

# Informe técnico

## IN-013/2023

---

Incidente ocurrido el día 18 de mayo de 2023 entre las aeronaves Cessna 560XL, matrícula EC-KOL y operada por Gestair, y Piper PA28 161, matrícula CS-ECV, en el TMA de Madrid

## **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. 5.6 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 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.

### **Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil – CIAIAC**

Subsecretaría  
Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana  
Gobierno de España

C\ Fruela, 6  
28011 Madrid  
España

**NIPO: 196-24-047-2**

## INDICE

Advertencia.....	ii
INDICE .....	iii
ABREVIATURAS .....	iv
Sinopsis.....	vi
1. INFORMACION SOBRE LOS HECHOS .....	8
1.1. Reseña del accidente .....	8
1.2. Lesiones a personas.....	11
1.3. Daños sufridos por las aeronaves.....	11
1.4. Otros daños .....	11
1.5. Información sobre el personal.....	11
1.6. Información sobre las aeronaves .....	13
1.7. Información meteorológica.....	15
1.8. Ayudas para la navegación.....	15
1.9. Comunicaciones .....	15
1.10. Información de aeródromo .....	19
1.11. Registradores de vuelo .....	19
1.12. Información sobre los restos de las aeronaves.....	19
1.13. Información médica y patológica .....	20
1.14. Incendio .....	20
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia.....	20
1.16. Ensayos e investigaciones .....	20
1.17. Información organizativa y de dirección .....	22
1.18. Información adicional .....	22
1.19. Técnicas de investigación especiales.....	26
2. ANALISIS.....	27
2.1. Análisis de la operación realizada por la tripulación de la aeronave Cessna 560XL, matrícula EC-KOL.....	27
2.2. Análisis de la operación realizada por el piloto de la aeronave Piper PA28 161, matrícula CS-ECV.....	27
2.3. Análisis de la actuación de los controladores aéreos de los sectores LECMWDN y LECMRSN .....	28
3. CONCLUSIONES .....	28
3.1. Constataciones.....	28
3.2. Causas/factores contribuyentes.....	29
4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....	30

## ABREVIATURAS

° ‘ “	Grado(s), minuto(s) y segundo(s) sexagesimal(es)
°C	Grado(s) centígrado(s)
%	Tanto por ciento
ACAS	Sistema anticolidión de a bordo
ACP	Habilitación de control de área
ACS	Habilitación de control de vigilancia aérea
ADI	Habilitación de control de aeródromo por instrumentos
ADV	Habilitación de control de aeródromo visual
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
AIR	Anotación de habilitación de control aéreo
ALT	Altitud
AMSL	Sobre el nivel medio del mar
APP	Habilitación de control de aproximación por procedimientos
APS	Habilitación de control de vigilancia de aproximación
ARP	Punto de referencia de aeródromo
ATC	Control de tránsito aéreo (en general)
ATCO	Controlador del Tráfico Aéreo
ATO	Organización de formación aprobada
ATPL(A)	Licencia de piloto de transporte de línea aérea (avión)
ATZ	Zona de tránsito de aeródromo
CAMO	Organización de gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad
CPL(A)	Licencia de piloto comercial (avión)
CR(A)	Habilitación de clase (avión)
CTR	Zona de control
ft	Pie(s)
FL	Nivel de vuelo
GMC	Anotación de habilitación de control de movimientos en tierra
GMS	Anotación de habilitación de vigilancia de movimientos en tierra
GPS	Sistema mundial de determinación de la posición
h	Hora(s)
hPa	Hectopascal(es)
IFR	Reglas de vuelo por instrumentos
IR	Habilitación Instrumental
kg	Kilogramo(s)
km	Kilómetro(s)
kt	Nudo(s)
LECM	Código OACI de Madrid FIC/ACC
LECU	Código OACI del aeropuerto de Cuatro Vientos (civil)
LoA	Carta de Acuerdo

