No se realizaron actividades de búsqueda y salvamento como consecuencia de este incidente, la tripulación comunicó a la torre de control que se encontraba bien y sacó la aeronave de la pista y sus inmediaciones.

1.16. Ensayos e investigaciones

No ha sido necesario realizar ningún ensayo o inspección específica para el análisis de este incidente

1.17. Información sobre organización y gestión

1.17.1 Información sobre el Rally Aéreo.

Esta modalidad de vuelo consiste en una competición para tripulaciones de dos personas, basada en la navegación visual regular, precisa y segura, así como en la capacidad de observación de elementos del terreno y la interpretación de mapas.

De acuerdo al *Reglamento Deportivo de Rally Aéreo* de 2018 de la Real Federación Aeronáutica Española (FAE)¹² “la disciplina del Rally Aéreo se propone con el objetivo de mejorar los niveles de vuelo elemental para permitir a un equipo (Tripulación de Rally) navegar y manejar su avión bajo las Condiciones Meteorológicas Visuales (VMC) tan independientemente de los sistemas técnicos como sea posible. Así, el Rally Aéreo, incrementa la seguridad en vuelo”.

En este Reglamento se fijan las bases que rigen esta modalidad, haciendo referencia en su apartado A, a las Reglas de Competición (reglas generales, detalles de la competición, penalizaciones, descalificaciones, reclamaciones y resultados finales), en su apartado B a las Reglas de Organización, en su apartado C a la Reglamentación Local y finalmente en su apartado D a Generalidades.

En las reglas generales establecidas en este Reglamento se recuerda que: la competición será llevada a cabo sólo en Condiciones Meteorológicas Visuales (VMC) tal cual están definidas por la OACI y sujetas a las Reglas de Vuelo Visual (VFR) estándar nacionales. Si las condiciones se deterioran durante la competición, es decisión y responsabilidad del piloto si continuar o no.

En general se trata de la consecución de diferentes pruebas por parte de la tripulación, constatables la mayoría de ellas a través de los registros de un GPS-logger, fotografías y comunicación, así como la anotación de puntos de comprobación (*Check-Points*) durante la navegación establecida. Hay cuatro pruebas de navegación y cada una constará de un mínimo de 10 tramos y un máximo de 16. Cada etapa está formada por:

- La preparación del vuelo (*plotting*).
- Pruebas de crono (regularidad).
- Pruebas de observación (fotografías y paineles¹³ en ruta).
- **Aterrizaje de precisión.**

1.17.2 Información sobre el aterrizaje de precisión.

En el caso de estudio, el aterrizaje de precisión, se presentan en el Apéndice B del *Reglamento Deportivo de Rally Aéreo*, los diferentes requisitos exigidos en este Reglamento.

A 3.5.3 El contacto debe ser con las dos ruedas del tren principal excepto cuando el Juez/ Jefe de Aterrizajes haya declarado “condiciones de viento cruzado”. En ese caso el avión puede realizar el contacto con la rueda principal de barlovento.

¹² Véase http://www.rfae.es/files/RFAE_Rally_2018.pdf

¹³ Pertenecientes al código de señales para comunicación tierra-aire. Conjunto de símbolos (referencias visuales) formadas por bandas de color blanco de 0,5 m de ancho y de un tamaño comprendido entre 3 y 4 m.

A 3.5.8 Se declararán condiciones de viento cruzado cuando la componente de viento cruzado sea de **8 kts o superior**. Se medirá la dirección del viento y la velocidad cerca de la línea de contacto (línea de fe), a 2 metros de altura con un equipo apropiado y debe ser grabado o anotado en el momento del contacto de cada avión. El Juez/ Jefe de Tomas decidirá cuando existe una condición de viento cruzado. Se debe avisar a las tripulaciones por radio tan pronto como sea posible después de virar a final. Se dará información de la velocidad y la intensidad del viento. **Si la componente de viento cruzado excede de 15 kts¹⁴, se cancelarán los aterrizajes de precisión de esa etapa.**

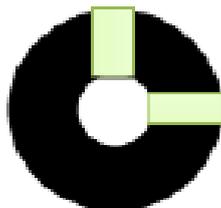
A 3.5.9 El máximo componente de viento de cola para aterrizajes puntuados es de 5 kts. Si la componente de viento de cola supera los 5 kts se debe cambiar la dirección de los aterrizajes o se cancelarán los aterrizajes de precisión de esa etapa.

