

# CIAIAC

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

## Informe técnico A-064/2019

Accidente ocurrido el día 25 de noviembre de 2019, a la aeronave Beechcraft BE76, matrícula EC-INC, en el aeródromo de La Axarquía (Málaga)



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: 796-21-106-4  
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](mailto: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

|   |    |
|---|----|
| <b>Abreviaturas</b> .....   | 4  |
| <b>Sinopsis</b> .....   | 6  |
| <b>1. INFORMACIÓN FACTUAL</b> .....                               | 7  |
| 1.1. Antecedentes del vuelo .....                                 | 7  |
| 1.2. Lesiones personales .....                                    | 8  |
| 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 .....                          | 10 |
| 1.7. Información meteorológica.....                               | 13 |
| 1.8. Ayudas para la navegación.....                               | 14 |
| 1.9. Comunicaciones .....   | 14 |
| 1.10. Información de aeródromo.....                               | 14 |
| 1.11. Registradores de vuelo .....                                | 15 |
| 1.12. Información sobre los daños de la aeronave siniestrada..... | 15 |
| 1.13. Información médica y patológica .....                       | 17 |
| 1.14. Incendio .....  | 17 |
| 1.15. Aspectos relativos a la supervivencia.....                  | 17 |
| 1.16. Ensayos e investigaciones.....                              | 17 |
| 1.17. Información sobre la organización de formación .....        | 21 |
| 1.18. Información adicional.....                                  | 21 |
| 1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces.....            | 22 |
| <b>2. ANÁLISIS</b> .....  | 23 |
| 2.1. Análisis de la situación meteorológica.....                  | 23 |
| 2.2. Análisis de la operación.....                                | 23 |
| 2.3. Análisis del mantenimiento de la aeronave .....              | 24 |
| 2.4. Análisis de la organización y la gestión.....                | 25 |
| <b>3. CONCLUSIONES</b> .....                                      | 26 |
| 3.1. Constataciones .....   | 26 |
| 3.2. Causas/factores contribuyentes.....                          | 26 |
| <b>4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL</b> .....          | 27 |

### Abreviaturas

|                |  |
|----------------|--|
| ° ' "          | Grado(s), minuto(s) y segundo(s) sexagesimal(es)                                     |
| °C             | Grado(s) centígrado(s)   |
| ADF            | Equipo radiogoniométrico automático ( <i>Automatic direction-finding equipment</i> ) |
| AEMET          | Agencia Estatal de Meteorología  |
| AESA           | Agencia Estatal de Seguridad Aérea   |
| ATPL           | Licencia de piloto de transporte de línea aérea                                      |
| ATO            | Organización aprobada de entrenamiento ( <i>Approved Training Organisation</i> )     |
| CAMO           | Organización de gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad                    |
| CPL            | Licencia de piloto comercial   |
| CPL(A)         | Licencia de piloto comercial de avión  |
| CRI            | Habilitación de instructor de clase  |
| CRM            | Gestión de los recursos en el puesto de pilotaje ( <i>Crew resource management</i> ) |
| DME            | Equipo telemétrico ( <i>Distance Measuring Equipment</i> )                           |
| EASA           | <i>European Aviation Safety Agency</i>   |
| ELT            | Transmisor de localización de emergencia   |
| FAA            | <i>Federal Aviation Administration</i>   |
| FI             | Instructor de vuelo  |
| FI NIGHT       | Instructor de vuelo nocturno   |
| ft             | Pie(s)   |
| GPS            | Sistema mundial de determinación de la posición                                      |
| h              | Hora(s)  |
| HP             | Caballo de potencia  |
| ILS            | Sistema de aterrizaje por instrumentos   |
| IR (A)         | Habilitación Instrumental de avión   |
| kg             | Kilogramo(s)   |
| km             | Kilómetro(s)   |
| km/h           | Kilómetro(s)/hora  |
| kt(s)          | Nudo(s)  |
| l , l/h        | Litro(s) , litro(s)/hora   |
| LAPL           | Licencia de piloto de aeronaves ligeras  |
| LEAX           | Código OACI Aeropuerto de La Axarquía-Leoni Benabu (Málaga)                          |
| m              | Metro(s)   |
| mm             | Milímetro(s)   |
| m/s            | Metro(s)/segundo   |
| m <sup>2</sup> | Metro(s) cuadrados   |
| MEP            | Habilitación de avión multimotor de pistón   |
| Mhz            | Megahercio   |
| MTOW           | Peso máximo al despegue ( <i>Maximun take off weight</i> )                           |
| N              | Norte  |
| n/s            | Número de serie  |
| O              | Oeste  |
| p/n            | Número de pieza ( <i>Part number</i> )   |
| PIC            | Piloto al mando ( <i>Pilot in command</i> )  |

|          |   |
|----------|---|
| POH      | Manual de operaciones del piloto ( <i>Pilot's Operating Handbook</i> )          |
| PPL      | Licencia de piloto privado  |
| PPL(A)   | Licencia de piloto privado de avión   |
| ref.     | Referencia  |
| rpm      | Revoluciones por minuto   |
| SEP      | Habilitación de avión monomotor de pistón                                       |
| SOP      | Procedimientos de operación estándar ( <i>Standard Operating Procedures</i> )   |
| TORA     | Pista disponible en despegue  |
| $V_c$    | Velocidad crucero   |
| VFR      | Reglas de vuelo visual  |
| VHF      | Muy alta frecuencia (30 a 300 MHz) ( <i>Very High Frequency</i> )               |
| VMC      | Condiciones meteorológicas visuales ( <i>Visual Meteorological Conditions</i> ) |
| $V_{NE}$ | Velocidad de nunca exceder  |
| VOR      | Radiofaro omnidireccional VHF   |
| $V_s$    | Velocidad de entrada en pérdida   |

## **Sinopsis**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Propietario y operador:     | AERODYNAMICS MÁLAGA, S.L.                       |
| Aeronave:                   | BEECHCRAFT DUCHESS BE76, EC-INC, n/s: ME-382    |
| Fecha y hora del accidente: | Lunes 25 de noviembre de 2019, 09:48 hora local |
| Lugar del accidente:        | Aeródromo de La Axarquía – Málaga (España)      |
| Personas a bordo:           | Tres  |
| Tipo de operación:          | Aviación General - Instrucción - Dual           |
| Fase de vuelo:              | Aterrizaje                                      |
| Reglas de vuelo:            | VFR   |
| Fecha de aprobación:        | 28 de octubre de 2020                           |

### **Resumen del suceso**

El lunes 25 de noviembre de 2019, la aeronave Beechcraft Duchess BE76, matrícula EC-INC, realizó un aterrizaje en la pista 30 del aeródromo de La Axarquía con el tren de aterrizaje recogido durante un vuelo de instrucción para la obtención de la licencia de piloto comercial, mientras realizaba una simulación de fallo de motor con viento en cola.

