CIAIAC

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

Informe técnico A-004/2017

Accidente ocurrido el día 29 de abril de 2017, a la aeronave Socata TB-20 Trinidad, matrícula D-ECJP, en la Sierra de Tejeda, municipio de Canillas de Aceituno (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: 796-20-025-X

Diseño y maquetación: 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) n.° 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 FACTUAL** ... 6
1.2. Lesiones personales ... 9
1.3. Daños a la aeronave ... 9
1.4. Otros daños ... 9
1.5. Información sobre el personal ... 9
1.6. Información sobre la aeronave ... 11
1.7. Información meteorológica ... 12
1.8. Ayudas para la navegación ... 17
1.9. Comunicaciones ... 17
1.10. Información de aeródromo ... 18
1.11. Registradores de vuelo ... 18
1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto ... 18
1.13. Información médica y patológica ... 19
1.14. Incendio ... 19
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia ... 19
1.16. Ensayos e investigaciones ... 20
1.17. Información sobre la organización y gestión ... 24
1.18. Información adicional ... 24
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces ... 25
2. **ANÁLISIS** ... 26
2.1.General ... 26
2.2. Aspectos generales sobre la trayectoria del grupo de aeronaves y del escenario sobrevolado. ... 26
2.3. Aspectos referidos al piloto de la aeronave ... 27
2.5. Análisis de las comunicaciones entre piloto y el servicio de tránsito aéreo ... 29
2.6. Aspectos referidos al controlador de aproximación ... 33
2.7. Entrada de la aeronave en condiciones IMC durante un vuelo VFR ... 33
2.4. Planificación del vuelo y meteorología ... 28
3. **CONCLUSIONES** ... 34
3.1. Constataciones ... 34
3.2. Causas/factores contribuyentes ... 35
4. **RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL** ... 35
5. **APÉNDICES** ... 35

Abreviaturas

°	Grado sexagesimal
°C	Grado centígrado
’	Minuto
”	Segundo
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AIP	Publicación de Información Aeronáutica
AMA	Altitud mínima de área
AMSL	Sobre el nivel medio del mar
APP	Control de aproximación (Approach control)
ATC	Control de tránsito aéreo (Air Traffic Control)
ATPL(A)	Licencia de piloto de transporte de línea aérea de avión
CPL(A)	Licencia de piloto comercial de avión
CFIT	*Controlled Flight into Terrain*
CTR	Zona de control
DME	Equipo radio-telemétrico
ELT	Transmisor de localización de emergencia
FI	Instructor de vuelo
FL	Nivel de vuelo
ft	Píe
h	Hora
hPa	Hectopascal
IAS	Velocidad indicada
IFR	Reglas de vuelo instrumental
ILS	Sistema de aproximación por instrumentos
IMC	Condiciones meteorológicas instrumentales
FI(A)	Instructor de vuelo de avión
IR	Habilitación de vuelo instrumental
kg	Kilogramo
km	Kilómetro
Km/h	Kilómetro por hora
kt	Nudo
LBA	Oficina Federal de Aviación de Alemania
LEAM	Código OACI para el aeropuerto de Almería
LEAX	Código OACI para el aeródromo de La Axarquía
LEGR	Código OACI para el aeropuerto de Granada
LEMG	Código OACI para el aeropuerto de Málaga
LEMU	Código OACI para el aeródromo de Muchamiel
LER	Zona restringida
LFMP	Código OACI para el aeropuerto de Perpignan/ Llabanere (Francia)
m	Metro
m/s	Metro por segundo
mb	Milibar
min	Minuto
MKR	Receptor radiobaliza
MLGL	Tren de aterrizaje principal izquierdo
MLGR	Tren de aterrizaje principal derecho
N	Norte
NDB	Radiofaro no direccional
O	Oeste
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
PIC	Piloto a los mandos
PPL(A)	Licencia de piloto privado de avión
PV	Plan de vuelo
QNH	Reglaje de la subescala del altímetro para obtener elevación estando en tierra
S	Sur
s	Segundo
SAR	Servicio Aéreo de Rescate
SEP	Habilitación de avión monomotor de pistón
SERA	Reglamento Europeo de Reglas del Aire
SW	Suroeste
TAF	Pronóstico de aeródromo
TWR	Torre de control de aeródromo
ULM	Aeronave ultraligera motorizada
UTC	Tiempo Universal Coordinado
VFR	Reglas de vuelo visual
VMC	Condiciones meteorológicas visuales

Sinopsis

Propietario y operador:	Privado
Aeronave:	Socata TB-20 Trinidad; matrícula D-ECJP
Fecha y hora del accidente:	29 de abril de 2017, a las 16:31 UTC[1]
Lugar del accidente:	Término municipal de Canillas de Aceituno (Málaga)
Personas a bordo:	Tres, piloto y dos acompañantes, los tres fallecidos
Tipo de vuelo:	Aviación general - Otros
Fase de vuelo:	En ruta -Crucero
Reglas de vuelo:	VFR
Fecha de aprobación:	25 de septiembre de 2019

Resumen del suceso

El día 29 de abril de 2017, la aeronave Socata TB-20 Trinidad, matrícula D-ECJP, despegó del aeródromo de Mutxamel (LEMU), situado en la provincia de Alicante, a las 14:36 horas con destino el aeropuerto Federico García Lorca Granada-Jaén (LEGR). El vuelo fue planificado bajo las reglas de vuelo visual (VFR) y su recorrido siguió la línea de costa que transcurre por las provincias de Alicante, Murcia, Almería, Granada y Málaga, hasta las proximidades del aeródromo de La Axarquía (LEAX), donde viró con rumbo norte (354°) hacia el punto S de entrada al circuito de aproximación visual del aeropuerto LEGR. Durante este último tramo, la aeronave impactó con la ladera de una estribación de la Sierra de Tejeda. Sus tres ocupantes perecieron y la aeronave resultó destruida.

La investigación pone de manifiesto que esencialmente se originaron dos circunstancias precursoras del accidente: la pérdida de percepción del tipo de vuelo que se realizaba, a pesar de identificarse como vuelo VFR, y las comunicaciones mantenidas entre la aeronave y el servicio de control aéreo, que pudieron percibirse de forma errónea por parte de la tripulación de la aeronave.

Finalmente, el informe establece que la causa del accidente fue el resultado de la pérdida de las referencias visuales mientras la aeronave realizaba un vuelo VFR.

[1] Todas las horas que aparecen en este informe están referidas a la hora UTC. La hora local se calcula sumando 2 horas a la UTC.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

El día 29 de abril de 2017, la aeronave Socata TB-20 Trinidad, matrícula D-ECJP, despegó del aeródromo de Mutxamel (LEMU), situado en la provincia de Alicante, a las 14:36 horas con destino el aeropuerto Federico García Lorca Granada-Jaén (LEGR). El vuelo fue planificado bajo las reglas de vuelo visual (VFR) y su recorrido siguió la línea de costa que transcurre por las provincias de Alicante, Murcia, Almería, Granada y Málaga, hasta las proximidades del aeródromo de La Axarquía (LEAX), donde viró con rumbo Norte (354°) hacia el punto S de entrada al circuito de aproximación visual del aeropuerto LEGR. Durante este último tramo, la aeronave impactó con la ladera de una estribación de la Sierra de Tejeda. Sus tres ocupantes perecieron y la aeronave resultó destruida.

La aeronave D-ECJP había partido desde Alemania, junto a otras siete, para hacer un recorrido aéreo entre distintas localidades. Procedente del aeropuerto de Perpiñán-Rivesaltes (LFMP), entró en espacio aéreo español y voló hasta el aeródromo de Mutxamel, donde sus ocupantes, tras descansar brevemente y repostar, despegaron hacia el aeropuerto de Granada. Las personas a bordo de la aeronave eran tres: el piloto y dos pasajeros, uno de ellos realizó funciones de apoyo a la navegación y mantuvo las comunicaciones con las dependencias de control aéreo.

Debido a las condiciones meteorológicas existentes en el cuadrante suroriental de la Península Ibérica, el vuelo entre LEMU y LEGR del grupo de aeronaves transcurrió, como se indicó anteriormente, por la línea de costa. Los despegues se fueron produciendo secuencialmente, a criterio de cada piloto y de su propia programación de vuelo. El total de los despegues se llevaron a cabo en un periodo de unos 45 min. La primera en hacerlo fue la aeronave D-ECJP.

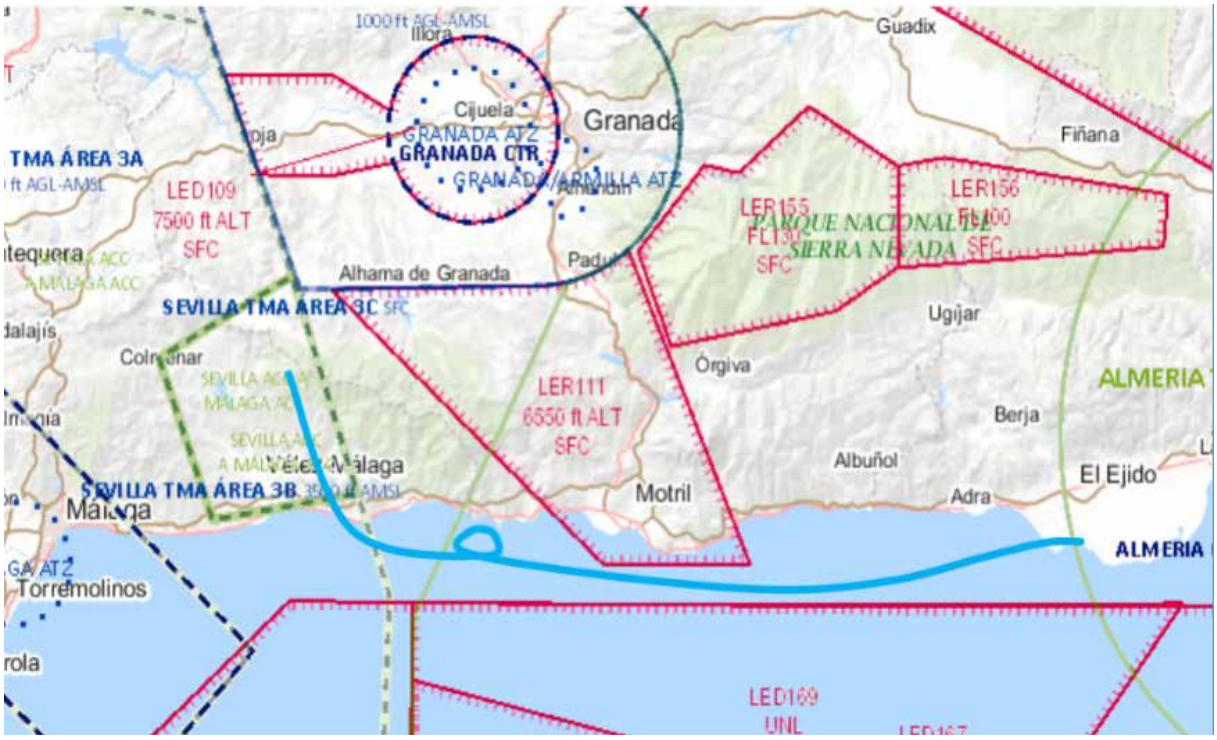


Figura 1: Trayectoria del vuelo

La Figura 1 representa con una línea azul la parte final de la trayectoria de vuelo. En la primera parte hasta LEAM mantuvo una altitud de unos 1000 ft.