A 3.5.10 Los aterrizajes anormales se definen como sigue:

- a) La rueda de morro no toca el suelo.
- b) Un avión de patín de cola que no esté en una configuración con la cola por debajo de la horizontal.
- c) Una rueda del tren principal en tierra y otra a más de un diámetro de altura sin condiciones de viento cruzado.
- d) En condiciones de viento cruzado, tomar con la rueda de sotavento.
- e) Cualquier parte del avión distinta de las ruedas toca tierra.
- f) Retracción de flaps o cambio en la configuración de aerofrenos al sobrevolar la parrilla antes del contacto inicial.
- g) Tomar con las ruedas bloqueadas.
- h) Una o ambas ruedas del tren principal vuelve al aire mientras la rueda de morro sigue en el suelo.
- i) Cualquier posición anormal después de un bote será considerada posición anormal.

Las penalizaciones por aterrizajes anormales se sumarán a las otras penalizaciones de la toma.

A 3.5.11 Todas las ruedas (con excepción de la rueda de cola) deberán ser marcadas con dos líneas blancas perpendiculares (de unos 5 cm de ancho) por ambos lados de la rueda.



¹⁴ Máxima velocidad de viento cruzado demostrada para despegue o aterrizaje de la Cessna 172

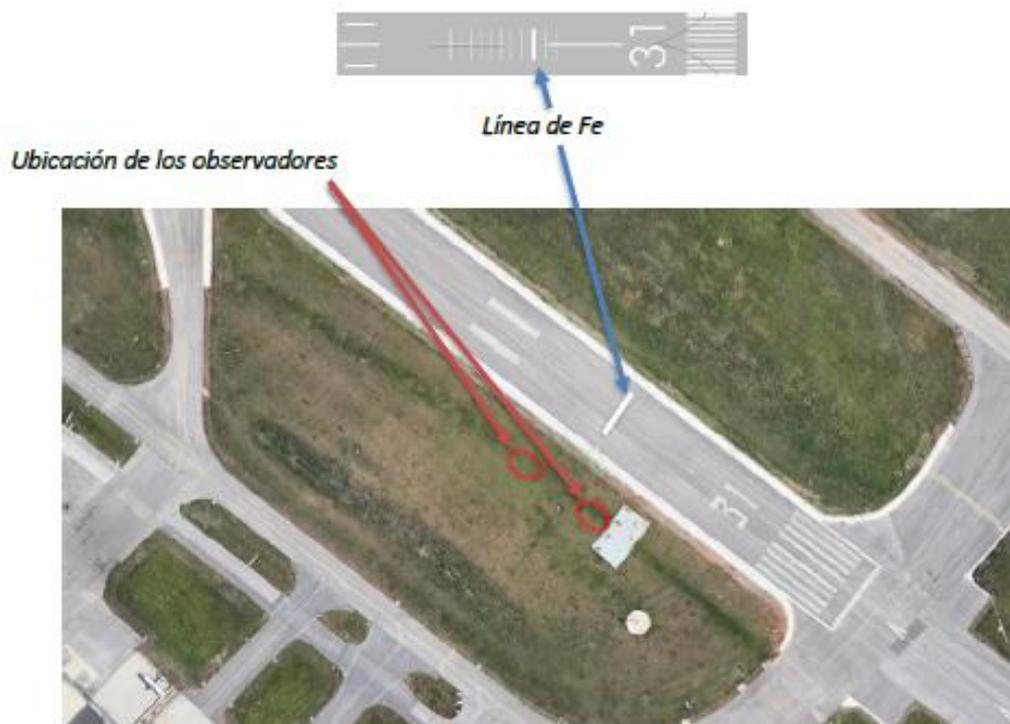
A 3.5.12 Todos los aterrizajes deberán ser grabados por al menos dos videocámaras para asistir al juez de tomas sobre la posición exacta del aterrizaje, o al jefe de jueces en el caso de una reclamación o al jurado cuando estudia una protesta.

1.17.3 Rally de vuelo a motor del aeroclub Barcelona-Sabadell

El aeroclub promocionaba el rally en su página web del Aeroclub como *una forma muy divertida de entrenarse y de mejorar como pilotos, en un ambiente que combina camaradería y competición*. Existe una modalidad específicamente pensada para iniciarse: la Liguilla ACBS, de nivel asequible y con ayudas para los pilotos noveles.