La tripulación compuesta por un instructor, un instructor observador y un alumno piloto, resultó ilesa.

La aeronave sufrió daños importantes.

La investigación del accidente ha identificado como causa probable del accidente, la falta de adherencia a los procedimientos de vuelo.

Se considera como factor contribuyente al accidente, la falta de supervisión del instructor de vuelo al no asegurarse que el tren de aterrizaje estaba extendido antes de tomar tierra.

El informe contiene tres recomendaciones dirigidas a la escuela de formación de pilotos para que refuerce el entrenamiento de sus instructores en la ejecución de los procedimientos y listas de verificación, para que los incluya de manera separada en el *Manual de operaciones* de la ATO, implementando listas de verificación específicas para la instrucción.

El informe también incluye una recomendación dirigida a AESA para que garantice la inclusión de los procedimientos y listas de verificación en el *Manual de operaciones* de las escuelas de formación (ATO) supervisando su idoneidad.

## **1. INFORMACIÓN FACTUAL**

### **1.1. Antecedentes del vuelo**

El 25 de noviembre de 2019, la aeronave Beechcraft Duchess BE76, operada por AERODYNAMICS MÁLAGA, S.L., con matrícula EC-INC, despegó del aeródromo de La Axarquía (LEAX) a las 08:15 hora local, para realizar un vuelo visual de instrucción con tres personas a bordo y destino el aeródromo de La Axarquía (LEAX).

Después de una hora de vuelo realizando diferentes prácticas, entre ellas, el procedimiento de fallo de motor a 3000 ft, volvieron a LEAX para practicar maniobras de tomas y despegues y la simulación de fallo de un motor en el circuito de tráfico.

En la tercera y última toma y despegue simulando un fallo de motor en final, se le indicó al alumno piloto que realizara las listas de verificación para el aterrizaje, mientras el instructor comunicaba por radio indicando su posición en final de la pista 30. Unos segundos después el instructor se daba cuenta de que el tren no estaba desplegado y aunque se lo indicó al alumno piloto, este continuó la aproximación siendo ya demasiado tarde para recuperar la situación, realizando una toma sin tren.



Fotografía 1: Aeronave siniestrada en el lugar del accidente

El aterrizaje se realizó a las 09:48 hora local por la pista 30 a una velocidad de 65 kts, con los flaps sin desplegar. Según se pudo comprobar tras el suceso, la posición de los mandos de motor era de mezcla rica, mando de rpm adelantado al máximo (*full forward*)



en uno de los motores, y en el otro, en mínimo de potencia ya que estaban simulando un fallo de motor. En cuanto a las indicaciones de temperatura y presión de los motores se encontraban en la zona verde de indicación.

La tripulación no recuerda ningún tipo de aviso acústico durante el aterrizaje. Resultó ilesa y abandonó la aeronave por sus propios medios.

La aeronave sufrió daños importantes.

### 1.2. Lesiones personales

| Lesiones          | Tripulación | Pasajeros | Total en la aeronave | Otros |
|-------------------|-------------|-----------|----------------------|-------|
| Mortales          |             |           |                      |       |
| Lesionados graves |             |           |                      |       |
| Lesionados leves  |             |           |                      |       |
| Ilesos            | 3           |           | 3                    |       |
| TOTAL             | 3           |           | 3                    |       |

### 1.3. Daños a la aeronave

Los principales daños de la aeronave como resultado del accidente se produjeron en el tren de aterrizaje, las hélices y en la parte inferior del fuselaje.

### 1.4. Otros daños

No se produjeron daños a terceros.

### 1.5. Información sobre el personal

#### Instructor de vuelo

El piloto al mando, instructor del vuelo, de nacionalidad española, de 38 años de edad, tenía licencia de piloto comercial para avión, CPL(A), expedida por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) desde el 27/08/2007 con las siguientes habilitaciones:

- Habilitación para vuelo instrumental, IR(A) válida hasta el 30/11/2019
- Habilitación MEP (*Land*) y SEP (*Land*) válidas ambas hasta el 30/11/2019
- Habilitación CRI(A) de MEP (*Land*) válida hasta el 31/05/2022
- Habilitación FI(A) de PPL, CPL, SEP, MEP, IR, FI, NIGHT válida hasta el 31/07/2021

Su experiencia total era de 1660:20 horas de vuelo y, de ellas, 19 horas en el tipo de aeronave del accidente. Como instructor tenía 753:32 horas de vuelo.

La actividad desarrollada recientemente fue de dos horas de vuelo en las últimas 24 horas, con un descanso previo al vuelo de 19 horas.

El nivel de competencia lingüística en vigor en idioma inglés era 4.

El certificado médico para las clases 1, 2 y LAPL se encontraba en vigor hasta el 20/01/2020.

### **Alumno piloto**

El alumno piloto de nacionalidad noruega, de 30 años de edad, tenía licencia de piloto privado para avión, PPL(A), expedida por la FAA desde el 03/04/2018 con las habilitaciones IR(A) para vuelo instrumental y SEP (*Land*).

Su experiencia total era de 175:20 horas de vuelo y, de ellas, 6 h en el tipo de aeronave del suceso.

El último vuelo lo había realizado hacía seis días y el último como PIC fue el 16/04/2018 en una PA-28, con una duración de 2:20 horas.

El 03/10/2018 inició su formación en la ATO del suceso, realizando una revalidación de su licencia FAA. Realizó ocho horas de simulador de vuelo, en dos periodos, del 03/10/2018 al 22/11/2018 y desde el 11/09/2019 al 13/09/2019. El 15/09/2019 inició sus horas de vuelo dual en distintas aeronaves, la PA-28-161 y la Cessna 172RG, ambas monomotores.