A las 15:41:15, la tripulación de la aeronave contactó con la torre de control del Almería (LEAM TWR) notificando su posición. El controlador le autorizó a proceder del punto S al SW de su zona de control, le informó de las condiciones meteorológicas en LEAM y de la no actividad en la zona restringida LER111.

A las 16:18:45, la tripulación de la aeronave contactó con control de aproximación de Málaga (LEMG APP), y se produjeron las comunicaciones que se transcriben a continuación:

HORA	EMISOR	COMUNICACIÓN
16:18:45	DECJP	*Málaga approach DECJP buenas tardes*
16:18:50	LEMG APP	*Buenas tardes DECJP go ahead*
16:18:55	DECJP	*DECJP squaking 6303 we are VFR flight from LEMU to LEGR presently 5000` inbound PTM[2], request to cross airspace and 5000`via PTM, LEAX, S from LEGR inbound for LEGR*
16:19:27	LEMG APP	*DECJP we don´t have traffic reported on the route to Granada and you may continue visual flight plan*
16:19:40	DECJP	*I don´t understand. May we continue in 5000´direct PTM now?*
16:19:46	LEMG APP	*I say again Madam. You are VFR, no traffic reported on the area, climb to 5500´, and you may continue own discretion on your route*
16:19:58	DECJP	*Ok, so, confirm we are climbing to 5500´direct PTM, then after LEAX then S point from LEGR*
16:20:15	LEMG APP	*Affirmative, affirmative*
16:20:16	DECJP	*Gracias*
16:20:17	LEMG APP	*De nada*
16:22:37	DECJP	*And DJP latest METAR report of Granada please*
16:22:42	LEMG APP	*Roger*
16:23:13	LEMG APP	*DECJP copy weather of LEGR, wind is 270-4 knots wind, sorry, the clouds FEW at 2000, SCT at 4000´, BKN 7500 Temperature 18 DP 13 QNH 1013*
16:23:37	DECJP	*Copied sir, QNH 1013 but I didn´t take the wind please say the wind again*
16:23:43	LEMG APP	*Wind is 270-4 knots*
16:23:47	DECJP	*270-4 knots thank you sir, so runway 27 in use?*
16:23:53	LEMG APP	*Yes, let me just check it with them, one minute.*
16:23:55	DECJP	*Thank you sir*
16:24:43	LEMG APP	*DJP runway in use in LEGR is 09*
16:24:48	DECJP	*Runway in use 09, thanks copied. Gracias JP*
16:26:12	DECJP	*DECJP is approaching PTM next LEAX*
16:26:18	LEMG APP	*Roger*
16:29:11	DECJP	*DECJP now inbound S*
16:29:14	LEMG APP	*Roger. Thank you*
Tras esta última comunicación no volvió a haber contacto radio con la aeronave		

[2] PTM: Punto de la carta visual situado en Torre del Mar (Málaga).

La aeronave desapareció del radar a las 16:31:46 horas. Activadas las fases de INCERFA, ALERFA Y DETRESFA a las 17:02, 17:36 y 18:07 respectivamente, el Servicio Aéreo de Rescate (SAR) localizó los restos de la aeronave en las coordenadas 36° 54' 9,75N 004° 03' 58,40"O, a 1718 m (5636 ft) de elevación y confirmó el fallecimiento de los ocupantes.
Las restantes aeronaves del grupo llegaron a su destino en LEGR, excepto una, que aterrizó a las 17:35 horas en LEAX ya que las condiciones meteorológicas no permitieron al piloto continuar el vuelo a Granada.

1.2. Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Muertos	1	2	3	
Lesionados graves				
Lesionados leves				
Ilesos				
TOTAL	1	2	3	

1.3. Daños a la aeronave

La aeronave resultó destruida por el impacto frontal contra la ladera de la Sierra de Tejeda.

1.4. Otros daños

El terreno era pedregoso, cubierto de pequeños y dispersos matorrales, fue contaminado por la diseminación de los restos y una pequeña área de matorral resultó quemada.

1.5. Información sobre el personal

1.5.1. Piloto

- Edad: 64 años
- Nacionalidad: Alemana
- Licencia: Piloto privado de avión (PPL(A))
- Autoridad de expedición de licencia: Oficina Federal de Aviación (LBA)
- Fecha inicial de la licencia 21/02/2001
- Habilitaciones:
  - SEP (*land*), válida hasta 31/03/2018

  - PIC, válida hasta 31/03/2019
  - IR, válida hasta 31/03/2018
- Competencia lingüística: Nivel 6 en inglés
- Certificado médico: clase 2, válido hasta 12/12/2017
- Horas de vuelo totales: 800[3], aproximadamente un 8% de las cuales corresponden a vuelos con aeronaves calificadas como ULM
- Horas de vuelo en últimos 30 días: 9:27 (con D-ECJP) como PIC
- Horas de vuelo en últimos 7 días: 7:18 (con D-ECJP) como PIC
- Cualificación para vuelo nocturno

El libro de vuelo del piloto muestra vuelos con D-ECJP desde 2013.

1.5.2. Información de vuelo del pasajero a bordo

La persona que apoyaba al piloto a los mandos con las comunicaciones también poseía licencia de piloto, pero temporalmente tenía el certificado médico como no apto a consecuencia de una intervención quirúrgica.

Su licencia contenía los siguientes datos:

- Edad: 53 años
- Nacionalidad: Alemana
- Licencia: Piloto de línea aérea (ATPL(A))
- Autoridad de expedición de licencia: Oficina Federal de Aviación (LBA)
- Fecha inicial de la licencia: 8/09/1999
- Habilitaciones:
  - EMB170:
    + PIC, válida hasta 30/06/2017
    + IR, válida hasta 30/06/2017
  - SEP (*land*):
    + PIC, válida hasta 31/03/2018
    + IR, válida hasta 30/04/2017
  - FI(A), CPL, PPL, SE SP; *night*, válida hasta 31/05/2018
- Competencia lingüística: Nivel 6 en inglés
- Horas de vuelo totales: aproximadamente 10 000

[3] Información obtenida del LBA (Oficina Federal de Aeronáutica Civil) a fecha 2/11/2016.

1.5.3. Información sobre el controlador de tránsito aéreo

- Edad: 63 años
- Nacionalidad: española
- Autoridad de expedición de la licencia: Agencia Estatal de Seguridad Aérea de España
- Anotaciones de unidad en LEMG:
  - APS válida hasta 21/11/2017
  - ADI/TWR/RAD válida hasta 21/11/2017
- Competencia lingüística:
  - Inglés nivel 4, válida hasta 16/05/2019
- Certificado médico: Clase 3, válido hasta 13/11/2017
- Tiempo de operación durante los últimos siete días: 10:24:40 horas
- Tiempo de operación el día 29/04/2017, previo al suceso: 00:30:13 horas

1.6. Información sobre la aeronave

La aeronave del suceso corresponde al modelo Socata TB-20 y montaba un solo motor, modelo Lycoming IO-540C4D5D, de hélice bipala y tren triciclo con peso máximo al despegue de 1335 Kg. Esta aeronave fue fabricada en 1982 con número de serie 292. La célula tenía 2575 horas y el motor contaba con 3364:55 horas de funcionamiento.

Tenía un Certificado de Revisión de la Aeronavegabilidad (referencia MG. 0539), aprobado por la Oficina Federal de Aviación Civil de Alemania, en vigor hasta el 7 de noviembre de 2017.

La última revisión de mantenimiento que se le realizó a la aeronave fue el 8 de noviembre de 2016 y correspondió a una inspección de 100 horas cuando la aeronave contaba con 2557:00 horas de vuelo.
La revisión del equipo electrónico de la aeronave, de fecha 27/09/2016, certificaba que estaba equipada con la siguiente instrumentación:

- Equipos de comunicación y navegación integrados en un equipo GARMIN GNS 430W. El equipo 2 tenía el localizador del ILS (*Instrumental Landing System*) inoperativo.
- Un NDB (*Non-Directional Beacon*).
- Receptor radiobaliza (MKR).
- Transponedor con modo S.
- Un DME (*Distance Measuring Equipment*).

- Un piloto automático KING KFC 150.
- Baliza ELT (*Emergency Locator Transmitter*).
- Instalación necesaria para vuelos en condiciones IMC (*Instrument Meteorological Conditions*).

1.7. Información meteorológica

1.7.1. Información próxima a la hora del accidente

La Agencia Estatal de Meteorología ha analizado la situación entre las 11:00 y 17:00 horas. En el aeródromo de partida (LEMU) a las 11:00 comenzaba a llegarle nubosidad, la base de las nubes fue bajando desde 3000/4000 ft al inicio del período, a los 2500 ft al final del mismo. Nubes más bajas había en San Javier (Murcia) con bases en torno a los 2000 ft y algo mejor era la situación en Almería que quedaba un poco al margen de la situación. En las costas de Granada y Málaga la nubosidad era de nubes muy bajas (bases en torno a los 1000 ft) y lloviendo a intervalos, lo que reducía la visibilidad. Hacia el centro de Granada la situación era algo mejor ya que los techos nubosos eran más altos y mejor la visibilidad, aunque comenzaba al final del período la actividad convectiva en los alrededores. En Málaga, hubo importantes chubascos, que fueron disminuyendo a lo largo del período considerado.
Es muy probable que la nubosidad cubriera las cimas de las montañas de la Sierra de Tejeda. Salvo algún valor puntual del viento asociado al frente de racha de las tormentas, no hay registros de vientos fuertes.

A pesar de todo, con la información disponible, no es fácil afirmar cuál era la situación en el lugar del accidente. Las estaciones más cercanas, Vélez Málaga, a 15 km de distancia, no había viento y daba 90 % de humedad con 16°C; Algarrobo, a 14 km, con unos 15 kt de viento, 90 % de humedad y 16°C, y sin precipitaciones.

AEMET resume la situación como compleja, con abundante nubosidad baja, que junto con la complejidad orográfica de la zona del accidente es probable que dificultara el vuelo visual.