m	Metros
m/s	Metros/segundo
MEP	Habilitación de avión multimotor de pistón
METAR	Informe meteorológico ordinario de aeródromo (en clave meteorológica aeronáutica)
MVA	Altitud mínima de guía vectorial radar
NM	Millas náuticas
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
PAC	Predicción de alerta de conflicto
PASO	Plan de Acción de Seguridad Operacional (de AESA)
PPL	Licencia de Piloto Privado
QNH	Reglaje de la subescala del altímetro para obtener elevación estando en tierra
RAD	Anotación de habilitación de control de radar de aeródromo
SEGO	Departamento de Seguridad (de ENAIRE)
SEP	Habilitación de avión monomotor de pistón
SNS	Sistema Nacional de Sucesos
SP	Monopiloto
SSCC	Servicios Centrales (de ENAIRE)
TCAS RA	Aviso de resolución del sistema de alerta de tránsito y anticolidión
TCL	Anotación de habilitación de control de terminal
TMA	Área de control terminal
TWR	Torre de control de aeródromo o control de aeródromo
UTC	Tiempo Universal Coordinado
VAC	Violación de alerta de conflicto
VFR	Reglas de vuelo visual
W	Punto de Villaviciosa de Odón

# Informe técnico

## IN-013/2023

<b>Fecha y hora del incidente:</b>	18 de mayo de 2023, 16:20 h <sup>1</sup>
<b>Lugar del incidente:</b>	TMA de Madrid
<b>Propietario</b>	Fast Aviation
<b>Operador</b>	Gestair
<b>Aeronave:</b>	Cessna 560XL, matrícula EC-KOL (España)
<b>Personas a bordo:</b>	9 (2 pilotos y 7 pasajeros)
<b>Tipo de vuelo:</b>	Transporte aéreo comercial – Nacional - Pasajeros
<b>Fase de vuelo:</b>	En ruta – Ascenso hasta el nivel de crucero
<b>Tipo de operación:</b>	IFR
<b>Operador</b>	Privado
<b>Aeronave:</b>	Piper PA28 161, matrícula CS-ECV (Portugal)
<b>Personas a bordo:</b>	2 (1 piloto y 1 pasajero)
<b>Tipo de vuelo:</b>	Aviación General – Privado
<b>Fase de vuelo:</b>	En ruta
<b>Tipo de operación:</b>	VFR
<b>Fecha de aprobación:</b>	<b>29 de noviembre de 2023</b>

## Sinopsis

### Resumen:

El jueves 18 de mayo de 2023, la aeronave Cessna 560XL, con matrícula EC-KOL, despegó del aeropuerto de Cuatro Vientos (Madrid) para efectuar un vuelo con destino al aeropuerto de Sevilla. A bordo de la aeronave se encontraban 2 pilotos y 7 pasajeros.

Cuando se dirigía al punto KAMPO<sup>2</sup>, a 4000 ft de altitud y ascendiendo al nivel de vuelo 240, fue alertada por el controlador aéreo de la presencia de otra aeronave. Este le

---

<sup>1</sup> La referencia horaria utilizada en este informe es la hora local. La hora UTC es 2 hora menos.

<sup>2</sup> En la primera comunicación con el controlador del sector LECMWDN, la tripulación de la aeronave indicó que se dirigía al punto GOTOR, que era el primer punto IFR de su plan de vuelo. Posteriormente, en la primera comunicación con el controlador del sector LECMRSN, indicó que se dirigía al punto KAMPO. Durante la investigación de este incidente, la tripulación también afirmó que se dirigía al punto KAMPO cuando se produjo la separación inadecuada.

instruyó para que virase inmediatamente rumbo 120°. Instantes después, la aeronave Cessna 560XL notificó al controlador aéreo que había tenido una alerta TCAS RA.

La otra aeronave, la Piper PA28 161, matrícula CS-ECV, que regresaba al aeropuerto de Cuatro Vientos, del que había despegado para efectuar un vuelo local, se encontraba a una altitud de 4200 ft cuando se produjo el incidente. A bordo de la aeronave había 1 piloto y 1 pasajero. Durante la investigación, el piloto de la aeronave Piper PA28 161 indicó que no había sido consciente de esta separación inadecuada.