En total realizó 31:32 horas en vuelo dual, dos horas como copiloto en simulador y 3:25 horas como PIC. De ellas, 28:57 horas en monomotor y 6:00 horas en multimotor, estas últimas son las horas totales de experiencia que poseía en Beechcraft 76, todas ellas en vuelo dual, de ellas 2:45 con el instructor como PIC del suceso.

El certificado médico para la clase 1 se encontraba en vigor hasta el 31/07/2020 y para las clases 2 y LAPL hasta el 31/07/2024.

### **Pasajero**

El pasajero era un instructor observador, de nacionalidad italiana, de 28 años de edad, tenía licencia de piloto comercial para avión, CPL(A), expedida por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) desde el 24/09/2015 con las siguientes habilitaciones:

- Habilitación para vuelo instrumental, IR(A), válida hasta el 31/10/2020
- Habilitación MEP (*Land*) válida hasta el 31/10/2020
- Habilitación SEP (*Land*) válida hasta el 31/08/2021
- Habilitación FI(A) de PPL, CPL, SEP, IR, FI, NIGHT válida hasta el 31/01/2020

Disponía de un total de horas de vuelo de 1652 y en particular como PIC en MEP de la aeronave del suceso de trece horas de vuelo.

El día del suceso, volaba como instructor observador con el objeto de familiarizarse con la aeronave y los procedimientos de la BE-76 para la realización de un futuro curso CRI.

Otras aeronaves en las que había volado eran C150, PA-28, C172RG, C172N, y P92.

El último vuelo que había realizado antes del vuelo del suceso fue el 19/11/2019 como PIC con una duración de 1:30 horas de vuelo en la aeronave C172N.

El nivel de competencia lingüística era 5 y se encontraba en vigor.

Disponía de un certificado médico para la clase 1 en vigor hasta el 28/06/2020 y para las clases 2 y LAPL hasta el 28/06/2024.

### 1.6. Información sobre la aeronave

#### 1.6.1. Información general

La aeronave Beechcraft Modelo 76 Duchess de fabricación estadounidense, es un bimotor monoplano de ala baja de estructura completamente metálica y cola en T, diseñada a partir del monomotor Beechcraft Musketeer especialmente utilizada para uso formativo.

Dispone de un tren de aterrizaje retráctil tipo triciclo y capacidad para un piloto y tres pasajeros.

Está equipado con dos motores Lycoming modelo O-360-A1G6D y hélices bipalas de velocidad constante.

#### **Dimensiones:**

Envergadura: 11,6 m

Longitud: 8,9 m

Altura: 2,9 m

Superficie alar: 16,8 m<sup>2</sup>

MTOW: 1769 kg

Peso en vacío: 1137 kg

#### **Actuaciones:**

Velocidad nunca excedida ( $V_{NE}$ ): 194 kt

Velocidad crucero ( $V_C$ ): 154 kt

Velocidad de entrada en pérdida ( $V_S$ ): 60 kt

Velocidad ascensional: 6,3 m/s

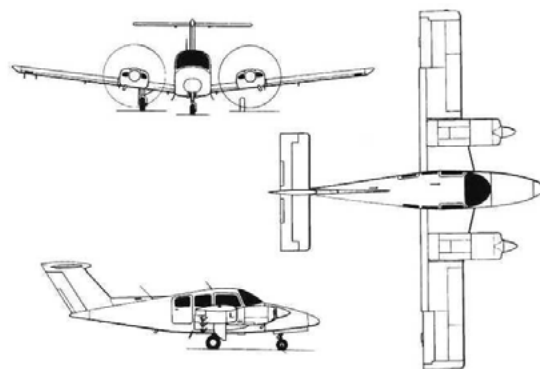


Figura 1: Beechcraft Duchess BE76

### **Planta de potencia:**

La planta de potencia está compuesta por dos motores de pistón Lycoming modelo: O-360-A1G6D con n/s: RL-22298-36E y RL-409-71R con potencia de 185 HP cada uno, refrigerados por aire, de cuatro cilindros opuestos horizontalmente.

### **Hélices:**

Las hélices son bipala y giran en sentidos contrarios, del fabricante Hartzell, modelo HC-M2YR-2CLEUF con n/s: FB1690B y FB1689B y de velocidad constante.

### **Tren de aterrizaje:**

El tren de aterrizaje es retráctil de tipo triciclo, fabricado de aleación de magnesio y aluminio. La extensión y retracción de cada pata del tren se consigue mediante un actuador hidráulico accionado por una bomba eléctrica localizada en la parte trasera del fuselaje. La extensión del tren también puede realizarse manualmente en caso de emergencia.

La actuación del tren de aterrizaje se controla mediante una palanca selectora situada en la zona izquierda del pedestal de instrumentos, con dos posiciones (UP/DOWN). La palanca dispone de un sistema de seguridad consistente en la necesidad de tirar hacia fuera de la palanca para poder cambiarla de posición.

Debajo de la palanca de control se encuentran las luces indicadoras de la posición del tren, consistentes en tres luces verdes, una por cada pata del tren, que se iluminan cuando la pata correspondiente está abajo y bloqueada. Además, otra luz roja se ilumina cuando el tren está en tránsito o en cualquier otra posición intermedia. Cuando el tren está retraído, todas las luces están apagadas.

El funcionamiento adecuado de las lámparas de los indicadores de posición del tren es comprobado durante la inspección prevuelo, presionando el propio indicador.

El sistema del tren de aterrizaje dispone de un aviso sonoro que se activa cuando la aeronave está configurada para el aterrizaje y el tren no está abajo y bloqueado, es decir, cuando cualquiera de los mandos de potencia está retrasado o los flaps están extendidos por encima de 16° o ambas cosas y el tren no está bajado y bloqueado.

### **Panel de instrumentación:**

El detalle mostrado en la fotografía 2, identifica la posición de la palanca de control de la posición del tren de aterrizaje y las luces indicadoras de posición de tren abajo y bloqueado en el caso de las tres luces verdes inferiores, y en el caso de la luz roja superior, el de tren en tránsito o posiciones intermedias.