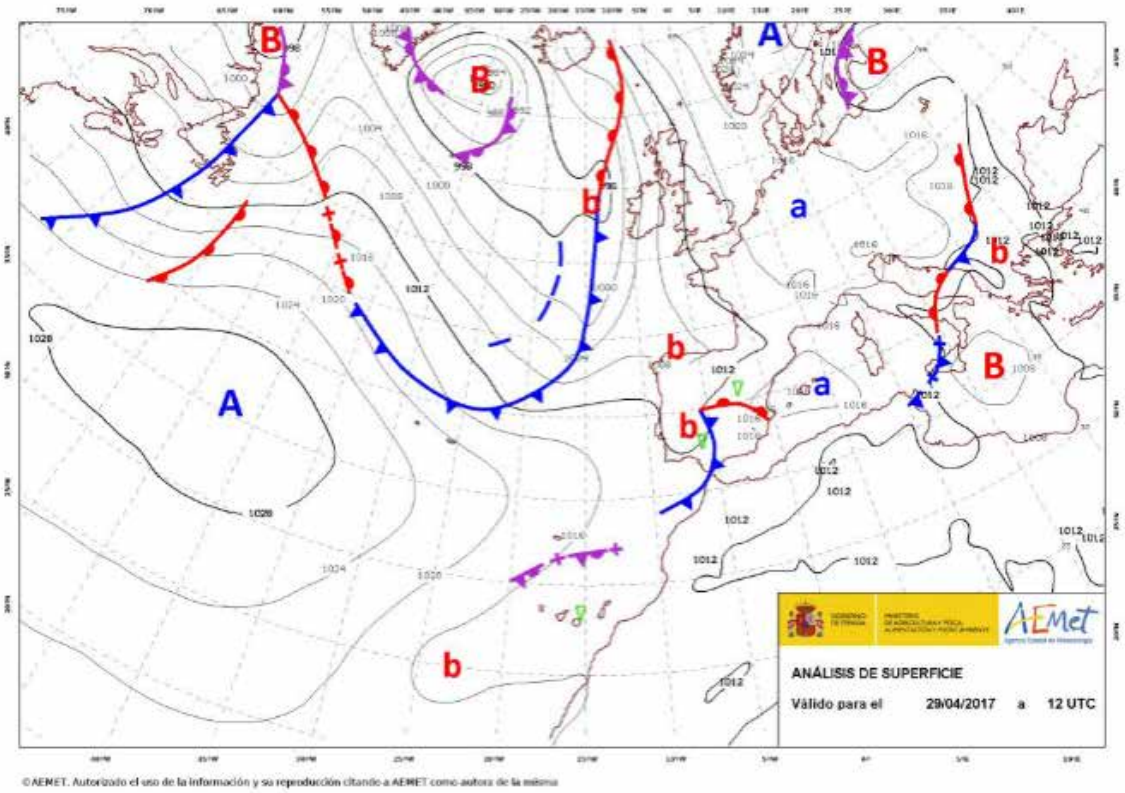


Figura 2: Situación a las 12:00 UTC

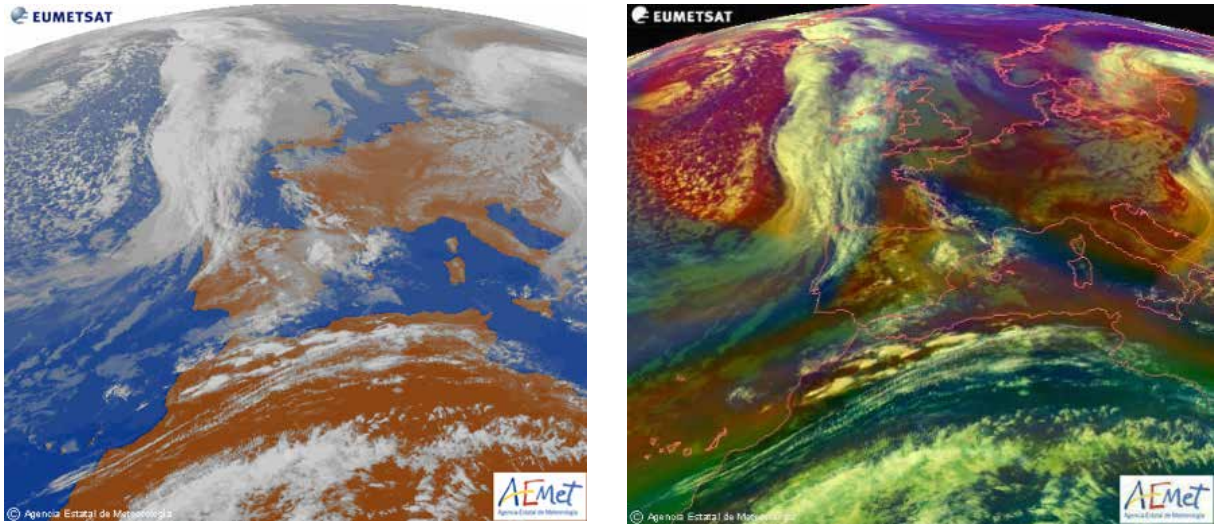


Figura 3: Imágenes infrarrojas y de masas de aire del satélite de las 16:00 UTC

El informe METAR de los aeropuertos de Málaga y Granada, a 46 y 41 km respectivamente, como los más próximos al lugar del suceso, eran a las 16:30 los siguientes:

- LEMG 291630Z 10005KT 080V140 4500 BR BKN005 OVC011 14/14 Q1014 NOSIG=
  - Viento de dirección 100°, velocidad: 5 kt (9 km/h) (3 m/s).
  - Viento de dirección variable entre 080 y 140°.
  - Visibilidad horizontal: 4500 m.
  - Neblina.
  - Nubes: cielo nuboso (5-7 octas), a 500 ft y cielo cubierto (8 octas), a 1100 ft.
  - Temperatura: 14°C. Punto de rocío: 14°C. Humedad relativa 100 %.
  - QNH: 1014 hPa.
  - No se esperan cambios significativos.
- LEGR 291630Z 27004KT 200V340 9999 FEW025 SCT045 BKN075 18/12 Q1013=
  - Viento de dirección 270°, velocidad: 4 knots (7 km/h) (2 m/s).
  - Viento de dirección variable entre 200 y 340°.
  - Visibilidad horizontal: 10 km o más.
  - Nubes: Pocas (1-2 octas), a 2500 ft, dispersas (3-4 octas), at 4500 ft y cielo nuboso (5-7 octas), a 7500 ft.
  - Temperatura: 18°C. Punto de rocío 12°C. Humedad relativa 67.99 %.
  - QNH: 1013 hPa.
  - No se esperan cambios significativos.

El aeródromo de La Axarquía (LEAX), a 13 km del lugar del accidente y próximo a la trayectoria de la aeronave, midió en su estación meteorológica los siguientes valores:

Hora (UTC)	Velocidad del Viento (kt)	Rachas de Viento (kt)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Presión (mb)	Punto de Rocío (°C)	QNH
16:10:00	0	0	91	14,7	1010,04	13,3	1014,50
16:20:00	0	0	91	14,7	1010,11	13,3	1014,57
16:30:00	0	0	91	14,7	1010,14	13,2	1014,61
16:40:00	0	0	91	14,7	1010,04	13,3	1014,50
16:50:00	0	0	91	14,7	1009,97	13,3	1014,44

Así mismo y en el mismo aeródromo, las observaciones realizadas en las horas anteriores a las indicadas en el cuadro, mostraron que el cielo estaba cubierto y la base de nubes fue de 1000 ft.

1.7.2. Informes meteorológicos observados en distintos aeropuertos

Los informes meteorológicos de los aeropuertos de Málaga y Granada entre las 13:30 y 15:30 fueron los siguientes:

LEMG 291330Z 09008KT 060V130 3000 BR -RA FEW005 BKN009 OVC013 15/14 Q1014 NOSIG=
LEMG 291400Z 09007KT 3000 BR -RA SCT006 BKN011 OVC017 14/14 Q1014 NOSIG=
SPECI LEMG 291406Z 10008KT 070V140 2500 BR RA BKN006 OVC014 14/14 Q1015 NOSIG=
SPECI LEMG 291421Z 10009KT 080V140 3500 BR -RA BKN006 BKN011 OVC016 14/13 Q1014 NOSIG=
LEMG 291430Z 10008KT 080V140 3500 BR -RA BKN005 BKN009 OVC014 14/14 Q1014 NOSIG=
SPECI LEMG 291452Z 10007KT 2500 BR RA BKN005 BKN009 OVC014 14/14 Q1014 NOSIG=

LEGR 291330Z 23009KT 200V260 9999 FEW025 BKN050 17/11 Q1013=
LEGR 291400Z 27008KT 250V320 9999 -RA FEW025 SCT050 BKN070 16/12 Q1013=
LEGR 291430Z 29005KT 260V320 9999 FEW020 BKN045 16/12 Q1013=
LEGR 291500Z 32005KT 270V350 9999 FEW020 BKN042 16/13 Q1013=
LEGR 291530Z 31003KT 260V010 9999 FEW020 BKN042 17/12 Q1013=

1.7.3. Previsión meteorológica para el vuelo

El día 29 de abril de 2017 la Agencia Estatal de Meteorología había difundido a las 12 UTC y 18 UTC los siguientes mapas significativos SIGWX[4] que aparecen en la Figura 4 y 5, los cuales contienen la información prevista en el área que sobrevoló la aeronave. El mapa significativo de las 12 UTC muestra que en la zona de Alicante habría una capa de nubes cuya base estaría entre 2500 y 5000 ft. En principio esta capa de nubes no afectaría al vuelo puesto que, tras el despegue de LEMU, la aeronave mantuvo 1000 ft sobre el terreno volando por línea de costa.

[4] Los mapas significativos SIGWX están concebidos para cubrir el territorio de España hasta FL150. Se difunden cada seis horas y recogen las condiciones meteorológicas pronosticadas desde 3 horas antes hasta 3 horas después de la hora de validez indicada en el mapa, excepto los frentes, centros de presión, altitud de la isoterma de 0°C y estado de la mar, que se darán a la hora de validez indicada en el mapa.

Desde Almería hacia el Oeste comienza otra banda nubosa cuya base se estaría entre los 3000 y los 5000 ft, con el tope de nubes por encima de nivel de vuelo 150. Con cumulonimbos y cúmulos en forma de torre previstos, aislados e intercalados con otras capas de nubes. Al norte de Almería se preveía oscurecimiento de las montañas con una visibilidad mayor de 1000 m, pero inferior a 5000 m y nieve.

La isocero de la zona se encuentra a 9500 ft.