El aeroclub contaba con un *Plan de vigilancia de seguridad operacional* en el que establecía las pautas e instrucciones básicas para la celebración del rally del día 23 de noviembre, así como evaluación del riesgo asociado a la actividad. Ese día estaba prevista la participación de nueve tripulaciones con nueve aeronaves principalmente modelos Tecnam P92, Cessna 152 y Cessna 172 (todas ellas con base en LELL).

Los observadores (solo dos de los tres acreditados), debían ir plenamente identificados con chalecos amarillos y se mantendrían a la escucha a través de la frecuencia 120.8 MHz. Su ubicación estaría situada en el paño de grama, frente a la parrilla de aterrizaje de precisión (Véase Anexo A).



Fotografía 4: Ubicación de los observadores y de la línea de Fe

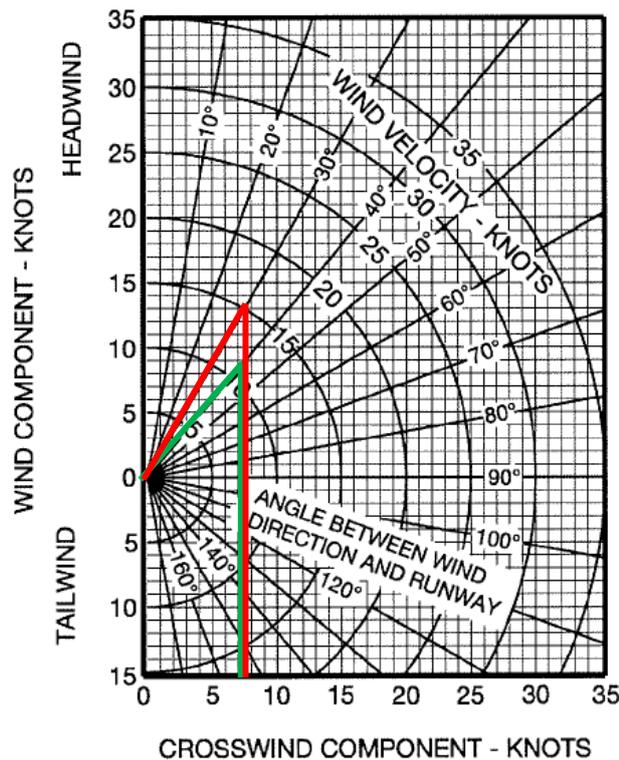
1.18. Información adicional

1.18.1 Información sobre el viento cruzado en el momento del incidente

De acuerdo al *Manual de Vuelo* de la aeronave la componente de viento cruzado en el momento del incidente habría sido de unos 7,5 kts. Las componentes en los momentos anteriores y posteriores se muestran en la tabla a continuación (datos del apartado 1.7 Información Meteorológica y gráfica del *Manual de Vuelo* de la aeronave):

| Hora | Dirección viento | Intensidad viento | Componente viento cruzado |
|---------|------------------|-------------------|---------------------------|
| 11:00 h | 270° | 14 kts | 8,9 kts |
| 11:30 h | 270° | 11 kts | 7 kts |
| 11:49 h | 280° | 15 kts (máx 25) | 7,5 kts |
| 12:00 h | 280° | 16 kts | 8 kts |

CROSSWIND COMPONENT



NOTE

Maximum demonstrated crosswind velocity is 15 knots (not a limitation).

Tabla 1: Gráfica para el cálculo de la componente de viento cruzado

1.18.2 Medidas llevadas a cabo por el aeroclub

El aeroclub lleva a cabo el análisis de los eventos que tienen lugar entre sus socios y alumnos. En el caso de este incidente sus conclusiones y recomendaciones fueron las siguientes:

Conclusiones:

- Factor humano
- Inapropiada técnica de aterrizaje con viento fuerte
- Inapropiada técnica de recuperación e ida al aire (Go around¹⁵)

Consideraciones:

- Seguridad operacional vs el deseo de hacer la toma en el punto señalado

Recomendaciones:

- Requerimientos mínimos para participar en Rally con tomas de precisión
- Prácticas de tomas de precisión
- Valores máximos de componente de viento y ráfagas para las tomas de precisión
- Vuelo dual para mejora de las técnicas de aterrizaje con viento fuerte y procedimientos de motor y al aire

El aeroclub también preparó una charla de seguridad con el piloto del incidente durante la cual:

Se orientó al piloto sobre la necesidad y obligatoriedad de anteponer la seguridad operacional ante el deseo de ganar una competición. Especialmente se habló de la toma de precisión en el *Rally*. Igualmente se señaló la responsabilidad del PIC. El piloto manifestó ser consciente de lo señalado anteriormente, aunque señalando que nunca antepuso su deseo de ganar la competición a la seguridad operacional.