Fotografía 2: Panel de instrumentación de la aeronave del suceso

### 1.6.2. Registro de mantenimiento

Esta aeronave fue construida en 1981 con nº de serie: ME-382. El mantenimiento era realizado por un centro de mantenimiento aprobado por AESA, como organización de Gestión del Mantenimiento de la Aeronavegabilidad (CAMO) perteneciente al propietario de la aeronave.

El programa de mantenimiento aprobado ref.: P.M.A. EC-INC ed.3 rev.3 del 24/09/2019 contempla las revisiones a las cien horas de vuelo del fuselaje y a las 25, 50, 100 y 400 horas del motor (la de 25 horas, después de *overhaul*).

En el momento del accidente la aeronave tenía un registro acumulado de horas de vuelo de 9496:29 y nº de ciclos de 1062. Los dos motores eran motores Lycoming con p/n: O-360-A1G6D y n/s: RL-22298-36E el motor 1, y n/s: RL-409-71E el motor 2, con 944:57 horas de vuelo y 1268:24 horas respectivamente, y 653 ciclos el motor 1 y 364 ciclos el motor 2.

Las últimas revisiones de mantenimiento realizadas antes del suceso correspondieron a las siguientes órdenes de trabajo:

- 0132-19 INC de fecha 21/10/2019: se realizó una inspección de cincuenta horas, cuando la aeronave tenía 9472:39 horas de vuelo.
- 0129-19 INC de fecha 18/10/2019: se realizó una revisión correctiva para rectificación de defectos, cuando la aeronave tenía 9469:04 horas de vuelo.
- 0113-19 INC de fecha 25/09/2019: se realizó una inspección de 50/100 horas, cuando la aeronave tenía 9421:09 horas de vuelo.

Como consecuencia del suceso se realizó una inspección y reparación de la aeronave que determinó que no había ningún sistema inoperativo mecánico ni de ninguna otra índole que pudiera haber influido en la no extensión del tren de aterrizaje. La reparación consistió según las órdenes de trabajo correspondientes en la sustitución de las hélices y la revisión de los motores identificándolos como los daños mayores producidos en la aeronave.

### *1.6.3. Estado de aeronavegabilidad*

La aeronave con número de serie ME-382 y matrícula EC-INC según registro de matrículas activas de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, fue matriculada el 25/06/2003, con número de registro 6663. En el certificado de matrícula figuraba como estacionamiento habitual el Aeropuerto de Madrid-Cuatro Vientos (Madrid).

Según el libro de la aeronave, el actual propietario es la escuela de formación de pilotos de Málaga.

La aeronave disponía del Certificado de Aeronavegabilidad nº 5328, emitido por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea el 02/10/2019, declarando la aeronave como "Avión de Categoría Normal".

Otras autorizaciones disponibles con las que contaba la aeronave son:

- Licencia de estación de aeronave emitida por AESA el 01/09/2015 incluyendo diversos equipos entre ellos dos unidades de comunicaciones y navegación, GPS, DME, ADF, ELT y *transponder*.

La aeronave disponía de una póliza de seguro de accidentes válida y en vigor hasta el 23/01/2020.

## **1.7. Información meteorológica**

### *1.7.1. Situación general*

En niveles bajos, Península y Baleares se encontraban entre un conjunto de borrascas que se trasladaban por latitudes más altas y un corredor de altas presiones al sur. La borrasca más cercana era la transición extratropical de la tormenta tropical Sebastien, en proceso de intensificación, ya como depresión extratropical, en la forma de seclusión cálida. Presencia de calles de nubes sobre el suroeste de la Península en la zona posfrontal.

### *1.7.2. Situación en la zona del accidente*

Condiciones VMC, base altura de nubes 3500 ft, 15°C, sin restricciones de visibilidad, velocidad del viento 10 kts, dirección 120.

AEMET dispone de una estación termopluviométrica en Vélez-Málaga que a la hora del accidente proporcionaba una temperatura de 19 °C, 62 % de humedad relativa y sin precipitación.

En las imágenes de teledetección se apreciaba abundante nubosidad, aunque la mayor parte era nubosidad media, pero sin actividad tormentosa.

El mapa de baja cota no pronosticaba ningún fenómeno significativo en la zona, aunque sí, el aumento de la nubosidad en la zona montañosa al norte de la zona, que seguramente en momentos de la tarde no dejó ver las cimas de las montañas y probablemente con algo de turbulencia.

De acuerdo con esto, no parece que hubiera ningún fenómeno meteorológico que pudiera haber contribuido al accidente.

### **1.8. Ayudas para la navegación**

No aplicable.

### **1.9. Comunicaciones**

No se dispone de registros de las comunicaciones establecidas por la tripulación mediante el intercomunicador y por radio en el momento del suceso.