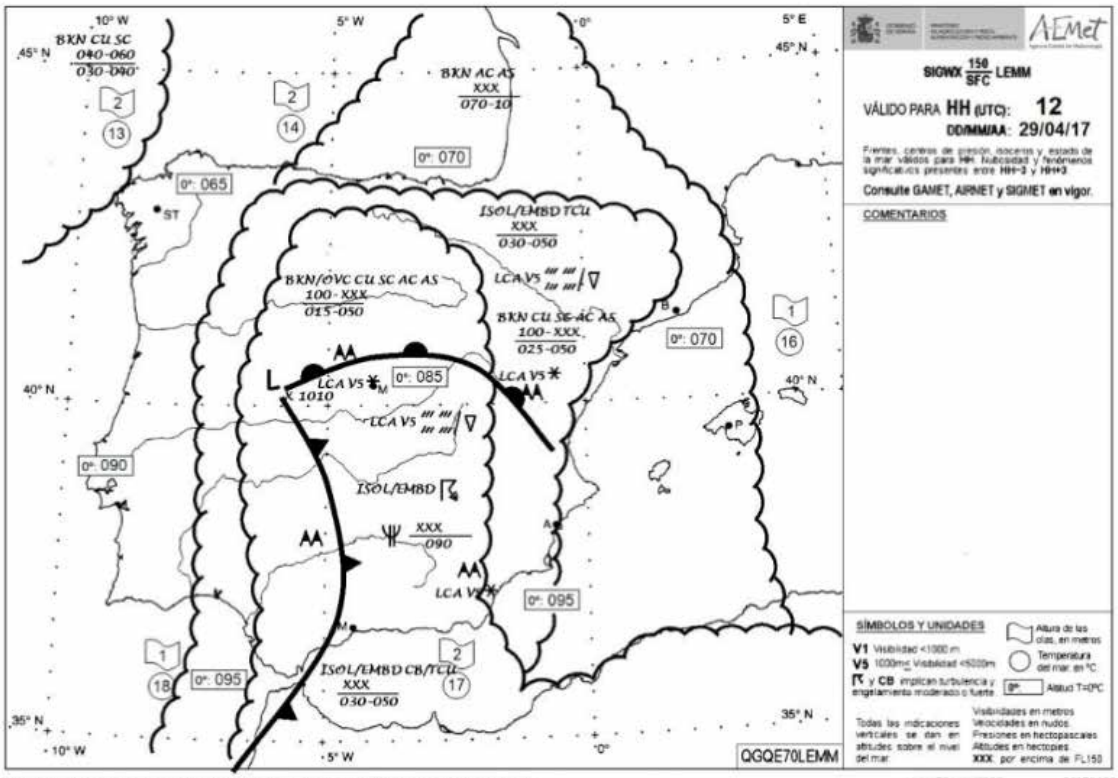


Figura 4: Mapa significativo de las 12 UTC

El mapa significativo de las 18 UTC muestra que la zona de Alicante continúa con una capa de nubes cuya base está entre 2500 y 5000 ft, por lo que no afectaría a la parte inicial del vuelo. En las proximidades de LEGR las nubes tendrían base entre los 2000 y los 5000 ft con el tope de las nubes por encima de nivel de vuelo 150. Con cumulonimbos y cúmulos en forma de torre previstos, aislados e intercalados con otras capas de nubes.

Al norte de Almería habría oscurecimiento de las montañas y el dato de visibilidad desaparece. La isocero continúa a 9500 ft.

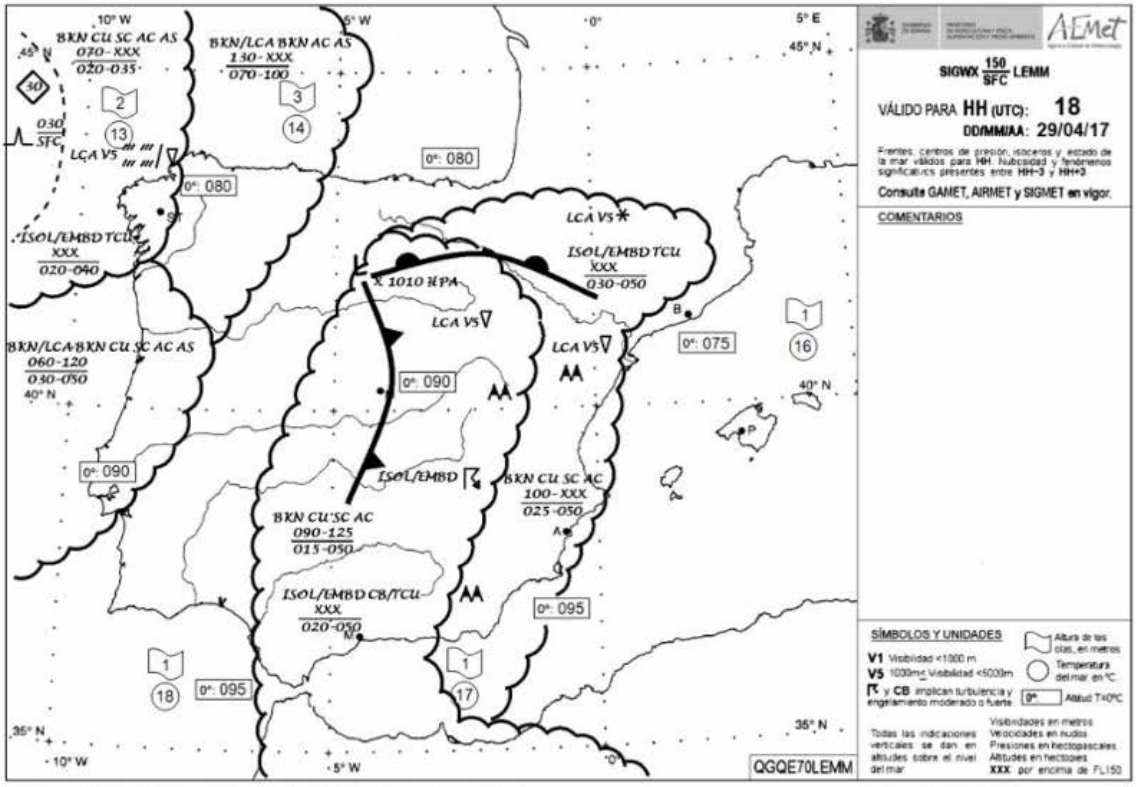


Figura 5: Mapa significativo de las 18 UTC

1.8. Ayudas para la navegación

El vuelo se realizaba bajo las reglas de vuelo visual.

1.9. Comunicaciones

Las comunicaciones recogidas en el apartado 1.1 se circunscriben a las registradas entre la tripulación de la aeronave y LEMG APP. A continuación, se incorporan aquellas otras que la aeronave D-ECJP y el grupo de aeronaves mantuvieron con otras dependencias de control de tránsito aéreo contactadas a partir del sobrevuelo de LEAM y cuyo contenido se refirió a información de tránsito de la LER111.

A las 15:41:15, LEAM TWR informó a la aeronave D-ECJP que la LER111 no tenía actividad. Posteriormente, a las 16:11:18, el Sector de control en ruta de Sevilla le confirmó que la zona restringida no estaba activa. Con la progresión del vuelo del resto de aeronaves, esta circunstancia fue cuestionada reiteradas veces a las dependencias de control aéreo por varias aeronaves.

1.10. Información de aeródromo

El aeródromo de Mutxamel, desde donde el piloto despegó, dispone entre otros servicios de información meteorológica[5] y tramitación de planes de vuelo, localizados en la Torre de Información, donde se encuentra la oficina administrativa del aeródromo. Sin embargo, no se han encontrado indicios de que la información meteorológica fuera consultada en este servicio.

1.11. Registradores de vuelo

La aeronave no equipaba registrador de datos de vuelo o de voz del puesto de pilotaje. La reglamentación aeronáutica pertinente no lo requiere.

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

Los datos registrados por el radar del servicio de control aéreo muestran que la aeronave mantenía una altitud de vuelo de 5500 ft, en cuyo rumbo alcanzó una estribación de 1800 m (5905 ft), que ascendía por su derecha hasta 1943 m (6374 ft) y disminuía por la izquierda. Ver Figura 6.

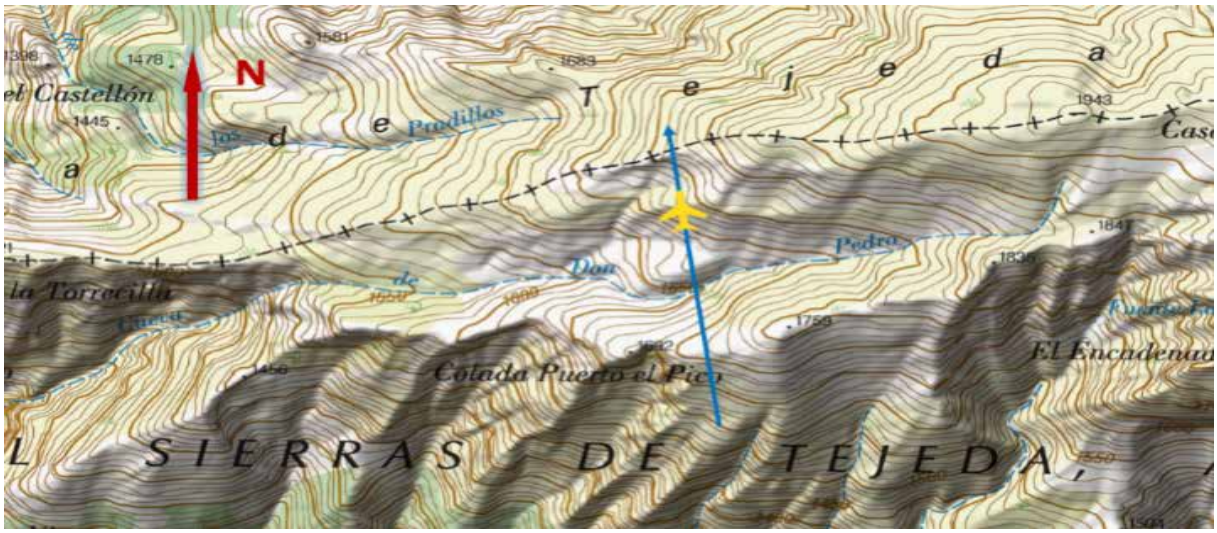


Figura 6: Mapa de situación de restos

Los restos de la aeronave se encontraron dispersos en una ladera con el 28% de pendiente, desde una cota de 1718 m (5636 ft) y ascendiendo en el mismo sentido del rumbo. El primer impacto presentaba los restos de la hélice y distribuyéndose en abanico partes de la aeronave, siendo el más alejado el motor, a unos 23 m. Desde el primer punto se extendía un área afectada por el incendio del combustible alojado en los depósitos. Figura 7.

[5] Este servicio se realiza en conexión con el Autoservicio Meteorológico Aeronáutico (AMA), dependiente de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

	Parte
1	Pala hélice
2	Motor
3	Cola y semi-ala izquierda
4	Semi-ala derecha
5	MLGL
6	MLGR
7	Estructura cúpula cabina

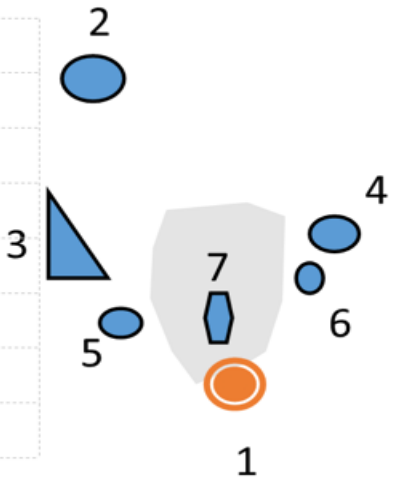


Figura 7: Distribución de restos principales[6]

Un matorral situado unos 5 m antes al punto de impacto mostraba en la parte superior señales recientes de haber sido segado horizontalmente.