Se orientó al piloto sobre la realización de las técnicas apropiadas para realizar los aterrizajes con vientos cruzado o ráfagas de viento, así como la técnica apropiada para efectuar la maniobra de "motor y al aire". El piloto reconoció que no aplicó suficiente ni simultáneamente pedal derecho para contrarrestar el efecto torque del motor al momento de aplicar máxima potencia.

Finalmente, el piloto, de manera voluntaria, solicitó recibir instrucción dual antes de continuar sus vuelos regulares como PIC, con la finalidad de mejorar sus habilidades durante la fase de aterrizaje, especialmente con viento cruzado o con ráfagas, así como practicar la técnica correcta para efectuar un "motor y al aire".

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

N/A.

¹⁵ Maniobra de "motor y al aire"

2. ANALISIS

2.1. Cuestiones Generales

La aeronave realizaba un *rally* de vuelo a motor programado con anterioridad por el aeroclub. A bordo iban dos ocupantes, formado el equipo del *rally*, ambos con licencia PPL (A) emitida por AESA válida y en vigor para monomotor (SEP). El piloto contaba con 137 horas de vuelo, 62 h de las cuales eran en el tipo. El segundo piloto (situado en el lado derecho) tenía 468 horas de vuelo de las cuales 147 h eran en el tipo.

La aeronave, una CESSNA, modelo 172S (Skyhawk) es propiedad del aeroclub Barcelona- Sabadell. Esta aeronave tiene un solo motor, es de plano alto y tiene tren de aterrizaje fijo. Contaba con 4313 horas totales de vuelo. La aeronave tenía certificado de matrícula y de aeronavegabilidad válidos y en vigor.

2.2. Aterrizaje de precisión en el rally aéreo

La realización de un *rally* aéreo consiste en la consecución de diferentes pruebas por parte de la tripulación, constatables la mayoría de ellas a través de los registros de un GPS-*logger*, fotografías y comunicación y anotación de puntos de comprobación (*Check-Points*) durante la navegación. Cada etapa está formada por la preparación del vuelo, pruebas de crono, pruebas de observación y aterrizaje de precisión. Las reglas generales contenidas en el Reglamento Deportivo de Rally Aéreo de 2018 de la Real Federación Aeronáutica Española (FAE) establecen que la competición será llevada a cabo solo en Condiciones Meteorológicas Visuales (VMC) tal cual están definidas por la OACI y sujetas a las Reglas de Vuelo Visual (VFR) estándar nacionales. Si las condiciones se deterioran durante la competición, es decisión y responsabilidad del piloto si continuar o no. En este mismo Reglamento se establecen las condiciones y requisitos para realizar el aterrizaje de precisión. El contacto de la aeronave con la pista debe realizarse con las dos ruedas del tren principal (excepto cuando el Jefe de Aterrizajes haya declarado "condiciones de viento cruzado", en el que la aeronave puede realizar el contacto con la rueda principal de barlovento). La rueda de morro debe de estar separada del suelo hasta que una de las ruedas principales haya contactado con la pista (los aviones con patín de cola deben de aterrizar con la cola por debajo de la horizontal). El hecho entre otros (véase definición de aterrizajes anormales en el Apartado 1.17.2 Información sobre el aterrizaje de precisión) de no tocar con las ruedas del tren principal simultáneamente, rebotar tras la toma o realizar ésta con los tres puntos del avión (ambos trenes, principal y de morro/cola a la vez) conllevará penalización en la prueba.