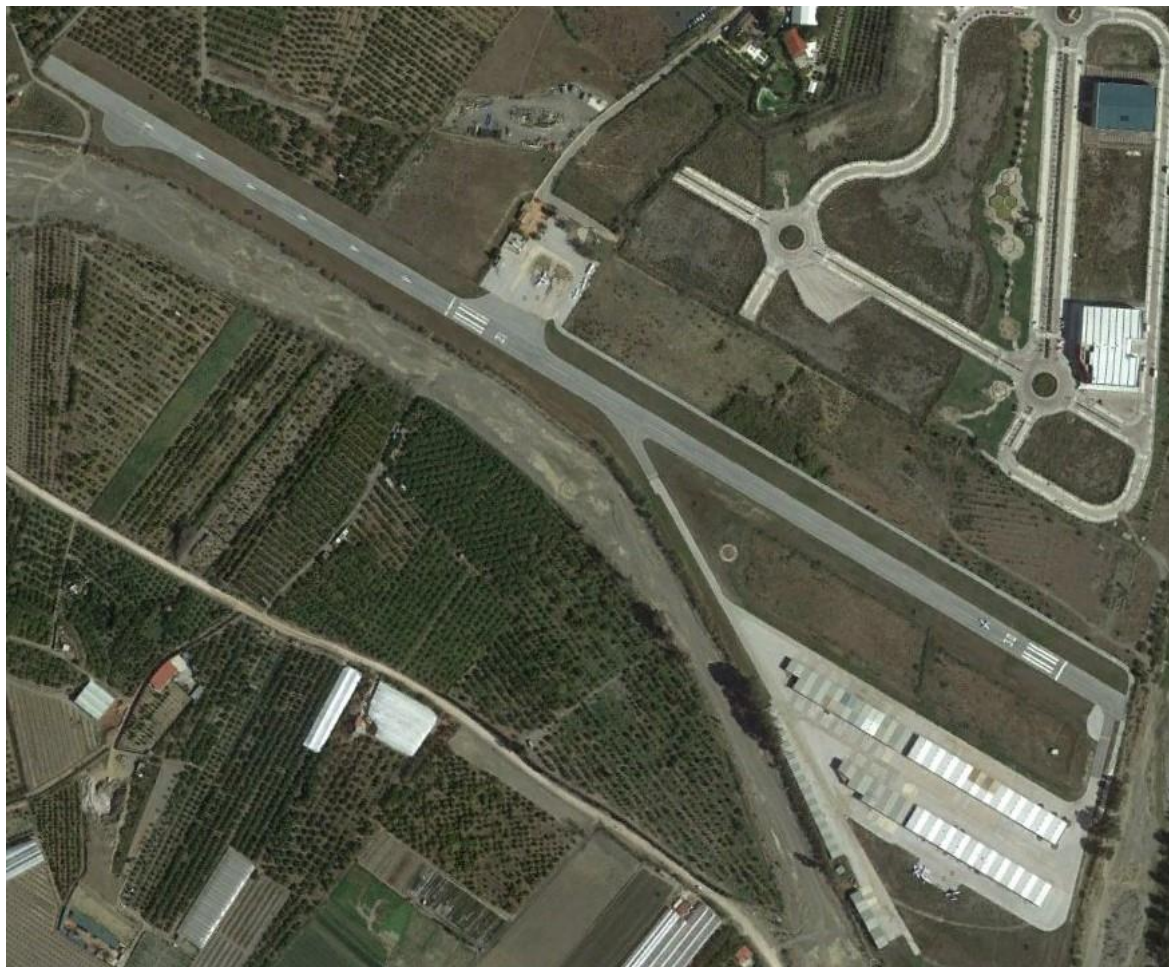
No obstante, según la declaración del instructor este indicó que otro avión de la zona comunicó por radio cuando la aeronave del suceso se encontraba en corta final, confirmando su posición.

### **1.10. Información de aeródromo**

El Aeródromo de La Axarquía - Leoni Benabu (LEAX), es un aeródromo privado español, de uso restringido sin servicio de control, situado en el municipio de Vélez-Málaga (provincia de Málaga). El aeródromo es propiedad y está administrado por el Real Aeroclub de Málaga, y opera exclusivamente según reglas de vuelo VFR.

Dispone de una pista de vuelo asfaltada con orientación 12/30, de longitud TORA 959 m y 637 m, respectivamente, y ancho 20 m, con una elevación de 120 metros sobre el nivel del mar. La frecuencia de comunicaciones asignada Aire/Aire es 123,500 Mhz.

Sus coordenadas geográficas son: N 36° 48' 08" y O 4° 08' 13".



Fotografía 3: Aeródromo de la Axarquía (Vélez-Málaga)

### **1.11. Registradores de vuelo**

La aeronave no estaba equipada con un registrador de datos de vuelo ni con un registrador de voz del puesto de pilotaje, ya que la reglamentación aeronáutica en vigor no exige llevar ningún registrador en este tipo de aeronaves.

### **1.12. Información sobre los daños de la aeronave siniestrada**

La aeronave aterrizó en la pista 30 en vuelo controlado y nivelado, alineada con la mitad izquierda de la pista, con el tren de aterrizaje sin desplegar, deteniéndose a escasos metros del final de la pista.





Fotografía 4: Estado general

Los daños en la aeronave fueron resultado del contacto con la pista y del desplazamiento por la misma hasta su detención, ya que, al no desplegarse el tren de aterrizaje, la aeronave contactó con el asfalto directamente con la parte inferior del fuselaje, erosionándose, así como impactando con ambas hélices en movimiento, deformándolas.



Fotografía 5: Alojamiento del tren de morro

No se encontraron restos desprendidos de la aeronave en la pista.

Los daños identificados en la aeronave después del suceso fueron:

- Compuertas del tren de aterrizaje de morro: importantes daños.
- Compuertas del tren de aterrizaje principal: deformadas y erosionadas.
- Estribos: dañados en su anclaje.

- Hélices de ambos motores: deformaciones y daños importantes. En la hélice del lado derecho, una de las puntas de pala estaba deformada hacia atrás y la otra hacia adelante, sin embargo en la hélice del lado izquierdo, ambas puntas de pala estaban deformadas hacia atrás, lo que sugiere que la potencia suministrada por el motor izquierdo era inferior al del lado derecho.
- Zona inferior del fuselaje: erosionada la cubierta inferior longitudinalmente en el sentido de la marcha.



Fotografía 6: Compuertas del tren principal



Fotografía 7: Hélice de motor derecho



Fotografía 8: Hélice de motor izquierdo



Fotografía 9, izquierda:  
Estribo

Fotografía 10, derecha:  
Parte inferior del  
fuselaje



### **1.13. Información médica y patológica**

No aplicable.

### **1.14. Incendio**

No aplicable.

### **1.15. Aspectos relativos a la supervivencia**

La cabina de la aeronave mantuvo su integridad sin sufrir deformaciones tras el suceso por la que la tripulación resultó ilesa y pudo abandonar la aeronave por su propios medios, después de asegurarla parando los motores, cortando el combustible y la alimentación eléctrica.

Los cinturones de seguridad estaban operativos y funcionaron adecuadamente.

### **1.16. Ensayos e investigaciones**

#### *1.16.1. Declaraciones*

##### *1.16.1.1. Declaración del instructor*

El día del suceso el piloto al mando e instructor realizaba un vuelo de instrucción con dos personas a bordo.

Despegaron a las 08:15 hora local desde el aeródromo de la Axarquía y estuvieron realizando la clase correspondiente al curso de MEP/VFR. De vuelta al aeródromo, el instructor comentó al alumno que iban a hacer una simulación de fallo de un motor en el trayecto de viento en cola de la pista 30. Según el testimonio del instructor, este procedió a reducir los gases del motor izquierdo y el alumno inició el procedimiento para

controlar el avión, haciendo los chequeos oportunos e iniciando el viraje a base y final de la pista 30 con la simulación de fallo de motor.