La separación mínima entre ambas fue de 0,6 NM, en horizontal, y 200 ft, en vertical.

Los pilotos y los pasajeros involucrados en el suceso resultaron ilesos.

La investigación ha determinado que la causa del incidente fue la entrada no autorizada en espacio aéreo clasificado como A debido a una incorrecta planificación del vuelo.

Se ha considerado necesario emitir dos recomendaciones de seguridad dirigidas a ENAIRE.

## 1. INFORMACION SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Reseña del accidente

El jueves 18 de mayo de 2023, la aeronave Cessna 560XL, con matrícula EC-KOL, despegó del aeropuerto de Cuatro Vientos (Madrid) para efectuar un vuelo con destino el aeropuerto de Sevilla. A bordo de la aeronave se encontraban 2 pilotos y 7 pasajeros.

El controlador de la torre de control del aeropuerto de Cuatro Vientos le autorizó a abandonar el ATZ por el punto W y a dirigirse posteriormente al punto GOTOR, que era el primer punto IFR de su plan de vuelo, a 3500 ft de altitud. Tras lo cual, la aeronave fue transferida a los controladores del TMA de Madrid.

La tripulación de la aeronave contactó en primer lugar con el controlador del sector LECMWDN del TMA de Madrid y le solicitó activar el plan de vuelo IFR lo antes posible. El controlador les autorizó a ascender a 5000 ft de altitud y les transfirió al controlador del sector LECMRSN.

Instantes después, la tripulación de la aeronave contactó con el controlador del sector LECMRSN y le comunicó que se encontraba ascendiendo a 5000 ft de altitud en curso al punto KAMPO. El controlador les autorizó a ascender a nivel de vuelo 240.

