

CIAIAC

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

Informe técnico ULM A-009/2014

Accidente ocurrido a la aeronave
Zephyr 2000 de matrícula EC-ZKE,
en las proximidades del municipio
de Pilar de la Horadada (Alicante),
el 10 de mayo de 2014



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

Informe técnico

ULM A-009/2014

**Accidente ocurrido a la aeronave Zephyr 2000
de matrícula EC-ZKE, en las proximidades
del municipio de Pilar de la Horadada (Alicante),
el 10 de mayo de 2014**



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, 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@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 | 2 |
| 1.3. Daños a la aeronave | 2 |
| 1.4. Otros daños | 2 |
| 1.5. Información sobre el personal | 2 |
| 1.6. Información sobre la aeronave | 2 |
| 1.6.1. Información general | 2 |
| 1.6.2. Información de mantenimiento | 4 |
| 1.7. Información meteorológica | 4 |
| 1.8. Ayudas a la navegación | 5 |
| 1.9. Comunicaciones | 5 |
| 1.10. Información de aeródromo | 5 |
| 1.11. Registradores de vuelo | 5 |
| 1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto | 5 |
| 1.13. Información médica y patológica | 8 |
| 1.14. Incendio | 8 |
| 1.15. Aspectos relativos a la supervivencia | 8 |
| 1.16. Ensayos e investigaciones | 9 |
| 1.17. Información sobre organización y gestión | 9 |
| 1.18. Información adicional | 9 |
| 1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces | 9 |
| 2. Análisis | 10 |
| 3. Conclusiones | 11 |
| 3.1. Constataciones | 11 |
| 3.2. Causas | 11 |
| 4. Recomendaciones de seguridad operacional | 11 |
| APÉNDICE 1: Trayectoria realizada y lugar de impacto | 13 |

Abreviaturas

| | |
|------|--|
| Cm | Centímetros |
| EW | Empty Weight- Peso en vacío |
| Ft | Pie(s) |
| h | Hora(s) |
| Kg | Kilos |
| Km | Kilómetros |
| Km/h | Kilómetros por hora |
| Kt | Nudo(s) |
| L | Litro(s) |
| L/H | Left Hand- Izquierda |
| m | Metro(s) |
| MTOW | Maximum Take Off Weight- Peso máximo al despegue |
| N/A | No afecta |
| R/H | Right Hand- Derecha |
| SB | Service Bulletin- Boletín de Servicio |
| S/N | Serial Number- Número de Serie |
| TULM | Título de Ultraligero Motorizado |
| ULM | Aeronave ultraligera |
| UTC | Tiempo universal coordinado |

Sinopsis

| | |
|-----------------------------|---|
| Propietario y operador: | Privado |
| Aeronave: | Zephyr 2000, matrícula EC-ZKE |
| Fecha y hora del incidente: | Sabado, 10 de mayo de 2014, a las 19:30 hora local ¹ |
| Lugar del incidente: | Término Municipal de Pilar de la Horadada (Alicante) |
| Personas a bordo: | 2, piloto y pasajero. Heridos leves. |
| Tipo de vuelo: | Aviación general – Privado |
| | |
| Fecha de aprobación: | 24 de junio de 2015 |

Resumen del accidente:

La aeronave realizaba un vuelo desde el campo de vuelos de Vinarós (Castellón) al campo de vuelos de Los Garranchos (Murcia). De acuerdo con el testimonio del piloto, cuando se encontraba a unos doce minutos del destino, el motor comenzó a “ratear”² sufriendo una pérdida de potencia. A unos tres minutos del destino el motor se paró y el piloto se vio obligado a realizar un aterrizaje de emergencia en un campo labrado. Durante la carrera de aterrizaje la rueda de morro se clavó en el terreno y la aeronave capotó, sufriendo daños importantes. Los ocupantes resultaron con lesiones y magulladuras de carácter leve producidas en el vuelco.

Durante la investigación, en la inspección del motor y sistemas asociados se encontró que la cubeta del carburador derecho tenía combustible y se veía el fondo limpio. En cambio, la cubeta del carburador izquierdo no tenía combustible y tenía algo de suciedad en el fondo.

Se concluyó que la parada de motor ocurrió por un problema en la línea de alimentación de la bomba mecánica, posiblemente por la obstrucción de la bomba mecánica en sí o de las tuberías de conexión de la bomba mecánica y/o de la piña de distribución al carburador izquierdo.