Entre los restos recuperados se encontraron la documentación de la aeronave: libro aeronave, certificado de aeronavegabilidad, hoja de peso y centrado, etc, del libro del piloto: libro de registro de vuelos, documentación técnica de dispositivos para la navegación, cartas de vuelo visual de las áreas que recorría y apuntes manuscritos de los puntos de paso, información durante el vuelo y frecuencias radio de las zonas de control aéreo por donde volaba.

1.13. Información médica y patológica

No se encontraron aspectos médicos que fueran relevantes para la investigación.

1.14. Incendio

El incendio producido se extinguió al arder la totalidad del combustible de los tanques. Su extensión estuvo limitada al área donde el combustible se dispersó con la rotura de los tanques.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

La energía del impacto con el terreno produjo lesiones incompatibles con la vida. Los cinturones de retención de los ocupantes localizados se encontraron abrochados y desprendidos de la célula.

[6] MLGL y MLGR: Tren principal de aterrizaje izquierdo y derecho respectivamente.

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1. Reconstrucción de la trayectoria de la aeronave

El vuelo de la aeronave se inició el día anterior en el que voló desde el aeródromo de Landshut (Alemania) hasta el aeródromo de Perpiñan-Rivesaltes (Francia). Al día siguiente despegaron hacia el de Mutxamel y tras un corto descanso continuó hacia el aeropuerto de Granada.

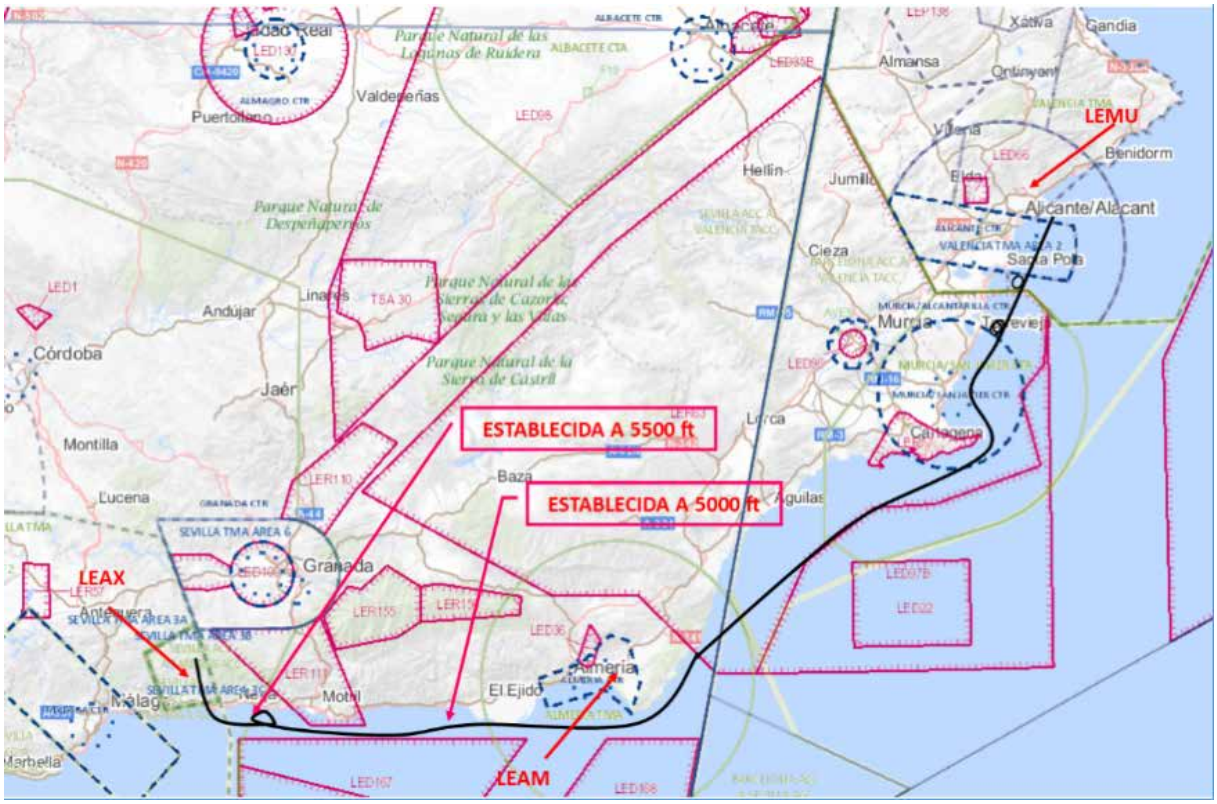


Figura 8: Reconstrucción de la trayectoria de la aeronave

En la Figura 8 se ha representado el vuelo de la aeronave D-ECJP desde LEMU hasta el lugar del accidente, tomando como referencia los datos de la información radar. En él se observa que la aeronave se ajusta a la línea de costa evitando las zonas restringidas LER111, LER155 y LER156.

A las 16:02:50, instantes antes de alcanzar 5000 ft de altitud, la tripulación de la aeronave había recibido confirmación de que la LER111 no estaba activa. En esta posición las alternativas por donde podía transcurrir la ruta de la misma era cruzando la LER111 o continuar para rodearla, que fue la opción elegida.

Como complemento a la ruta de la aeronave accidentada. A continuación, se refiere los datos radar más significativo del resto de las aeronaves con el mismo destino:

AERONAVE	ARPTO/ HORA SALIDA	ARPTO/ HORA LLEGADA	ALTITUD VUELO (ft)	APROXIMACION A GRANADA
D-ECJP	LEMU 14:36	---	5500	No entra en ninguna LER.
D-EPCD	LEMU 14:36	LEGR 16:18	9000	Entra en la LER111 a 9000 ft y al CTR de LEGR por el sur del campo.
D-EIPK	LEVC 14:47	LEGR 18:13	9000	Entra en LER111 a 9000 ft y llega a LEGR por punto S del circuito de aproximación visual.
D-ESDJ	LEMU 14:51	LEGR 16:50	7700	Entra en LER111 a 7700 ft. Entra en el CTR de LEGR por el sur del campo.
D-EVAR	LEMU 14:57	LEGR 17:02	11 800	Entra en LER155 a 8000 ft en ascenso para 11 800 ft. Sobrevuela Arandilla, entra en el CTR de LEGR por el Este y vuela hacia el sur de la pista.
D-EJLW	LEMU 15:02	LEGR 16:43	8700	Entra en LER111 a 8700 ft y entra al CTR de LEGR por el sur del campo.
D-EKFT	LEMU 15:18	LEGR 17:31	7000	No entra en ninguna LER y llega a LEGR por punto S del circuito de aproximación visual.
D-EPGC	LEMU 15:20	LEAX 17:35	1000	No entra en ninguna LER.

1.16.2. Características físicas de la zona sobrevolada

La aeronave sobrevolaba la Sierra de Tejeda dentro del Parque Natural de Sierras de Tejeda, Almijara y Alhama, estas sierras se extienden del Noroeste a Sureste y llegan hasta el mar. Las estribaciones de este conjunto constituyen una barrera natural entre las provincias de Málaga y Granada.

En la Figura 9 se ha representado la localización geográfica de la trayectoria final de la aeronave, en vuelo nivelado a 5500 ft de altitud, donde se muestra que el perfil del terreno es ascendente en todo momento hasta la elevación en que fueron localizados los restos. Las estribaciones más elevadas de la Sierra de Tejeda más próximas se localizan a la derecha de la trayectoria, con una elevación máxima de 2069 m (6775 ft), que continúan hacia el Sureste con elevaciones de 1824 m (5984 ft) y 1832 m (6010 ft) prácticamente hasta el mar.

Figura 9: Localización y perfil del terreno

1.16.3. Testimonio del controlador de la posición LEMG APP

Se recoge el testimonio del controlador que mantuvo el contacto con la aeronave del suceso. Sobre el día del accidente el controlador manifestó que se encontraba en correcto estado para atender a la frecuencia, explícitamente manifestó que no sentía ningún tipo de situación por la que pudiera estar saturado o cansando.

Su conocimiento geográfico de la zona de La Axarquía era muy general y ninguno particular del área donde impactó la aeronave. En cuanto a las condiciones meteorológicas indicó que no debían ser buenas.

Manifiesta que las comunicaciones mantenidas en idioma inglés, fueron claras, comprensibles y con un estilo profesional.

Preguntado por el sentido que quiso transmitir al indicar "climb 5500 ft", señaló que era una medida habitual para separar los vuelos VFR de los IFR. Asimismo, considera que se expresó correctamente, como con aquellos vuelos VFR que habitualmente transitan por la zona, y que no debería dar lugar a malos entendidos.

En cuanto a la fraseología utilizada con los vuelos VFR, indica que las reglas de vuelo visual son iguales en todos los países, al mismo tiempo que prevalecen sobre cualquier información recibida por la aeronave. Asimismo, considera inexplicable que el piloto no hubiera comunicado la entrada en nubes al objeto de gestionar una solución, más cuando se advierte por el contenido de las comunicaciones que disponía de información aeronáutica por donde transcurría.

1.16.4. Testimonio de un integrante del grupo de aeronaves. Preparación del vuelo

Este testigo tenía licencia de vuelo y se encargaba del apoyo en las tareas logísticas del grupo, llevaba a cabo el *briefing* diario del grupo.

En esta ocasión, el testigo participaba como respaldo al piloto al mando de una de las aeronaves y confirmó que en la aeronave D-ECJP actuaron del mismo modo ya que había dos pilotos a bordo. Respecto a la preparación del vuelo cada tripulación actuaba individualmente, acorde con su propio nivel de experiencia.

Momentos antes de despegar la aeronave D-ECJP el testigo mantuvo contacto con sus ocupantes y posteriormente durante el vuelo, comentando sobre la zona restringida LER111 y si estaba o no activa. En relación con su vuelo este se realizó en condiciones VMC, sobrevolando la LER111 y no se plantearon problemas por meteorología.
Preguntado por la forma de obtener la información meteorológica, respondió que los METAR, TAF, información significativa, etc, se consultaba a proveedores comerciales y de las entidades oficiales como DWD (Oficina Meteorológica de Alemania).

1.16.5. AIP España

La Publicación de Información Aeronáutica (AIP), en su apartado ENR_5_1 de avisos para la navegación, la siguiente información sobre zonas prohibidas, restringidas[7] y peligrosas; espacios aéreos temporalmente segregados:

AREA	LIMITES VERTICALES	ACTIVIDAD
LER111	SFC/6550 PIES	Zona de entrenamiento militar, helicópteros de escuela. Permanente, sujeto a la actividad real de la escuela de helicópteros. Para entrar en la zona contactar con Granada APP o con Granada/Armilla TWR.

[7] Zona restringida (R): Espacio aéreo de dimensiones definidas sobre el territorio o las aguas jurisdiccionales de España, dentro del cual está restringido el vuelo de las aeronaves de acuerdo con determinadas condiciones especificadas, excepto las aeronaves españolas de estado cuando así lo exija el cumplimiento de su cometido o por razones de emergencia.
Ninguna aeronave volará en una zona restringida (R) sin ajustarse a las restricciones establecidas, salvo que haya obtenido permiso de la autoridad competente. Nota: Se consideran prohibidas o restringidas las aguas interiores que correspondan a estas zonas y, únicamente cuando se especifique, las aguas territoriales.