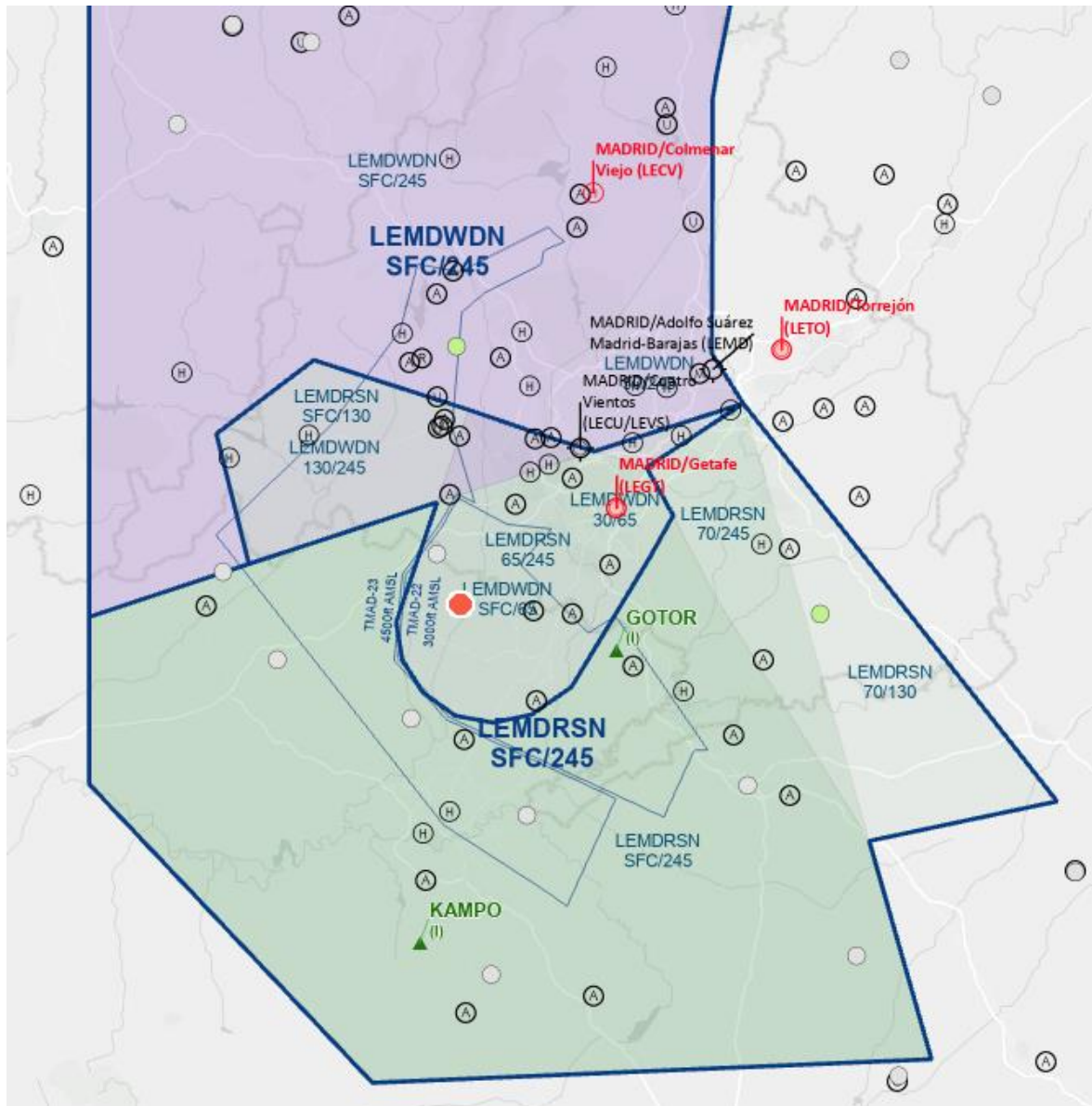
Segundos después, cuando la aeronave se encontraba a 4000 ft de altitud, la tripulación de la aeronave fue alertada por el controlador de la presencia de otra aeronave. Este les instruyó para que virase inmediatamente a rumbo 120°. Lo cual no evitó que la tripulación de la aeronave Cessna 560XL recibiese una alerta TCAS RA. La tripulación efectuó la maniobra de evasión propuesta por el sistema TCAS (que consistió en un descenso de unos 300 ft) y notificó al controlador aéreo que había tenido una alerta TCAS RA.

La otra aeronave, la Piper PA28 161, matrícula CS-ECV, que había despegado previamente del aeropuerto de Cuatro Vientos con el fin de efectuar un vuelo local, se encontraba regresando a este aeropuerto a una altitud de 4200 ft y dentro del espacio aéreo del sector TMAD-22 del TMA de Madrid de clase A. A bordo de la aeronave había 1 piloto y 1 pasajero.

Durante la investigación, el piloto de la aeronave Piper PA28 161 indicó que no había sido consciente de esta separación inadecuada y, por tanto, no efectuaron ningún tipo de maniobra evasiva para evitarla.

Se incluye una imagen de los sectores LECMWDN y LECMRSN involucrados en el suceso, la posición de los puntos GOTOR y KAMPO y con un hexágono rojo se ha marcado la posición de la aeronave Piper PA28 161, matrícula CS-ECV, cuando se produjo la mínima separación entre ambos tráficos. Como se observa en la imagen, en el momento del incidente la aeronave se encontraba en el espacio aéreo del sector TMAD-22 del TMA de Madrid:





La separación mínima entre ambas fue de 0,6 NM, en horizontal, y 200 ft, en vertical.