El aterrizaje de la aeronave EC- JPY fue autorizado a las 11:49:09 h. Al intentar realizar el aterrizaje de precisión, según la posterior declaración del piloto, cuando se encontraban a 1,5 m del suelo, la aeronave cayó, pegando fuerte con el tren principal y rebotando a continuación. Para evitar un segundo golpe, el piloto intentó realizar la maniobra de "motor y al aire" pero al tener configurada la aeronave con *full flap*, esta no subía, por lo que finalmente decidió aterrizar en el césped. Entonces la aeronave cambió de rumbo apuntando al césped del lado izquierdo saliéndose finalmente de la pista. La maniobra de "motor y al aire" en el *Manual de Vuelo* de la aeronave, contempla que se debe reducir la configuración de flap a 20° inmediatamente después de aplicar potencia máxima y no mantener full flap como ocurrió en este caso. El momento del incidente (11:50 h aproximadamente) fue observado por el controlador de torre que inmediatamente contactó con la tripulación, confirmando que estaban bien, mientras activaba la alarma para avisar al SSEI (Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios). Se avisó a los tráficos de que la pista estaba bloqueada temporalmente y se solicitó al SSEI que realizaran una revisión de la pista. Tras confirmación de pista operativa se reanudaron las operaciones. De acuerdo al Diario de Novedades del servicio de control, la pista había sido revisada a las 11:23 h por lo que parece poco probable que hubiera obstáculos en la pista que pudieran haber influido en el proceder de la maniobra de aterrizaje.

El piloto manifestó que ese día el viento procedía de 280° y tenía una intensidad de 15 kts con ráfagas de 25 kts. Esta información coincide con la comunicada por el controlador de torre al piloto cuando fue autorizado a aterrizar (11:49:09 h) y es coherente con la información de los METAR y TAF para el periodo del incidente. Los datos específicos de viento hacían referencia a viento del oeste 270° entre 11 y 16 kts y variables en dirección entre 230° y 300°.

2.3. Aterrizaje con viento cruzado

De acuerdo a los cálculos basados en la gráfica del *Manual de Vuelo* de la aeronave (Apartado 1.18.1 Información sobre el viento cruzado en el momento del incidente) la componente de viento cruzado en el momento del incidente habría sido de unos 7,5 kts. La previsión del METAR de las 12:00 h daría como resultado una componente de viento cruzado de 8 kts

En el *Reglamento Deportivo de Rally Aéreo*, se establece que se declararán condiciones de viento cruzado cuando la componente de viento cruzado sea de **8 kts o superior**. El Juez Jefe de Tomas decidirá cuando existe una condición de viento cruzado. Se debe avisar a las tripulaciones por radio tan pronto como sea posible después de virar a final. Se dará información de la velocidad y la intensidad del viento. Si la componente de viento cruzado excediera de 15 kts, se cancelarían los aterrizajes de precisión de esa etapa.

No se tiene constancia de que el aeroclub se planteara declarar condiciones de viento cruzado. Teniendo en cuenta que la información de viento durante el aterrizaje ya contemplaba rachas reales de 25 kts y que la previsión de las 12:00 h ya alcanzaba los 8 kts de viento cruzado sin considerar ninguna racha, se considera que lo más prudente habría sido advertir a las tripulaciones de las condiciones reinantes en pista para permitirles prepararse ante el aterrizaje. No obstante lo anterior, según el citado Reglamento si las condiciones se deterioraran durante la competición, la decisión y responsabilidad de continuar o no, son del piloto.

Según los procedimientos de operación normales del *Manual de Vuelo* de la aeronave, los aterrizajes con condiciones de fuerte viento cruzado, se realizarán con la mínima selección de flap necesaria para la longitud de campo. El piloto manifestó que llevaba configuración de *full flap*. El *Manual de Vuelo* ya advierte que si la selección de flap mayor de 20° es utilizada en deslizamiento lateral/ resbale, con deflexión total del timón de dirección, puede que se sienta alguna oscilación del timón de profundidad en velocidades de aproximación normales. Aunque esto no afecte al control de la aeronave, probablemente esto hiciera que la tripulación no estuviera cómoda antes del aterrizaje.

Finalmente, los métodos recomendados para realizar un aterrizaje con viento cruzado son dos: con resbalamiento lateral y sin él(método del cangrejo). En el primero la aproximación se realiza normal, con el morro de la aeronave alineado con la pista, pero manteniendo cierto alabeo hacia el viento (de izquierdas, en el caso del incidente) para evitar que el plano del lado del viento suba demasiado, debido a la acción aerodinámica y desestabilice la aeronave. El segundo método consiste en alinear el morro de la aeronave hacia el viento (hacia izquierdas) y mantener los planos nivelados, cambiando esta actitud justo antes de la toma. El video grabado durante el aterrizaje muestra como la toma se produjo con morro alineado con la pista y alabeo a derechas (viento cruzado de izquierdas) produciéndose posteriormente el rebote de la aeronave seguido de una nivelación de planos.