A unos 500 pies y ya alineados en final, según indicó el instructor le vuelve a pedir al alumno que realice la última lista de verificación en final, y el alumno procede a leer en voz alta comprobando la posición de flaps para aterrizaje, palancas de control de mezcla y hélices adelantados, posición de tren abajo y velocidad de aproximación por encima de la línea azul del anemómetro.

Según la declaración del instructor, este comprobó visualmente todos los puntos excepto las luces verdes del tren de aterrizaje, ya que, con el brazo del alumno que iba actuando la palanca de potencia y el piernógrafo donde llevaba las listas de verificación, no le permitían verlas bien.

Según el instructor en ese momento además distrajo su atención al atender una comunicación por radio de otro avión de la zona, contestándoles y dándoles su posición en corta final, de manera que justo segundos antes de tomar tierra es cuando vuelve a verificar de forma visual si el tren está bajado y es cuando se da cuenta que las luces del tren no están en verde gritando al alumno, según su testimonio, indicándole que el tren estaba arriba. Ante esta situación el alumno se colapsó y no reaccionó, tomando con el tren de aterrizaje sin extender, parándose la aeronave en pocos metros por el rozamiento de las hélices y del fuselaje con la pista.

Asegurando la aeronave, los tres tripulantes la abandonaron ilesos por sus propios medios y según el instructor, en menos de dos minutos llegó al lugar el personal de mantenimiento de la compañía. Se avisó a un camión grúa de forma inmediata para retirar la aeronave de la pista, levantándola y sacando el tren de aterrizaje sin problemas, bloqueándose las patas, para poder remolcarla hasta el hangar de mantenimiento de la compañía.

### *1.16.1.2. Declaración del alumno piloto*

Según la declaración del alumno, realizó la inspección prevuelo junto con el piloto observador y con el instructor que según indicó era nuevo para él. El resultado de la inspección fue satisfactorio.

Despegaron y la clase se desarrolló sin incidentes. De regreso al aeródromo, practicaron diferentes maniobras y repasaron lo necesario para el chequeo final. Realizaron dos tomas y despegues y el siguiente aterrizaje, según el testimonio del alumno, fue el primero que realizaba simulando un fallo de motor. Se centró en la nueva sensación para él de aterrizar un bimotor con un solo motor y todo salió bien, según sus palabras, pero no se dio cuenta de que el tren de aterrizaje no estaba abajo. Los dos instructores tampoco se dieron cuenta y el resultado fue un aterrizaje sin tren, pero según su declaración, controló la aeronave de forma segura de manera que la tripulación resultó ilesa.

### 1.16.1.3. Declaración del pasajero

Llegó al aeródromo a las 08:00 hora local, con la intención de subirse al vuelo del suceso como observador para la familiarizarse con la aeronave y sus procedimientos para un futuro curso CRI.

Según su declaración, después de una hora de vuelo donde practicaron el procedimiento de fallo de motor a 3000 ft, volvieron al aeródromo para realizar tomas y despegues y simular el fallo de un motor en el circuito de tráfico. En la tercera y última toma y despegue simulando el fallo de un motor en final se le había dicho al alumno que bajara el tren y en ese momento el instructor realizó una comunicación por radio para indicar que estaban en final de la pista 30. Unos segundos después le pidieron al alumno que hiciera el chequeo final de cabina.

Según el instructor observador el alumno realizó el chequeo final diciendo que el tren estaba abajo, sin darse cuenta de que no tenía las tres luces verdes que indican tren abajo y bloqueado. En el último segundo el instructor piloto al mando, se dio cuenta que el tren no estaba abajo diciéndoselo al alumno que no se dio cuenta de lo que le estaba diciendo y continuó con la aproximación. Unos segundos después ya estaban tomando tierra sin tren, demasiado tarde para poder recuperar la situación por parte del instructor.

### 1.16.2. Informes/comunicaciones relacionados

#### 1.16.2.1. Evaluación de riesgo de la ATO

La ATO comunicó el suceso realizando un análisis del riesgo del vuelo de instrucción, clasificando el aterrizaje sin tren de una aeronave con tren retráctil como tolerable.

La metodología del análisis de riesgos se realizó de acuerdo a la matriz de riesgos definida en el apartado 6.8.2 del *Manual de Gestión* de la ATO categorizando el peligro dentro del grupo "Técnico" como peligro relacionado con la operación de la escuela, clasificado como de probabilidad remota, aunque al poder causar daños tanto a los pasajeros como a la aeronave, se estimó que de gravedad grande. Aunque su tolerabilidad lo clasificó como "tolerable" consideraron que debía requerir acciones mitigadoras.

Entre estas acciones identificaron la necesidad de realizar:

- un refuerzo en el entrenamiento tanto a nivel técnico como de CRM en cabina entre el alumno y el instructor.
- supervisiones por parte del Jefe de Enseñanza, de las sesiones de simulador para asegurar que los procedimientos se estén realizando de forma adecuada, y que la comunicación en cabina es buena y adecuada.

- realizar una sesión de formación interna con todos los instructores de aeronaves con tren retráctil para repasar los procedimientos.
- reforzar el hábito de comprobar que las luces de tren abajo estén encendidas, que no baste con una lectura de la lista de verificación de la aeronave, y que se realice una última comprobación de tren abajo cuando se esté ya en corta final antes del aterrizaje, enfatizando en el procedimiento correspondiente, la “Doble Comprobación Visual”, tanto por parte del alumno como del instructor, de que las luces estén encendidas asegurando que ambos las ven.

En particular, la organización comunicó su intención de realizar en el plazo no superior a dos semanas desde el suceso, el curso interno con todos los instructores de aeronaves de tren retráctil, para repasar especialmente los procedimientos y el uso de las listas de verificación en este tipo de aeronaves.

Tras la evaluación interna de la ATO, llegaron a la conclusión de que el suceso se trataba de un hecho aislado dentro de su organización que había sido consecuencia de una cadena de errores tanto por parte del alumno como del instructor (último responsable) lo que hizo que se intensificara la importancia dentro de la organización que querían dar a la seguridad, la estandarización de procedimientos y la correcta conciencia situacional en los vuelos de instrucción.