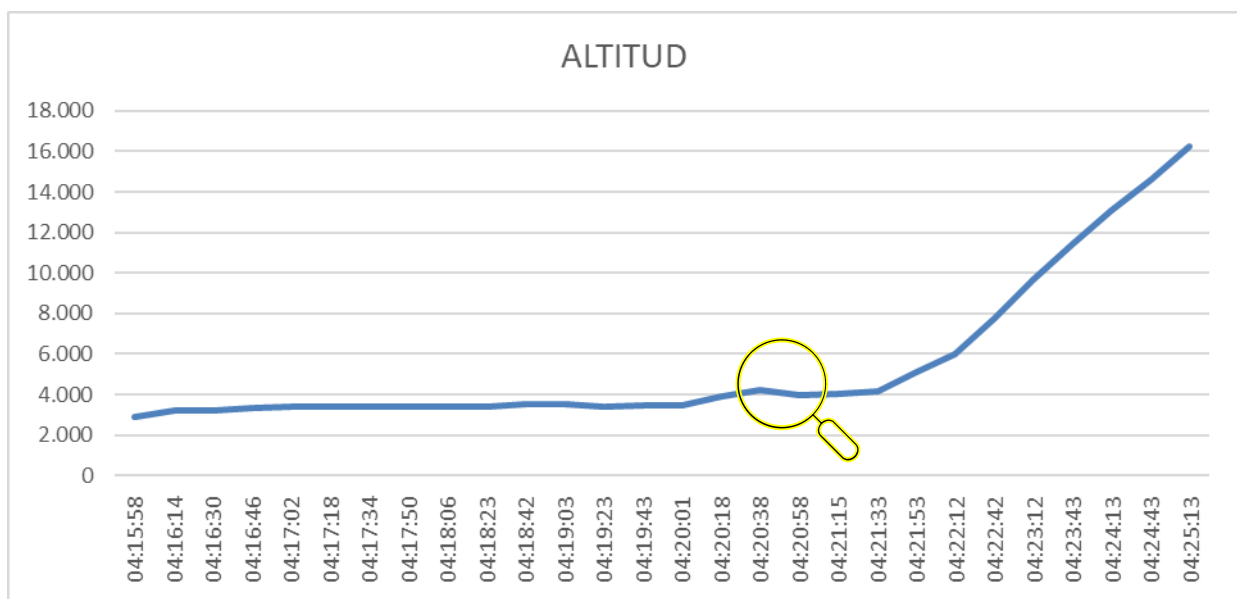
A continuación, en la imagen de la izquierda, se ha representado en color amarillo la traza en planta de la aeronave Piper PA28 161, matrícula CS-ECV, que regresaba al aeropuerto de Cuatro Vientos y en color violeta la de la aeronave Cessna 560XL, matrícula EC-KOL, que se dirigía al aeropuerto de Sevilla en el instante en el cual se produjo la separación mínima. Además, se han señalado las poblaciones más cercanas al lugar del incidente:

En la imagen de la derecha, se ha representado en color azul la traza en vertical de la aeronave Piper PA28 161, matrícula CS-ECV y en color rojo la de la aeronave Cessna 560XL, matrícula EC-KO en el instante del cruce:



*Ilustración 1: Instante de mínima separación entre las aeronaves*

También se detalla la maniobra evasiva que hubo de realizar la tripulación de la aeronave Cessna 560XL, matrícula EC-KOL haciendo uso de los datos grabados por el dispositivo GPS instalado en la aeronave. Se ha representado la altitud en pies frente al tiempo en hora local de la tarde. Se observa que la aeronave está ascendiendo hasta las 14:20:38 UTC (o 16:20:38 h local) y en el instante siguiente, a las 14:20:58 UTC, ha descendido 350 ft:



*Ilustración 2: Altitud (en pies) de la aeronave Cessna 560XL, matrícula EC-KOL*

Los pilotos y los pasajeros involucrados en el suceso resultaron ilesos.

## 1.2. Lesiones a personas

### 1.2.1. Lesiones a las personas a bordo de la aeronave Cessna 560XL, matrícula EC-KOL

<i>Lesiones</i>	<i>Tripulación</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Total en la aeronave</i>	<i>Otros</i>
Mortales				
Lesionados graves				
Lesionados leves				
Ilesos	2	7	9	
TOTAL	2	7	9	

### 1.2.2. Lesiones a las personas a bordo de la aeronave Piper PA28 161, matrícula CS-ECV

<i>Lesiones</i>	<i>Tripulación</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Total en la aeronave</i>	<i>Otros</i>
Mortales				
Lesionados graves				
Lesionados leves				
Ilesos	1	1	2	
TOTAL	1	1	2	

## 1.3. Daños sufridos por las aeronaves

No hubo daños.