2.4. Medidas llevadas a cabo por el aeroclub

De forma habitual, el aeroclub lleva a cabo el análisis de los eventos que tienen lugar entre sus socios y alumnos. En el caso de este incidente se llegó a la conclusión de que tanto la técnica de "motor y al aire" como la del aterrizaje en condiciones de viento cruzado fuerte no fueron apropiadas. En este sentido se llevaron a cabo varias medidas con respecto a piloto del incidente y charlas informativas sobre la ejecución de este tipo de maniobras. En la misma línea había recomendaciones relacionadas con los requerimientos mínimos a considerar para participar en *Rally* con tomas de precisión. Esta Comisión considera que las acciones llevadas a cabo por el aeroclub están en consonancia con el análisis realizado en este informe, pero también considera que es necesario determinar claramente los requisitos mínimos para exigir a una tripulación con poca experiencia un aterrizaje de precisión, así como revisar y reforzar la actuación del aeroclub en la determinación de las condiciones de viento cruzado y su comunicación en tiempo y forma a las tripulaciones inmersas en la competición. Por este motivo se emiten dos recomendaciones de seguridad que más adelante se exponen.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

- La aeronave tenía la documentación sobre aeronavegabilidad y matriculación válida y en vigor.
- Los miembros de la tripulación tenían sus licencias y certificados médicos válidos y en vigor.
- El piloto al mando tenía 62 h de vuelo en el tipo de aeronave y 143 horas totales de vuelo
- El día del incidente se realizaba un vuelo *rally* de competición.
- Una de las pruebas a valorar era el aterrizaje de precisión.
- Ese día había condiciones de viento cruzado
- En el momento de la autorización del aterrizaje la componente de viento cruzado era de 7,5 kts.
- Cuando las condiciones sean de 8 kts o más se deben declarar por los jueces de la competición Condiciones de viento cruzado y comunicarlo a los participantes.
- No se declararon Condiciones de viento cruzado
- Durante el aterrizaje no se realizó ninguno de los métodos recomendados de aterrizaje con viento cruzado.
- Al rebotar la aeronave, el piloto intentó realizar la maniobra de “motor y al aire” de forma inapropiada.
- La aeronave finalmente aterrizó saliéndose de la pista por el margen izquierdo.

3.2. Causa

Se considera que la causa del incidente fue la incorrecta realización de la maniobra de aterrizaje en condiciones de viento cruzado seguida de la inapropiada realización de la maniobra de “motor y al aire”.

Se considera que la situación se pudo ver agravada por los siguientes factores contribuyentes

- Las condiciones próximas a fuerte viento cruzado sin comunicación ni difusión por parte del aeroclub.
- Presión de la tripulación por la realización de un aterrizaje de precisión sin penalización.
- Desconocimiento por parte del piloto de los métodos apropiados para realizar el aterrizaje con viento cruzado.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

En el presente incidente se ha detectado que, a pesar de que se considera el rally aéreo como una forma de mantener los niveles de vuelo o entrenarse con el aditivo de la competición, la presión de la realización de puntos o maniobras concretos como el aterrizaje de precisión por tripulaciones inexpertas conllevan un riesgo no deseado de precipitación en la operación. Teniendo en cuenta que los rallyes son una manifestación deportiva, debería revisarse la experiencia de los participantes para la participación en los mismos. Adicionalmente, se considera que las tripulaciones deben contar con la información más precisa posible para poder operar con seguridad, por lo que, independientemente de la planificación inicial del vuelo, los cambios significativos como los relativos a condiciones de viento cruzado deben ser difundidas por el aeroclub, entre los diferentes participantes, para que puedan preparar apropiadamente sus maniobras de aproximación, aterrizaje y posible "motor y al aire". Por estos motivos se proponen las siguientes recomendaciones de seguridad:

REC 05/20: Se recomienda al aeroclub Barcelona-Sabadell que revise y modifique sus criterios y requisitos de tripulaciones para la participación en los *rallys* aéreos.

REC 06/20: Se recomienda al aeroclub Barcelona-Sabadell que revise y modifique sus procedimientos de actuación y comunicación durante el *rally*, en caso de cambios significativos sobre condiciones del vuelo.

ANEXO A

Apéndice A I

Parrilla de Aterrizajes