¹ La referencia horaria utilizada en este informe es la hora local salvo que se especifique expresamente lo contrario. Para obtener la hora UTC es necesario restar 2 h a la hora local.

² Ratear- conocido comúnmente, emitir el motor sonidos intermitentes con pérdida de potencia.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

Según su testimonio, la mañana del accidente el piloto había realizado una inspección visual a la aeronave y había repostado, efectuando posteriormente un vuelo de una hora y media sin ninguna anomalía. Esa tarde repostó de nuevo el depósito (lleno) y sobre las 17:40h despegó para con la intención de realizar un vuelo desde la base (campo de vuelos de Vinarós (Castellón)) al campo de vuelos de Los Garranchos (Murcia). Tras haber realizado unas dos horas de vuelo, cuando se encontraba aproximadamente a doce minutos del destino y a 1000 ft de altura, el motor comenzó a "ratear" sufriendo pérdida de potencia. El piloto revisó visualmente todos los instrumentos de motor no apreciando anomalía alguna (temperaturas, presiones...), retrasó gases y volvió a aplicarlos, pero el motor volvía a ratear, esta vez a revoluciones más bajas, hasta que finalmente el motor se paró cuando se encontraba a seis minutos del campo de vuelo y a unos 1000 ft. El piloto identificó un campo de cultivo apropiado para un posible aterrizaje de emergencia, declaró emergencia (Mayday-Mayday-Mayday) dando su posición al campo de vuelo de los Garranchos cuya frecuencia tenía seleccionada. Según su testimonio, al contar con tan poco margen de altura, no intentó el re-arranque del motor ni accionó la bomba eléctrica. Cuando se encontraba a 800 ft de altura, la aeronave pasó por encima de unos cables de tensión y el piloto inició una maniobra de resbale aterrizando en un campo labrado de Pilar de la Horadada, a unos tres minutos del destino. Durante la carrera de aterrizaje, casi al final de ésta, al intentar girar a la izquierda para evitar un desnivel de unos 2 metros que se encontraba delante, la rueda de morro se clavó en el terreno y la aeronave capotó, presentando daños importantes. Los ocupantes sufrieron lesiones y magulladuras de carácter leve producidas por el vuelco.



Figura 1. Fotografía de la aeronave tras el accidente

³ Véase Apéndice 1.

1.2. Lesiones personales

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

1.3. Daños a la aeronave

La aeronave resultó con daños importantes (Véase apartado 1.12 Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto).

1.4. Otros daños

No se produjeron daños más allá de los detectados en la aeronave.

1.5. Información sobre el personal

El piloto de nacionalidad española, y 38 años de edad, tenía licencia y título de piloto de ultraligero (TULM) expedidos el 25/04/2011 y certificado médico de clase 2, ambos válidos y en vigor.

Su experiencia era de 290 h totales de vuelo, 156 de ellas en el tipo.

1.6. Información sobre la aeronave

1.6.1. Información general

La aeronave, modelo Zephyr 2000 de matrícula EC-ZKE y con número de serie (S/N) 03011-1800, fue fabricada en el año 2003. Es un modelo de ULM de construcción por

aficionado y está equipada con un motor Rotax 912 ULS. Tiene un peso máximo al despegue (MTOW⁴) de 450 Kg y un peso en vacío (EW⁵) de 265 Kg. La aeronave contaba con Certificado de Matrícula, Certificado de Aeronavegabilidad Especial Restringido, Licencia de estación de Aeronave y Certificado de Seguro, todos ellos válidos y en vigor. La aeronave estaba basada en el campo de vuelos de Vinarós. La última actividad, anotada en el cuaderno de la aeronave, había sido un vuelo local realizado seis días antes del accidente, el día 4/05/2014. Al finalizar este vuelo la aeronave contaba con 522,5 horas.

Los procedimientos del manual de vuelo en caso de fallo de motor son los siguientes⁶:

Capítulo 3

3. Instrucciones de Emergencia

3.1 Fallo de Motor - Despegue

1. **Empujar la palanca de mando hacia adelante para comenzar la actitud de planeo de la aeronave y mantener una velocidad de 100 Km/h (54 kt).**
2. *Determinar la dirección del viento, ajustar flaps para la posición más adecuada, cerrar la válvula de combustible, apagar el encendido y ajustar los cinturones de seguridad y apagar el interruptor master justo antes de aterrizar.*
3. *Por debajo de los 50 m configurar la aeronave para el aterrizaje y realizar éste con respecto a obstáculos existente en la dirección de despegue.*
4. *Por encima de los 50 m elegir un área adecuada para realizar el aterrizaje*