### 1.4. Otros daños

No hubo otros daños.

## 1.5. Información sobre el personal

### 1.5.1. Información sobre la tripulación de la aeronave Cessna 560XL, matrícula EC-KOL

#### Información sobre el piloto

El piloto, de 62 años, contaba, entre otras, con una licencia de piloto de transporte de línea aérea de aviones -ATPL(A)-, emitida por primera vez el 17 de marzo de 2010. Disponía de habilitaciones: C560XL/XLS e IR (A), válidas hasta el 31 de diciembre de 2023.

Disponía de certificado médico de Clase 1 válido hasta el 29 de octubre de 2023.

### **Información sobre el copiloto**

El copiloto, de 39 años, contaba con una licencia de piloto comercial de aviones -CPL(A)-, emitida por primera vez el 8 de julio de 2005. Disponía de habilitaciones: C560XL/XLS e IR (A), válidas hasta el 31 de diciembre de 2023.

Disponía de certificado médico de Clase 1 válido hasta el 1 de abril de 2024.

#### **1.5.2. Información sobre el piloto de la aeronave Piper PA28 161, matrícula CS-ECV**

El piloto, de 62 años, contaba con una licencia de piloto privado de aviones -PPL(A)-, emitida por primera vez el 27 de abril de 2011. Disponía de habilitaciones: CR (A) SEP (terrestre)/SP, válida hasta el 31 de mayo de 2025, IR(A), válida hasta el 31 de enero de 2024 y CR(A) MEP(terrestre), válida hasta el 31 de enero de 2024.

Disponía de certificado médico de Clase 2 válido hasta el 20 de julio de 2023.

#### **1.5.3. Información sobre los controladores aéreos del TMA de Madrid**

##### **Información sobre el controlador ejecutivo del sector LECMRSN**

El controlador ejecutivo del sector LECMRSN, de 58 años, contaba con una licencia de controlador aéreo emitida por primera vez el 30 de octubre de 1997. Disponía de habilitaciones: ADV, ADI (con anotaciones: AIR, GMC, TWR, GMS y RAD), APP, APS (con anotación TCL), ACP y ACS (con anotación TCL), con fecha de primera expedición el 30 de octubre de 1997.

La anotación en la unidad LECM, sector/posición TMA1, habilitación APS era válida hasta el 23 de agosto de 2023, siendo su experiencia en la misma desde el 1 de agosto de 2009.

En el idioma inglés su nivel OACI era 5.

El certificado médico Clase 3 ATCO Licencia era válido hasta el 6 de julio de 2024.

##### **Información sobre el controlador planificador del sector LECMRSN**

El controlador planificador del sector LECMRSN, de 52 años, contaba con una licencia de controlador aéreo emitida por primera vez el 23 de mayo de 2001. Disponía de habilitaciones: ADV, ADI (con anotaciones: AIR, GMC, TWR, GMS y RAD), APP, APS (con anotación TCL), ACP y ACS (con anotación TCL), con fecha de primera expedición el 23 de mayo de 2001.

La anotación en la unidad LECM, sector/posición TMA1, habilitación APS era válida hasta el 12 de abril de 2024, siendo su experiencia en la misma desde el 13 de abril de 2018.

En el idioma inglés su nivel OACI era 4.

El certificado médico Clase 3 ATCO Licencia era válido hasta el 15 de julio de 2024.

### **Información sobre el controlador ejecutivo del sector LECMWDN**

El controlador ejecutivo del sector LECMWDN, de 48 años, contaba con una licencia de controlador aéreo emitida por primera vez el 22 de noviembre de 2001. Disponía de habilitaciones: ADV, ADI (con anotaciones: AIR, GMC, TWR, GMS y RAD), APP, APS (con anotación TCL), ACP y ACS (con anotación TCL), con fecha de primera expedición el 22 de noviembre de 2001.