LER155	SFC/FL130	Parque Nacional. Prohibido el sobrevuelo excepto aeronaves de estado y vuelos para la conservación del Parque autorizados por el Organismo Autónomo Parques Nacionales.
LER156	SFC/FL100	Parque Nacional. Prohibido el sobrevuelo excepto aeronaves de estado y vuelos para la conservación del Parque autorizados por el Organismo Autónomo Parques Nacionales.

1.17. Información sobre la organización y gestión

No aplica.

1.18. Información adicional

En base a la regulación nacional y europea que establecen las reglas del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea (*Reglamento de la Circulación Aérea y Reglamento SERA -Standardised European Rules of the Air*), el espacio aéreo por el que volaba la aeronave estaba clasificado como Clase D (SERA.6001 y 5025b), cuyos servicios y requisitos de vuelo son:

se permiten vuelos IFR y VFR y todos los vuelos están sujetos al servicio de control de tránsito aéreo.

Los vuelos IFR están separados de los vuelos IFR y reciben información de tránsito respecto de los vuelos VFR y asesoramiento anticolisión si lo solicitan.

Los vuelos VFR reciben información de tránsito respecto de todos los demás vuelos y asesoramiento anticolisión si lo solicitan.

Se requiere comunicación aeroterrestre continua por voz para todos los vuelos y se aplica una limitación de velocidad de 250 nudos IAS a todos los vuelos por debajo de los 3050 m (10 000 ft) AMSL, excepto cuando lo apruebe la autoridad competente para tipos de aeronaves que, por razones técnicas o de seguridad, no puedan mantener esa velocidad.

Todos los vuelos estarán sujetos a autorización ATC[8]*.*

La misma regulación indica en referencia a las reglas de vuelo visual (SERA.5001) que las condiciones en las cuales es posible realizar un vuelo visual, conocidas por VMC (*Visual Meteorological Conditions*), cuyos mínimos son los siguientes:

[8]ATC: Control de tráfico aéreo (Air Traffic Control)

Banda de altitud	Clase de espacio aéreo	Visibilidad de vuelo	Distancia de las nubes
A 3 050 m (10 000 ft) AMSL o por encima	A (**) B C D E F G	8 km	1 500 m horizontalmente 300 m (1 000 ft) verticalmente
Por debajo de 3 050 m (10 000 ft) AMSL y por encima de 900 m (3 000 ft) AMSL, o por encima de 300 m (1 000 ft) sobre el terreno, de ambos valores el mayor	A (**) B C D E F G	5 km	1 500 m horizontalmente 300 m (1 000 ft) verticalmente
A 900 m (3 000 ft) AMSL o por debajo, o a 300 m (1 000 ft) sobre el terreno, de ambos valores el mayor	A (**) B C D E	5 km	1 500 m horizontalmente 300 m (1 000 ft) verticalmente
	F G	5 km (***)	Libre de nubes y con la superficie a la vista

(*) Cuando la altitud de transición es inferior a 3 050 m (10 000 ft) AMSL, se utilizará el FL 100 en vez de 10 000 ft.
(**) Las mínimas VMC en el espacio aéreo de clase A se incluyen a modo de orientación para los pilotos y no suponen la aceptación de vuelos VFR en el espacio aéreo de clase A.
(***) Cuando así lo prescriba la autoridad competente:
a) pueden permitirse visibilidades de vuelo inferiores, hasta 1 500 m, para los vuelos que se realicen:
1) a velocidades de hasta 140 kts IAS o menos que den oportunidad adecuada para observar el tránsito, o cualquier obstáculo, con tiempo suficiente para evitar una colisión, o
2) en circunstancias en que haya normalmente pocas probabilidades de encontrarse con tránsito, como en áreas de escaso volumen de tránsito y para efectuar trabajos aéreos a poca altura.
b) Los HELICÓPTEROS pueden estar autorizados a volar con una visibilidad de vuelo *inferior a 1 500* m pero no menos de 800 m si maniobran a una velocidad que dé oportunidad adecuada para observar el tránsito, o cualquier obstáculo, con el tiempo suficiente para evitar una colisión. Pueden permitirse visibilidades de vuelo inferiores a 800 m para casos especiales, como vuelos médicos, operaciones de búsqueda y salvamento y extinción de incendios.

Figura 10: Mínimas VMC de visibilidad y distancia de las nubes

Finalmente, en referencia al nivel de crucero que deben llevar los vuelos VFR, el SERA.5005(g) indica que las autorizaciones de control de tránsito aéreo podrán asignar expresamente el nivel que consideren, en vuelo horizontal de crucero y cuando operen por encima de 900 m (3 000 ft) con respecto al terreno o al agua.

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No se aplica.

2. ANÁLISIS

2.1. General

La investigación ha reconstruido la trayectoria de la aeronave desde el aeródromo de Mutxamel (LEMU) hasta el lugar del accidente. Una vez que despega, se dirige hacia el mar en las cercanías de la localidad de Alicante. Inicia la navegación hacía el Sur a una altitud de 800 ft por la línea de costa hasta cruzar el CTR de LEAM. Seguidamente con rumbo oeste inicia un ascenso a 5000 ft.

En esta situación comunica con el controlador de LEMG APP para informarle de la ruta que realizaría. Tras la instrucción recibida, la aeronave asciende hasta 5500 ft de altitud y continúa hasta la localidad de Vélez-Málaga, donde pone rumbo 354° al punto S de la carta de aproximación visual del aeropuerto de Granada. Durante este último trayecto la aeronave no abandonaría los 5500 ft de altitud.

La aeronave finalmente impacta contra la ladera de las estribaciones de la Sierra de Tejeda a una elevación de 1718 m (5636 ft).

Los indicios identificados en la investigación coinciden con la definición de CFIT (*Controlled Flight into Terrain*), es decir, aquella que ocurre cuando una aeronave aeronavegable, bajo el completo control del piloto, es inadvertidamente volada contra el terreno, agua u obstáculo.

El análisis desarrolla aspectos como:

- Planificación del vuelo y meteorología.
- Comunicaciones entre piloto y el servicio de tránsito aéreo.
- Entrada inadvertida en condiciones IMC de un vuelo VFR.

2.2. Aspectos generales sobre la trayectoria del grupo de aeronaves y del escenario sobrevolado.

Según la traza radar de cada aeronave del grupo, la trayectoria de todas transcurre cercanas a la línea de costa hasta sobrevolar LEAM CTR. A partir de aquí cada una vuela a diferentes rumbos y altitudes. Cuatro sobrevolaron la zona restringida LER111 por encima de su límite superior de 6550 ft, una entró indebidamente en la LER155 (Parque Nacional de Sierra Nevada) a 11 800 ft y las tres restantes rodearon la LER111 por el Oeste.

Además, se confirma que las aeronaves que aterrizaron en LEGR volaron por encima de 7000 ft en el último tramo de vuelo y las dos que no llegaron, lo hicieron volando por debajo de esa altitud.

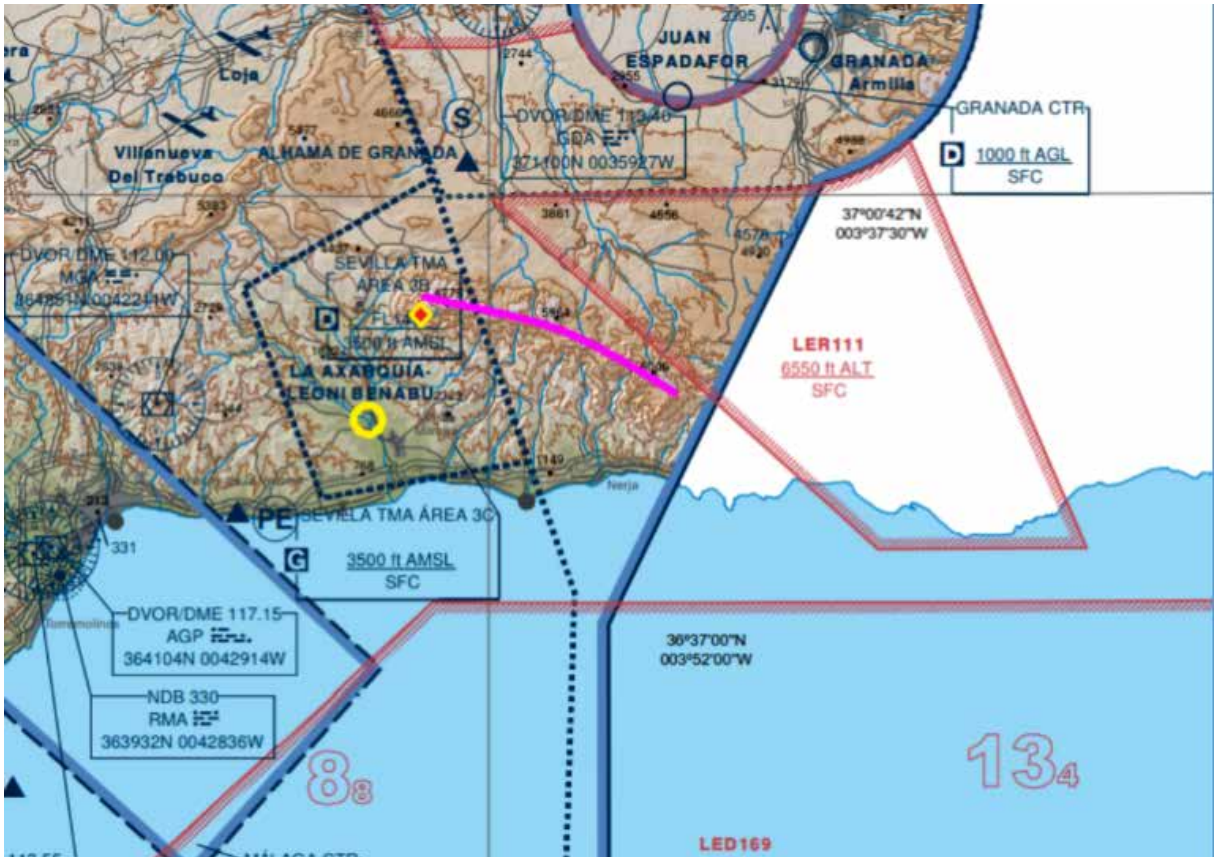


Figura 11: Carta visual de la zona

La Figura 11 muestra sobre la carta visual, publicada por el AIP España, de la zona; la posición de LEAX (círculo amarillo) donde aterrizó una de las aeronaves, el lugar del accidente (rombo amarillo), las estribaciones montañosas con elevaciones de 6775 ft (línea morada) y el punto S (Alhama de Granada) de la carta de aproximación visual a LEGR.