3.2 Fallo de Motor – En vuelo

1. **Llevar a la aeronave a una actitud de planeo y mantener una velocidad de 100 Km/h (54 kt).**
1. *Comprobar el nivel de combustible y asegurarse que el arranque está encendido.*
2. *Si no se encuentra problema alguno, intentar re-arrancar el motor una vez más utilizando sistemas de combustible adicionales⁷.*
3. *Si el re-arrancado es imposible, seguir las instrucciones 3.1.*

⁴ MTOW Maximun Take Off Weight

⁵ EW Empty Weight

⁶ Información traducida del inglés

⁷ If no problem found, try restarting the engine once more using additional fuel system.

1.6.2. Información del mantenimiento.

La última revisión de mantenimiento, correspondiente a 600h (200h de aeronave y 600 de motor según programa de mantenimiento) se había efectuado el día 16/04/2014 cuando la aeronave y motor contaban con 514h. En esta revisión adicionalmente se había realizado lo siguiente: cambio de tuberías de refrigeración, aceite de motor, cambio de los "silentblocks⁸" de bancada del motor, "overhaul⁹" de carburadores, cambio de bujías y conductos defectuosas, inspección del trinquete de arranque y cambio de motor de arranque (debido a que no tenía aplicado un Boletín de Servicio (SB)). De acuerdo con la información proporcionada por el piloto, antes de esa fecha de revisión éste había notado a veces un ruido metálico al acelerar a tope sin ningún problema adicional y no aparecía siempre. El mecánico aprovechó la revisión de las 600h para efectuar inspecciones de elementos que pudieran causar ese ruido esporádico (tubos de escape, trinquete de arranque y silentblocks de la bancada). Antes del cambio de aceite se inspeccionó no encontrándose partículas metálicas. Se encontró en la reductora el estriado algo desgastado pero dentro de límites. Los dos silentblocks estaban muy dañados y se procedió al cambio. Asimismo se cambiaron los filtros de aceite y aire y se corrigió una fuga de aceite.

El fabricante del motor informó de que existía un Boletín de Servicio¹⁰ emitido como consecuencia de algunos casos aislados de fallo de la bomba mecánica de combustible. En este boletín se recomendaba la sustitución de esta bomba para evitar posibles problemas con el sistema de combustible. El boletín de servicio hacía referencia a la serie Rotax 912 en general aunque de manera particular establecía los tipos de motor y sus S/N afectados, no mencionando al 912 ULS (no certificado) aunque sí a los 912A, 912F y 912S (modelos certificados).

En el caso de la aeronave del accidente, la bomba no había sido sustituida.

1.7. Información meteorológica

La información meteorológica más probable a la hora del accidente, considerando la estación más cercana a Pilar de la Horadada¹¹, las imágenes del satélite, radar y avisos de fenómenos adversos, pudo ser la siguiente:

⁸ Bloque generalmente de caucho que absorbe vibraciones y ruido.

⁹ Revisión general completa

¹⁰ SB-912-063R1

¹¹ Aeródromo de Murcia-San Javier situado a unos 6 Km al Sur.

El viento era moderado (18 Km/h) procedente del sur-sureste (entre 160° y 170°) con rachas máximas de 22 Km/h del oeste-noroeste. No obstante hay que hacer notar que el viento medido en la estación no se correspondía con la situación de vientos global por lo que pudo suceder algún fenómeno de baja presión de tipo local.

En general había buena visibilidad en superficie, con cielo poco nuboso o despejado. La temperatura era de unos 23°, humedad relativa del 70% y sin precipitación ni avisos de fenómenos adversos.

1.8. Ayudas para la navegación

No aplicable.

1.9. Comunicaciones.

No aplicable.

1.10. Información de aeródromo

El campo de vuelo de Vinarós (Castellón) está situado 9 Km al noroeste de la ciudad del mismo nombre. Tiene una pista de 450 m de longitud de asfalto con una orientación 18/36.

El campo de vuelo de Los Garranchos (Murcia) está situado 9 Km al noroeste de San Javier. Tiene una pista de 500 m de longitud de asfalto con una orientación 06/24.

1.11. Registradores de vuelo

La aeronave no iba equipada con registradores de vuelo ni era preceptivo que los llevara.