### *1.16.3. Ensayos / Inspecciones*

Se han valorado las declaraciones de la tripulación, la revisión y posterior reparación de la aeronave por el centro de mantenimiento de la ATO, así como el análisis de eventos similares para identificar líneas de investigación del suceso.

A.De las declaraciones de la tripulación se aprecian fundamentalmente la influencia de los factores humanos sobre el suceso, específicamente en lo relativo a la cadena de errores que tanto el alumno-piloto como el instructor cometieron en la ejecución de los procedimientos y las listas de verificación, así como en una inadecuada conciencia situacional del vuelo como vuelo de instrucción.

B.De la revisión del centro de mantenimiento autorizado, se deduce que la aeronave disponía del sistema de alarma y advertencia del sistema del tren de aterrizaje operativo, y del correcto funcionamiento de sistema de indicación y de extensión del tren de aterrizaje.

### 1.17. Información sobre la organización de formación

La organización disponía de un certificado de aprobación emitido por Agencia Estatal de Seguridad Aérea como organización de formación aprobada (ATO) EASA el 30/05/2013, con aprobación para impartición de cursos CPL, PPL, MCC, CRI, ATPL, FI, y habilitaciones SEP, MEP, vuelo nocturno e IR.

La ATO utiliza como fuente de información sobre el funcionamiento de la aeronave el *Manual de operaciones* del piloto (POH) publicado por el fabricante, el cuál es adaptado por la organización a sus procedimientos operativos en los "Procedimientos operativos estándar (SOP)". En el *Manual de operaciones* de la organización, parte B, se encuentran incluidas las listas de verificación definidas por el POH.

Dentro de los SOP's el procedimiento a realizar "antes del aterrizaje" es el siguiente:

1. Cinturones de seguridad y arneses asegurados y respaldos de los asientos en posición vertical
2. Selectores de combustible – comprobar que están en posición ON
3. Bomba de combustible auxiliar – posición ON
4. Control de mezcla – posición FULL RICH
5. Calefactor de carburador - posición FULL ON o FULL OFF según se requiera
6. Flaps de enfriamiento del motor– según se requiera
7. Tren de aterrizaje – posición DOWN, velocidad máxima 140 kts
8. Luces de aterrizaje y rodaje: según se requieran
9. Flaps – posición FULL DOWN, velocidad máxima 110 kts
10. Velocidad – establecer la velocidad de aproximación para el aterrizaje
11. Hélices – posición HIGH RPM

Incluido en los procedimientos en emergencia se contempla el procedimiento de "aterrizaje con un motor inoperativo" que es el siguiente:

En aproximación final y cuando un campo esté cercano y pueda ser alcanzado:

1. Tren de aterrizaje – posición DOWN
2. Velocidad – 85 kts
3. Potencia – según se requiera
4. Si se tiene la seguridad de que no es posible un "motor y al aire" entonces, posición de flaps – FULL DOWN
5. Ejecutar un aterrizaje normal

### 1.18. Información adicional

No es de aplicación.

**1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces**

No es de aplicación.

## **2. ANÁLISIS**

### **2.1. Análisis de la situación meteorológica**

Las condiciones meteorológicas existentes en el área del aeropuerto de la Axarquía (Málaga), en el entorno horario en el que se produjo el suceso (09:48 hora local), fueron unas condiciones aptas para el vuelo, sin constatare ninguna condición adversa imprevista influyente en el accidente.

### **2.2. Análisis de la operación**

En el caso del suceso la clase se desarrolló con normalidad, aunque el *briefing* se realizó durante el vuelo. Después de realizar diferentes maniobras, entre ellas la simulación de un fallo de motor a 3000 ft, cuando estaban en el circuito de tráfico para la pista 30, el instructor decidió simular nuevamente un fallo de motor en el tramo de viento en cola para que al alumno le diera tiempo a compensar la guiñada y realizar el procedimiento de fallo de motor.

En el tramo de viento en cola es cuando debe realizarse la lista de “antes del aterrizaje” que incluye desplegar el tren, además en este caso como iban simulando un fallo de motor, de realizar también la lista de “aterrizaje con un motor inoperativo”. En esta última lista se especifica que en aproximación final cuando se tenga la toma asegurada se desplegará el tren, se mantendrá una velocidad de 85 kts y el ajuste de potencia según se requiera, además de realizar también los puntos de la lista de “antes del aterrizaje” que no están incluidos en la lista “aterrizaje con un motor inoperativo”.

Existen dos listas de final diferenciadas, la utilizada en una operación normal y la que se utiliza en emergencia.

El hecho de no desplegar el tren de aterrizaje según los testimonios de la tripulación se produjo por un olvido al accionar la palanca de bajada del tren.

El escenario habitual durante el entrenamiento de un alumno, es un patrón repetitivo de prácticas de diferentes maniobras y en particular en el circuito del aeródromo, como ocurrió en el caso del suceso, con diferentes configuraciones de la aeronave.

Según los testimonios de la tripulación, el instructor pidió al alumno que hiciera la lista y este no se adhirió a los procedimientos, posiblemente por la dificultad de controlar el avión dada su inexperiencia, se distrajo, ya que como indicó el propio alumno en su declaración, era el primer vuelo en el que practicaba aterrizajes con un motor inoperativo, y no accionó la palanca de extensión del tren de aterrizaje.



El instructor no pudo apreciar si se habían encendido las tres luces verdes de tren abajo y bloqueado por la posición en la que estas se encuentran en el panel de instrumentos, ya que se las ocultaba el brazo del propio alumno, según su declaración, y sobre todo porque cuando iba a asegurarse, se distrajo con la interrupción de un tráfico que entraba en circuito, por lo que el instructor se centró en darle su posición por radio.

El instructor, como piloto al mando, al tener su atención focalizada en la comunicación por radio, desatendió el detalle de la ejecución de la lista de verificación. Al comprobar que el resto de puntos de la lista estaba realizado, dio por hecho que las luces indicadoras del tren de aterrizaje estaban encendidas en posición de tren ABAJO. Cuando volvió a centrar su atención nuevamente en cabina, vio que no estaban encendidas las tres luces verdes, y en ese momento comprendió que el alumno no había desplegado el tren de aterrizaje y aunque le instó a realizar un motor y al aire, el alumno estaba concentrado en el fallo de motor y el aterrizaje, y no supo reaccionar completando la maniobra que tenía prevista aterrizando sobre la pista con el tren plegado.