La anotación en la unidad LECM, sector/posición TMA1, habilitación APS era válida hasta el 23 de junio de 2023, siendo su experiencia en la misma desde el 24 de junio del 2020.

En el idioma inglés su nivel OACI era 5.

El certificado médico Clase 3 ATCO Licencia era válido hasta el 4 de abril del 2024.

### **Información sobre el controlador planificador del sector LECMWDN**

El controlador planificador del sector LECMWDN, de 60 años, contaba con una licencia de controlador aéreo emitida por primera vez el 15 de febrero de 1993. Disponía de habilitaciones: ADV, ADI (con anotaciones: AIR, GMC, TWR, GMS y RAD), APP, APS (con anotación TCL), ACP y ACS (con anotación TCL), con fecha de primera expedición el 15 de febrero de 1993.

La anotación en la unidad LECM, sector/posición TMA1, habilitación APS era válida hasta el 1 de julio de 2023, siendo su experiencia en la misma desde el 11 de mayo del 2011.

En el idioma inglés su nivel OACI era 4.

El certificado médico Clase 3 ATCO Licencia era válido hasta el 24 de noviembre de 2023.

## **1.6. Información sobre las aeronaves**

### **1.6.1. Información sobre la aeronave Cessna 560XL, matrícula EC-KOL**

- Marca: Cessna
- Modelo: 560XL
- Año de fabricación: 2000
- Número de serie: 560-5088
- Matrícula: EC-KOL
- Masa máxima al despegue: 9.072 kg<sup>3</sup>
- Número de motores: 2
- Tipo de motores: Pratt Whitney PW-545A

---

<sup>3</sup> Información extraída del Type-Certificate Data Sheet No. EASA.IM.A.207 for CESSNA 500, 550, S550, 560, 560X.

---

- Información relativa al propietario y al explotador: La aeronave está registrada en el Registro de Matrículas español a nombre de Fast Aviation, siendo el arrendatario Gestair.

La aeronave dispone de Certificado de Aeronavegabilidad y de Certificado de Revisión de la Aeronavegabilidad, válido en el momento del suceso.

### 1.6.2. Información sobre la aeronave Piper PA28 161, matrícula CS-ECV

- Marca: Piper
- Modelo: PA28-161 (Warrior II)
- Año de fabricación: 1979
- Número de serie: 28-7916153
- Matrícula: CS-ECV
- Masa máxima al despegue: 1055 kg
- Número de motores: 1
- Tipo de motores: Lycoming O-320-D3G
- Información relativa al propietario y al explotador:
  - La aeronave está registrada en el Registro de Matrículas portugués, siendo el propietario de la aeronave un particular, desde el 26 de octubre de 2020.
  - El 22 de marzo de 2021, la autoridad de aviación civil portuguesa emite el libro de la aeronave al propietario de esta. En ese momento la aeronave tiene 11487:08 h de vuelo.
  - Según consta en el libro de la aeronave, el propietario de esta efectúa vuelos con la misma desde el 17 de marzo hasta el 10 de diciembre de 2022, acumulando un total de 20:15 h de vuelo.
  - Posteriormente, desde el 5 de enero hasta el 4 de febrero de 2023, la aeronave es usada exclusivamente por otro piloto, que acumula un total de 15:22 h de vuelo.
  - Desde el 24 de febrero hasta 2 de agosto de 2023, la aeronave es usada por diversos pilotos entre los cuales se encuentra el piloto involucrado en este suceso. Según este piloto, el propietario que figura en el Registro de Matrículas portugués habría vendido la aeronave a otra persona<sup>4</sup>, la cual se la había alquilado con derecho a compra a él.
  - Se observa que no está anotado en el libro de la aeronave el vuelo en el cual se produjo el incidente y que las horas totales de vuelo de la aeronave son 11567:05 h.