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

Tras el accidente la aeronave fue trasladada a un hangar en el campo de vuelo de Vinarós para su posterior inspección. Los planos habían sido desmontados para realizar el traslado y se podían apreciar los siguientes daños (*Véase fotografía 2*):

- La cúpula de la cabina tenía el cristal roto.
- La pata del tren de morro estaba doblada hacia la izquierda.
- El plano derecho presentaba costillas rotas en zona unión con el fuselaje, flap derecho estaba dañado en la zona cercana al fuselaje y la punta del ala tenía marcas de contacto.
- Una de las palas de la hélice estaba rota a unos 15 cm de la raíz y otra pala tenía daños en unos 18 cm en el borde de salida.



Figura 2. Fotografía de la aeronave en la inspección

Se comprobó el giro de la hélice, no encontrándose nada anormal. Se inspeccionó el nivel de aceite, estando al mínimo (normal al ser un cárter seco) y a simple vista se veía limpio. Se extrajo una muestra de combustible del depósito comprobándose visualmente que el color y olor eran correctos y no se apreciaban partículas en suspensión. La indicación de combustible indicaba $\frac{1}{4}$ de depósito¹². Se inspeccionaron visualmente los filtros de combustible (de la línea de la bomba mecánica y de la línea de la bomba eléctrica), no apreciándose suciedad en ninguno de ellos. A continuación se comprobó el recorrido de las palancas de gases, siendo éste correcto y sin durezas. Se procedió entonces a quitar las bujías superiores de cada cilindro y, accionando el motor de arranque, se comprobó que tanto la chispa como el giro eran correctos.

Se desmontaron las cubetas de los carburadores, para comprobar si todavía había combustible. La cubeta del carburador derecho tenía combustible y se veía el fondo limpio. La cubeta del carburador izquierdo estaba totalmente seca y con algo de suciedad en el fondo de la cubeta (*Véase fotografía 3*).

¹² La capacidad total del depósito era de 60 l.



Figura 3. Fotografía de las cubetas del carburador (RH y LH)

Seguidamente, con las cubetas desmontadas, se accionó la bomba eléctrica de combustible comprobándose que la gasolina llegaba correctamente a la zona de las cubetas de ambos carburadores. A continuación se procedió a comprobar la bomba mecánica accionando el motor de arranque, comprobándose que llegaba combustible al carburador derecho (menor cantidad que con la bomba eléctrica) pero no llegaba nada de combustible a la zona de la cubeta del carburador izquierdo (Véase figura 4). La líneas de alimentación de la bomba mecánica y la eléctrica hasta la piña de distribución son independientes una de otra.



Figura 4. Esquema de la distribución de combustible

Se desconectó entonces el tubo situado entre la piña de distribución y la entrada al carburador izquierdo, y accionando nuevamente el motor de arranque se verificó que no salía combustible desde la piña hacia el carburador izquierdo. Se taponó la entrada de combustible a la cubeta del carburador derecho, empujando la aguja de la cubeta consiguiendo de este modo que en este caso sí saliera combustible desde la piña de distribución al carburador izquierdo. El caudal de combustible en este caso era menor comparado con el facilitado por la bomba eléctrica, aunque posiblemente se debiera al giro del motor a bajas revoluciones. En cualquier caso la anomalía principal era que no llegaba combustible en condiciones normales de operación con bomba mecánica al carburador izquierdo.

Se desmontó la bomba mecánica de combustible del bloque del motor para comprobar manualmente su funcionamiento. Una vez desmontada del bloque, y con las tuberías de la bomba montadas, se empujó manualmente el vástago de la bomba. En un primer momento salió un caudal bajo, pero al empujar varias veces empezó a salir con más fuerza. Se probó varias veces más consiguiendo que saliera combustible con un caudal bastante superior a la primera vez. Se montó de nuevo la bomba en el bloque motor y se probó actuando sobre el motor de arranque, con las cubetas desmontadas y el tubo de alimentación al carburador izquierdo quitado de la piña de distribución. En este caso se comprobó que al carburador derecho llegaba un flujo de combustible bastante superior al de antes y que por la piña de distribución hacia el carburador izquierdo también había un buen caudal. Finalmente se volvió a conectar la tubería de alimentación entre la piña y el carburador izquierdo y se accionó de nuevo el motor de arranque, comprobándose que llegaba combustible por igual a los dos carburadores y con buen flujo.

1.13. Información médica y patológica.

No aplicable.

1.14. Incendio.

No se produjo incendio.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia.

No aplicable.

1.16. Ensayos e investigaciones.

No aplicable.

1.17. Información sobre organización y gestión.

No aplicable.