2.3. Aspectos referidos al piloto de la aeronave

Los antecedentes del piloto a los mandos muestran que volaba habitualmente y que la aeronave accidentada era la normalmente utilizada. Además, alternaba la actividad con vuelos en aeronaves ULM. Asimismo, mantenía la habilitación IFR y vuelo nocturno. A la vista de los datos se considera que el piloto estaba cualificado para el vuelo.

Se ha calculado que la actividad de vuelo en el día anterior al suceso fue de 4:45 horas aproximadamente, y el día 29 de abril en torno a 2:30 horas, más el transcurrido desde el último despegue, 1:55 horas.

2.4. Planificación del vuelo y meteorología

Los indicios muestran que el piloto dispuso de datos para realizar el vuelo desde LEMU a LEGR. Sin embargo, no se ha podido concretar la información meteorológica de la que dispuso en la planificación. Siendo, con mayor probabilidad la suministrada online por compañías comerciales de este tipo de información y pronóstico, en sustitución de la que cada servicio nacional de meteorología publica conforme al Anexo 3 de OACI, en España la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

En el periodo de tiempo en el que el piloto pudo planear las condiciones meteorológicas que podría tener en el vuelo, los datos de AEMET indicaban la existencia en el área de una borrasca de doble frente, caliente y frio, con abundantes nubes de base a unos 1000 ft, lluvia y baja visibilidad en el entorno entre Málaga y Granada, que se complicaba por la orografía. Por tanto, esta situación justifica que el vuelo se realizara por la línea de costa. La información de LEAX coincidía con esta situación y la información de los aeropuertos de LEAM, LEMG y LEGR, aunque distantes, así lo presentaban.

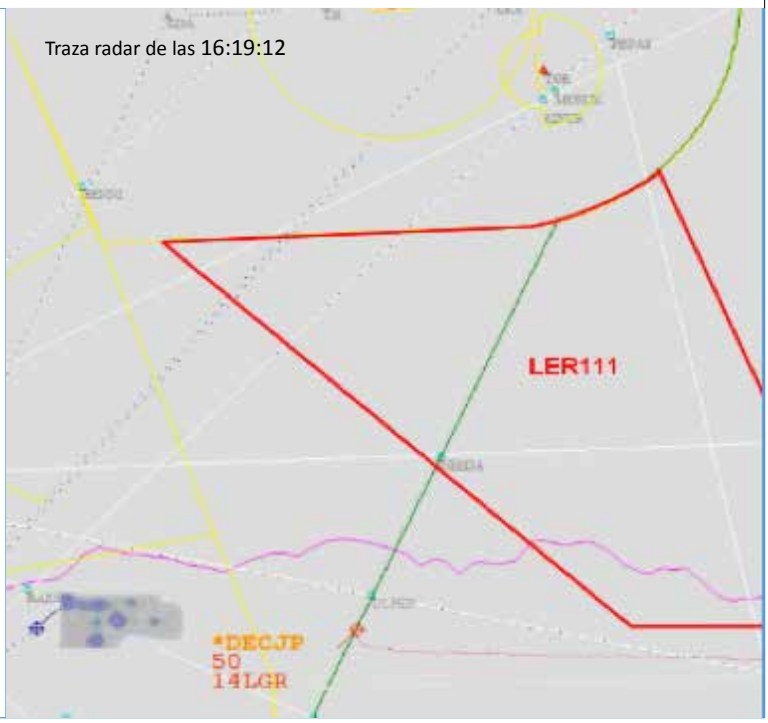
La evolución de la situación meteorológica fue de mejoría durante la franja de tiempo en que volaron las aeronaves, aunque se mantenían dificultades para el vuelo visual. En concreto, en el área de unos 15 km que separan la costa del lugar del suceso, esta situación quedó patente, a la vista de la gestión del vuelo que las dos aeronaves que bordearon la LER111 hicieron y que les permitió aterrizar. La aeronave que aterrizó en LEGR a las 17:31, sobrevoló la zona tras ascender por encima de 7000 ft, y la que lo hizo en LEAX a las 17:35, tuvo que tomar tierra preventivamente tras mantenerse a 1000 ft del nivel del mar.

Por tanto, teniendo en cuenta lo referido anteriormente, que la evolución meteorológica fue mejorando con el tiempo, la influencia de la proximidad de la cadena montañosa al mar y que el suceso se produjo casi una hora antes, se considera que cuando la aeronave D-ECJP sobrevoló la misma zona, las condiciones de vuelo no eran aptas para el vuelo visual en el entorno al punto donde se localizó la aeronave.

La prestación de los servicios meteorológicos para la aeronáutica, según el Anexo 3 de OACI, es asumida por cada uno de los Estados firmantes. La información que se proporciona está contrastada en base a un sistema de calidad organizado. Se observa que, en aviación general, existe la tendencia de consultar los datos meteorológicos para el vuelo de proveedores privados, en particular en aquellas ocasiones en que el vuelo se realiza fuera del país de residencia habitual. En este sentido, durante la planificación del vuelo accidentado, el piloto dispuso o podría haber dispuesto del mapa significativo de las 12 UTC, ver apartado 1.7.3, cuyo pronóstico fue ajustado a la realidad de los fenómenos atmosféricos que se encontró la aeronave en el área próxima al suceso.

2.5. Análisis de las comunicaciones entre piloto y el servicio de tránsito aéreo

En este apartado se analiza individualmente cada comunicación entre la tripulación de la aeronave y LEMG APP, al objeto de mostrar los principales aspectos de su contenido. Previamente a contactar con LEMG APP la aeronave volaba con rumbo oeste, por la costa de Andalucía en su ruta para alcanzar el punto S del circuito de aproximación visual de LEGR. Seguramente para planificar el tramo final de la ruta, solicitó información a LEAM TWR sobre la actividad en la LER111. La respuesta fue que no estaba activa. Posteriormente, el Sector de control en ruta de Sevilla le informó sobre la misma circunstancia y al alcanzar el espacio aéreo de LEMG APP mantuvo las siguientes comunicaciones que se analizan a continuación:

16:18:55	DECJP	*DECJP squaking 6303 we are VFR flight from LEMU to LEGR presently 5000` inbound PTM[9], request to cross airspace and 5000`via PTM, LEAX, S from LEGR inbound for LEGR*
A las 16:18:55, la tripulación de la aeronave contacta con LEMG APP y tras identificarse como vuelo VFR en ruta hacia el punto PTM a 5000 ft, solicita cruzar el espacio aéreo a 5000 ft por PTM, LEAX y punto S de LEGR y LEGR.		
Aspectos observados:		
• La fraseología utilizada y los datos transmitidos por la tripulación de la aeronave en la comunicación se ajusta a los estándares de comunicaciones VFR[10]. • Conoce que le aplican las reglas de vuelo visual. • Conoce los puntos por los que va a navegar y, por tanto, que ha dispuesto de una carta de navegación (identificadas entre los restos). • Anticipa la entrada en espacio aéreo Clase D para contactar con control aéreo, para solicitar cruzar el espacio aéreo. • La aeronave ha iniciado un viraje a la derecha mientras realiza la comunicación, según muestra la traza radar, para mantener la altitud de 5000 ft.		

[9] PTM: Punto de la carta visual situado en Torre del Mar (Málaga)

[10] Existen referencias documentales en OACI, EUROCONTROL, autoridades de aviación civil, etc sobre la estructura de las comunicaciones entre los pilotos y los controladores en vuelos VFR. Ver "A Guide to Phraseology for General Aviation Pilots in Europe".

16:19:27	LEMG APP	*DECJP we don´t have traffic reported on the route to Granada and you may continue visual flight plan*

A las 16:19:27, el controlador informa que "no tenemos tráfico reportado en la ruta a Granada" y que puede continuar su plan de vuelo visual.

Aspectos observados:

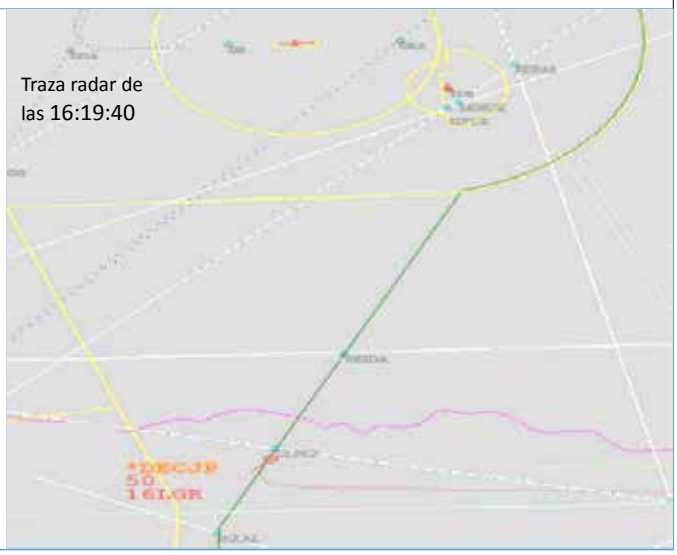
- El controlador informa de que no hay conflicto con otras aeronaves en dicha ruta.
- Que puede continuar con su plan de vuelo.

16:19:40	ECJP	*I don´t understand. May we continue in 5000´direct PTM now?*

A las 16:19:40, la tripulación de la aeronave solicita una aclaración, ya que "no entiende", y cuestiona sobre la posibilidad de continuar en 5000 ft directo al punto PTM.

Aspectos observados:

- Posiblemente al no hacer referencia el controlador a la altitud, le cuestiona, intentando aclarar si, literalmente, continuar al punto PTM, primer punto enumerado de la ruta, a 5000 ft.
- En la tripulación de la aeronave existe incertidumbre en cuanto a la altitud que lleva y la que debiera llevar para cruzar el espacio aéreo.
- La aeronave continúa virando a la derecha, manteniendo 5000 ft, mientras mantiene la conversación.



16:19:46	LEMG APP	*I say again Madam. You are VFR, no traffic reported on the area, climb to 5500', and you may continue own discretion on your route*

A las **16:19:46**, el controlador repite que la aeronave es un vuelo VFR, que no hay tráfico reportado en el área, que ascienda a 5500 ft y que puede continuar a su discreción en su ruta.

Aspectos observados:

- El controlador repite la información dada a las 16:19:27 y añade que ascienda a 5500 ft, para continuar en su ruta a discreción.
- Que al emplear el término de "a su discreción" intenta reforzar el contenido de su información anterior, respecto a que por ser un vuelo VFR debe seguir sus reglas de vuelo, y, además, que la ruta a seguir será a consideración de la tripulación de la aeronave.
- Introduce una instrucción de ascenso a 5500 ft.
- Que la progresión del vuelo, en todo caso, queda al criterio de la tripulación de la aeronave.

16:19:58	DECJP	*Ok, so, confirm we are climbing to 5500´direct PTM, then after LEAX then S point from LEGR*

A las **16:19:58**, la tripulación confirma que están ascendiendo a 5500 ft directos a PTM, después a LEAX y después al punto S de LEGR.

Aspectos observados:

- La utilización del término "confirm" en la comunicación entraña que la tripulación está confirmando el ascenso a 5500 ft y la ruta hasta el punto S de LEGR.
- Se utiliza la confirmación para que no queden dudas acerca de la altitud de 5500 ft, al ser la altitud la única modificación presente en los mensajes intercambiados.