Además, la tripulación probablemente no reaccionó a la advertencia audible del sistema de indicación de posición del tren de aterrizaje no extendido, que por otro lado tuvo que producirse ya que el tren estaba plegado y una de las palancas de potencia estaba al ralentí, condición suficiente para que se disparara el aviso.

En conclusión, cabe suponer que el alumno no desplegó el tren de aterrizaje por un error de procedimiento al centrarse en controlar la aeronave durante su primera simulación de un motor inoperativo durante un aterrizaje, ejecutando de forma inadecuada las listas de verificación de “antes del aterrizaje” y “aterrizaje con un motor inoperativo”; así como que el instructor, como último responsable del vuelo, no verificó que el tren estuviera extendido realizando una supervisión deficiente de la maniobra.

### **2.3. Análisis del mantenimiento de la aeronave**

El mantenimiento de la aeronave era correcto. La revisión posterior realizada a la misma tras el suceso, constató que el sistema del tren de aterrizaje incluidos los sistemas de alarma y advertencia estaban operativos y funcionaban correctamente de lo que se deduce que no contribuyeron a que se produjera el suceso.

No se identificó ningún tipo de avería o fallo mecánico ni de ningún otro tipo que hubieran podido impedir el funcionamiento normal del tren de aterrizaje.

Todo hace pensar que la bocina de advertencia indicadora de que el tren de aterrizaje no estaba extendido funcionó adecuadamente.

### 2.4. Análisis de la organización y la gestión

La escuela realizó un análisis del suceso siguiendo su *Manual de Gestión de Seguridad*, de tal manera que en su matriz de riesgos clasificó el evento como "Tolerable", considerando que la probabilidad de ocurrencia del accidente era remota, pero que requeriría acciones mitigadoras dado que los daños que podrían causarse tanto a la tripulación como a la aeronave podrían implicar una alta gravedad. Dicho análisis se considera adecuado.

El hecho de que la propia organización identificara como acciones correctoras el refuerzo en el entrenamiento tanto a nivel técnico como de CRM en cabina entre el alumno y el instructor, da muestras de la necesidad de mejora de este aspecto en la formación impartida por la escuela, así como de que los instructores de aeronaves con tren retráctil repasen sus procedimientos.

En particular, en el análisis del suceso, consideraron la decisión de reforzar el hábito de comprobación de que las luces verdes de tren abajo y bloqueado estén encendidas, no solo mediante la lectura de la lista de verificación de la aeronave, sino también realizando una última comprobación de tren abajo cuando se esté ya en corta final antes del aterrizaje, decisión considerada adecuada, así como la de implementar la "doble comprobación visual" por el alumno y por el instructor, que probablemente ayudaría a disminuir el riesgo de que se produzca este tipo de eventos, siempre que la acción sea colacionada para asegurarse que la información ha sido entendida y confirmada por ambas partes.

### **3. CONCLUSIONES**

#### **3.1. Constataciones**

- La aeronave era mantenida en un centro de mantenimiento autorizado por AESA, como organización de Gestión del Mantenimiento de la Aeronavegabilidad (CAMO) perteneciente al propietario de la aeronave con certificado en vigor.
- La aeronave disponía del certificado de aeronavegabilidad válido y en vigor para realizar la operación.
- Las condiciones meteorológicas no eran limitativas para el vuelo visual.
- El análisis de los restos de la aeronave ha revelado la no existencia de ningún fallo o mal funcionamiento del sistema del tren de aterrizaje, ni de sus sistemas de advertencia ni indicación en cabina, así como que el motor izquierdo se encontraba con menor potencia que el derecho.
- La investigación ha revelado que el tren de aterrizaje no fue desplegado por omisión del accionamiento de la palanca de posición del tren en el panel de instrumentos.
- Los daños apreciados en la aeronave son coherentes con los testimonios de las partes involucradas en el suceso.
- La tripulación resultó ilesa y pudieron salir de la aeronave por sus propios medios.

#### **3.2. Causas/factores contribuyentes**

La investigación del accidente ha identificado como causa probable del accidente, la falta de adherencia a los procedimientos de vuelo.

Se considera como factor contribuyente al accidente, la falta de supervisión del instructor de vuelo al no asegurarse que el tren de aterrizaje estaba extendido antes de tomar tierra.

#### **4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL**

La organización de formación informó durante la investigación de la planificación como acción correctora al suceso, la realización en un plazo no superior a dos semanas de un curso interno con todos los instructores de aeronaves de tren retráctil, para repasar especialmente los procedimientos y el uso de las listas de verificación en este tipo de aeronaves, así como enfatizar la necesidad de realizar una "Doble Comprobación Visual", tanto por parte del alumno como del instructor, de que las luces que indican que el tren está abajo y bloqueado estén encendidas, de manera que se constate que ambos ven los indicadores iluminados.

La organización confirmará a esta Comisión de la implementación de las acciones descritas.

REC 48/20: Se recomienda a AERODYNAMICS MÁLAGA, S.L. que refuerce y mejore el entrenamiento de sus instructores para asegurar que la ejecución de los procedimientos y listas de verificación se realizan correctamente, en particular las que se refieren a los procedimientos anormales y en emergencia.

REC 49/20: Se recomienda a AERODYNAMICS MÁLAGA, S.L. que establezca listas de verificación específicas para la instrucción en situaciones en emergencia, que incluyan todas las acciones necesarias para entrenar la gestión de la emergencia, contemplando la posibilidad de que durante el entrenamiento se produzca una emergencia real.

REC 50/20: Se recomienda a AERODYNAMICS MÁLAGA, S.L. que incluya los procedimientos y las listas de verificación de manera separada, en el *Manual de operaciones* de la escuela de formación (ATO).

REC 51/20: Se recomienda a AESA que garantice la inclusión de los procedimientos y listas de verificación específicos para instrucción en el *Manual de operaciones* de las escuelas de formación (ATO) y supervise su idoneidad.