1.18. Información adicional.

No aplicable.

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces.

No aplicable.

2. ANÁLISIS

El piloto había realizado un vuelo la mañana del accidente sin notar anomalía alguna en el funcionamiento del motor. Por la tarde, repostó el depósito del combustible completamente con la intención de realizar un vuelo desde el campo de vuelos de Vinarós (Castellón) al campo de vuelos de Los Garranchos (Murcia). La aeronave despegó a las 17:40h. Dos horas de vuelo más tarde, cuando se encontraba próxima al campo de vuelo de destino (doce minutos aproximadamente) y a unos 1000 ft de altura, el motor comenzó a "ratear", perdiendo potencia hasta que finalmente se paró. El piloto había verificado visualmente los instrumentos de motor sin identificar anomalías, aunque debido a la poca altura no realizó el intento de re-arrancado de motor ni accionó la bomba eléctrica. Identificó un campo para realizar un aterrizaje de emergencia y notificó su situación al campo de vuelo de destino. Finalmente la aeronave aterrizó en un campo labrado situado en Pilar de la Horadada. Durante el tramo final de la carrera de aterrizaje el piloto viró la aeronave para evitar un desnivel, la rueda de morro se clavó en el terreno y la aeronave capotó.

Tanto la documentación de la aeronave como la del piloto eran válidas y estaban en vigor. El piloto tenía experiencia en ese tipo de aeronave. La aeronave había pasado su última revisión de mantenimiento (de 600h de acuerdo al programa de mantenimiento) el día 16/04/2014 cuando la aeronave y motor contaban con 514h.

Durante la inspección realizada tras el accidente, se encontró que la cubeta del carburador izquierdo no tenía combustible y que no salía combustible desde la piña de distribución hacia este carburador. Se desmontaron los diferentes componentes del sistema de alimentación de la bomba mecánica y tras empujar varias veces manualmente el vástago de la bomba, el caudal hacia el carburador izquierdo comenzó a salir de nuevo.

El ultraligero Zephyr 2000 de matrícula EC-ZKE es una aeronave de construcción por aficionado y tiene un motor 912 ULS, es decir, no certificado. Según el fabricante del motor existía un boletín de servicio (SB-912-063) que recomendaba cambiar la bomba mecánica para evitar funcionamientos anómalos de ésta. El boletín de servicio hacía referencia a la serie Rotax 912 en general aunque de manera particular establecía los tipos de motor (912A, 912F y 912S (modelos certificados)) así como sus S/N afectados, no mencionando el modelo 912 ULS (no certificado), coincidente éste con el del accidente. Hay que considerar que la aplicación de un boletín de servicio no tiene el carácter obligatorio de una directiva de aeronavegabilidad, por lo que la obligación de sustituir la bomba mecánica no quedaba del todo clara, ni por boletín ni por modelo de motor no certificado.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

Una vez analizada toda la información disponible se han establecido las siguientes constataciones:

- La aeronave tenía su documentación válida y en vigor.
- El piloto tenía su licencia y certificado médico válido y en vigor.
- El piloto tenía experiencia en ese tipo de aeronave.
- Durante la inspección se encontró que la cubeta del carburador izquierdo no tenía combustible.
- El fabricante del motor advirtió de un boletín aplicable a la serie 912 que recomendaba cambiar la bomba mecánica de combustible debido a la existencia de problemas en casos aislados.
- La bomba de combustible de la aeronave del accidente no había sido sustituida.
- Los motores no certificados como el del accidente no estaban incluidos en el boletín de servicio.
- En general la aplicación de un boletín de servicio no tiene el carácter obligatorio de una directiva de aeronavegabilidad.

3.2. Causas

En vista de los resultados se concluye que la parada de motor ocurrió por un problema en la línea de alimentación de la bomba mecánica, posiblemente por la obstrucción de la bomba mecánica en sí (lo más probable debido a problemas ya identificados por el fabricante del motor que dieron lugar a un boletín de servicio que recomendaba el cambio de la bomba) o de las tuberías de conexión de la bomba mecánica y/o de la piña de distribución al carburador izquierdo. Probablemente, si se hubiera activado la bomba eléctrica el motor no se habría parado pues las líneas de alimentación de la bomba mecánica y eléctrica son independientes entre sí y la obstrucción de una no hubiera afectado a la otra.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

No se emiten recomendaciones de seguridad operacional.

APÉNDICE 1

Trayectoria realizada y lugar de impacto