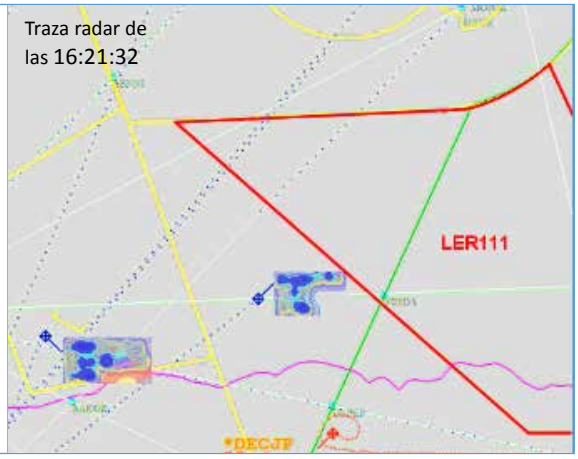
16:20:15	LEMG APP	*Affirmative, affirmative*

A las **16:20:15**, la respuesta del controlador es "Affirmative, Affirmative", posiblemente debido a la inmediata comunicación que mantiene con un vuelo IFR.

Aspectos observados:

- No se trata de una colación del controlador, sino de una confirmación al mensaje del piloto.
- Que la contestación recibida del controlador de "Affirmative, Affirmative" podría reforzar la percepción errónea de la tripulación de la aeronave para transitar a 5500 ft por todos los puntos de paso.
- La respuesta del controlador no eximiría en ningún caso de la separación que debe mantener la propia aeronave con el terreno.

A las **16:21:32**, la aeronave alcanza los 5500 ft, todavía en el viraje.



A las **16:29:11**, la tripulación de la aeronave comunica que está en rumbo punto S de LEGR.

A las **16:31:54**, la traza radar de la aeronave desaparece.
Aspectos observados:
• Transcurren 2 min y 43 s desde que comunica que está en rumbo al punto S de LEGR en los que la aeronave mantiene el rumbo y altitud a 5500 ft sin que exista ninguna otra comunicación. • El margen de altura con el terreno en el momento en que pone rumbo al punto S era superior a 2600 ft, pero que fue disminuyendo según progresaba el vuelo hacia las elevaciones de la Sierra de Tejeda que alcanzan los 6775 ft.

Según lo expuesto anteriormente y a modo de resumen, la secuencia del accidente se interpreta de la siguiente manera:

- Antes de entrar en el espacio aéreo de LEMG la tripulación de la aeronave contacta con APP.
- La tripulación de la aeronave se identifica como vuelo bajo reglas VFR e informa de sus intenciones para cruzar el espacio aéreo a una altitud de 5000 ft en rumbo PTM, LEAX y punto S de la aproximación visual a LEGR.
- Mientras mantiene comunicación con LEMG APP detiene su progresión e inicia un viraje de 360° a la derecha.
- LEMG APP informa sobre la ausencia de tráficos en la zona y le permite continuar con su plan de vuelo.
- En la tripulación se aprecia una situación de incertidumbre y pregunta al controlador sobre la posibilidad de continuar en 5000 ft directo al punto PTM.
- El controlador redunda en el contenido de la comunicación anterior y la refuerza al utilizar el término de "a su discreción" para que gestione la ruta a su criterio.
- A la comunicación anterior le añade la instrucción de ascenso a 5500 ft sin indicar el motivo.
- La tripulación de la aeronave confirma de nuevo la altitud de vuelo y ruta con la necesidad de asegurarse la interpretación correcta de la información.
- La respuesta del controlador como "AFFIRMATIVE" confirma el mensaje anterior del piloto.
- Que esta respuesta podría reforzar la percepción errónea de la tripulación de la aeronave para transitar a 5500 ft por todos los puntos de paso.
- La interpretación de las comunicaciones y la consiguiente incertidumbre de la tripulación de la aeronave podría estar relacionada con la forma y contenido esperado, diferentes a las del país de origen de la aeronave.
- La aeronave continúa su ruta y penetra el espacio aéreo clase D a continuación de la respuesta del controlador como "AFFIRMATIVE".

En base a lo expuesto anteriormente, se considera que la tripulación percibió erróneamente la posibilidad de transitar a 5500 ft en todos los puntos de paso.

Asimismo, respecto a la interpretación adecuada de las comunicaciones orales, se considera que los interlocutores disponían de las cualificaciones suficientes que les permitían conocer y discernir el contenido de la información.

Se considera que el controlador, asumiendo su función, proporcionó información de tránsito al vuelo VFR de conformidad al *Reglamento de la Circulación Aérea.*

Por parte de la tripulación de la aeronave se evidencia que abandonó las reglas del vuelo visual y permitió la entrada en condiciones adversas de visibilidad, sin tomar acción correctora alguna. Esta circunstancia se interpreta que fue motivada en la confianza de que la altitud de 5500 ft era suficiente para alcanzar el punto S de la aproximación a LEGR.

2.6. Aspectos referidos al controlador de aproximación

Los datos indican que el controlador dispone de una elevada experiencia de control en los Sectores 3A, 3B y 3C del TMA de Sevilla como controlador y supervisor. En el área de costa son habituales los tráficos entrelazados de aeronaves bajo las reglas visuales e instrumentales. Por tanto, el escenario del suceso puede considerarse como una situación habitual durante el servicio en LEMG APP.

2.7. Entrada de la aeronave en condiciones IMC durante un vuelo VFR

El vuelo era operado bajo reglas visuales, por tanto, el piloto debe mantener el contacto visual con el terreno y observar las condiciones meteorológicas visuales[11]. Los indicios encontrados advierten de la presencia de nubes a la hora del suceso en el área comprendida entre LEAX y la Sierra de Tejeda (apartado 2.4), las características del impacto contra el terreno, la distribución de restos y la falta de huellas que indicaran la ejecución de maniobras evasivas, constatan que el accidente se produjo al adentrarse en condiciones sin visibilidad e inadvertidamente impactar con el terreno. La conexión de eventos que condujeron al accidente se relaciona con las siguientes circunstancias:

a. Preparación del vuelo incompleta. Existía previsión meteorológica publicada que advertía de la posibilidad de encontrar fenómenos adversos en el recorrido, incrementados por las características orográficas en el tramo final.

b. Insuficiente conocimiento de los obstáculos orográficos de la ruta hacia el punto S de LEGR.

c. Inadvertencia en la prevención y reconocimiento de la disminución de visibilidad.

d. Desatención a las reglas de vuelo visual y no mantener la referencia con el terreno y las condiciones meteorológicas visuales en la parte final del vuelo.

[11] Dentro de un espacio aéreo de Clase D el piloto debe guardar los márgenes visuales de 5 km de visibilidad, una distancia de nubes de 1500 m en horizontal y de 300 m (1000 ft) en vertical.

Se considera relevante, a la vista de la experiencia y cualificaciones del piloto, la ausencia de comunicación a control informando de la degradación de las condiciones meteorológicas o en solicitar la modificar del plan de vuelo VFR por uno VFR-especial.

3. CONCLUSIONES

El análisis de las evidencias mostradas en este suceso concluye que el principal factor por el que se produjo fue la desatención de las reglas del vuelo visual, concretamente por la entrada en condiciones meteorológicas instrumentales.

Asimismo, se evidencian otros factores cuya interpretación, sin ser la causa final, pudieron contribuir al accidente.

3.1. Constataciones

A. Aspectos sobre la situación meteorológica:

a. Durante el tiempo que duró el vuelo, la zona suroriental de la Península Ibérica era recorrida por una borrasca de doble frente.
b. La previsión meteorológica para la zona del accidente, publicada por la AEMET, era de nubes con base a unos 1000 ft, lluvia y baja visibilidad.
c. Según progresó el vuelo, la situación meteorológica mejoró ligeramente.
d. A la hora del suceso la nubosidad y la orografía de la zona del accidente, dificultaban el vuelo visual. En particular en la parte alta de las estribaciones montañosas.
e. Que transcurrido apenas una hora desde que la aeronave desapareció de la traza radar, otras dos aeronaves realizaron el mismo recorrido.
f. Una de las aeronaves del grupo debió aterrizar preventivamente en el aeródromo de La Axarquía por condiciones de meteorológicas adversas.
g. Otra aeronave sobrevoló la zona a 7000 ft llegando a su destino.

B. Aspectos operacionales del vuelo:

a. El piloto estaba cualificado para el vuelo que realizaba.
b. La aeronave D-ECJP disponía de un certificado de aeronavegabilidad válido.
c. El día del suceso, la aeronave y sus ocupantes entraron en espacio aéreo español procedente del aeropuerto de Perpiñán-Rivesaltes (Francia) y aterrizaron en el aeródromo de Mutxamel.
d. El piloto presentó un plan de vuelo VFR.
e. No se ha podido precisar qué información meteorológica dispuso el piloto para la preparación del vuelo.
f. Las comunicaciones radio fueron gestionadas por otro piloto que iba a bordo.
g. El piloto conocía que la zona restringida LER111 no estaba activa.

h. Los puntos de paso a lo largo de la trayectoria de la aeronave fueron seleccionados por el piloto.
i. En la aeronave se localizaron cartas visuales de navegación de la ruta que realizaba la aeronave.
j. Después de transitar por el CTR de LEAM la aeronave ascendió de 1000 a 5000 ft.
k. La aeronave mantuvo la posición y comunicó sus intenciones a LEMG APP, antes de entrar en espacio aéreo Clase D.
l. La aeronave no abandonó en ningún momento la altitud de 5500 ft desde que entró en espacio aéreo Clase D.
m. La aeronave penetró en condiciones meteorológicas instrumentales.
n. No hubo comunicación de la tripulación de la aeronave que hiciera referencia a condiciones meteorológicas adversas previas al accidente.
o. La aeronave impactó inadvertidamente contra una ladera de la Sierra de Tejeda en actitud de vuelo recto y nivelado.

C. Aspectos sobre las comunicaciones radio:

a. El controlador disponía de una licencia y anotación de unidad válidas en orden a las tareas de control que realizaba.
b. Falta de concreción al modificar la altitud de vuelo de la aeronave.

3.2. Causas/factores contribuyentes

Se considera que la causa del accidente fue la pérdida de las referencias visuales mientras la aeronave realizaba un vuelo VFR.

Los hechos muestran que el piloto de la aeronave era conocedor de que realizaba un vuelo VFR y de las reglas que le rigen. Sin embargo, existieron factores de diferente gradación durante el último tramo del vuelo que focalizaron su atención, alterando la percepción del entorno. Estos factores contribuyentes son:

Por la tripulación de la aeronave:

- La insuficiente preparación del vuelo del piloto, en referencia a las características orográficas de la ruta seleccionada.
- Asumir el valor de 5500 ft como altitud de vuelo segura frente a obstáculos, olvidándose de las reglas de vuelo que le aplicaban.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Ninguna.

5. APÉNDICES

Ninguno.