El Certificado de Aeronavegabilidad fue emitido por la autoridad de aviación civil portuguesa el 22 de marzo de 2021. El 13 de mayo de 2022, la CAMO Rosique Aircraft efectuó la revisión de la aeronavegabilidad. En ese momento la aeronave contaba con 11490 h de vuelo. La fecha de expiración del Certificado de Revisión de la Aeronavegabilidad de la aeronave era el 12 de mayo de 2023.

Por otro lado, la licencia de estación de la aeronave era válida hasta noviembre de 2022.

---

<sup>4</sup> Sin que se hubiese actualizado la información sobre la propiedad en el Registro de Matrículas portugués.

## 1.7. Información meteorológica

La situación meteorológica no supuso un entorno favorable para la formación de fenómenos meteorológicos significativos en el instante temporal en el que se produjo el incidente.

## 1.8. Ayudas para la navegación

No aplicable.

## 1.9. Comunicaciones

En este apartado, junto con las comunicaciones, se incluye la traza radar de las aeronaves:

A las 14:18:25 UTC, la aeronave Cessna 560XL, matrícula EC-KOL e indicativo de llamada GES121L, se encontraba a 3500 ft de altitud y la aeronave Piper PA28-161, con matrícula CS-ECV e indicativo de llamada CSECV, estaba a 4200 ft.

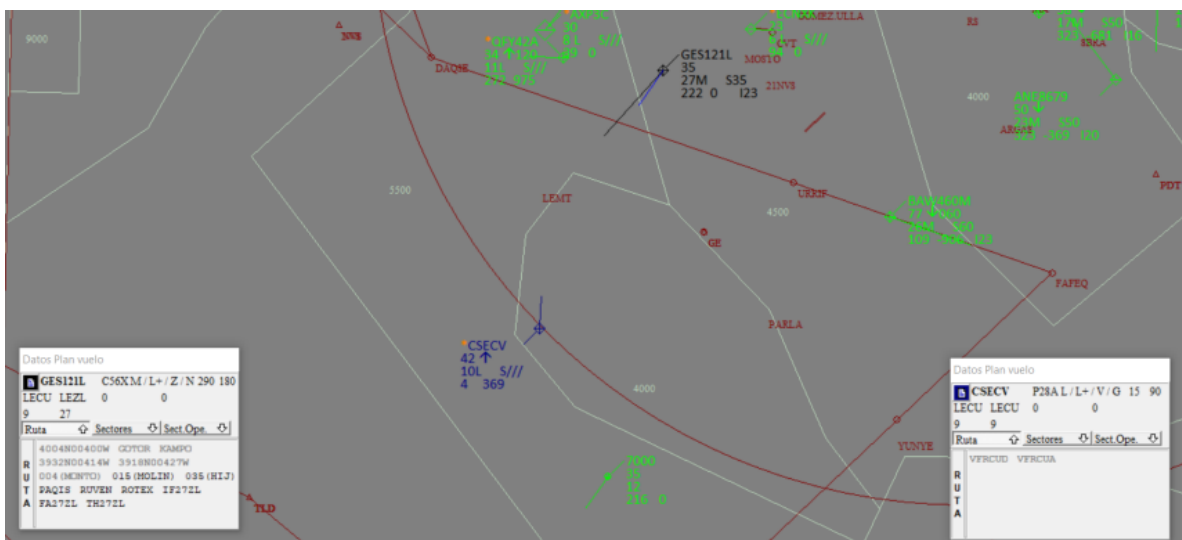


Ilustración 3: Posición de las aeronaves a las 14:18:25 UTC

A las 14:19:33 UTC, la tripulación de la aeronave con indicativo GES121L, que estaba en comunicación con el controlador aéreo del sector LECMWDN, había sido autorizada a ascender a 5000 ft de altitud. A las 14:19:36 UTC, la aeronave con indicativo GES121L seguía a 3500 ft de altitud y la aeronave con indicativo CSECV estaba a 4100 ft. La separación horizontal entre ambas era de 7,5 NM.

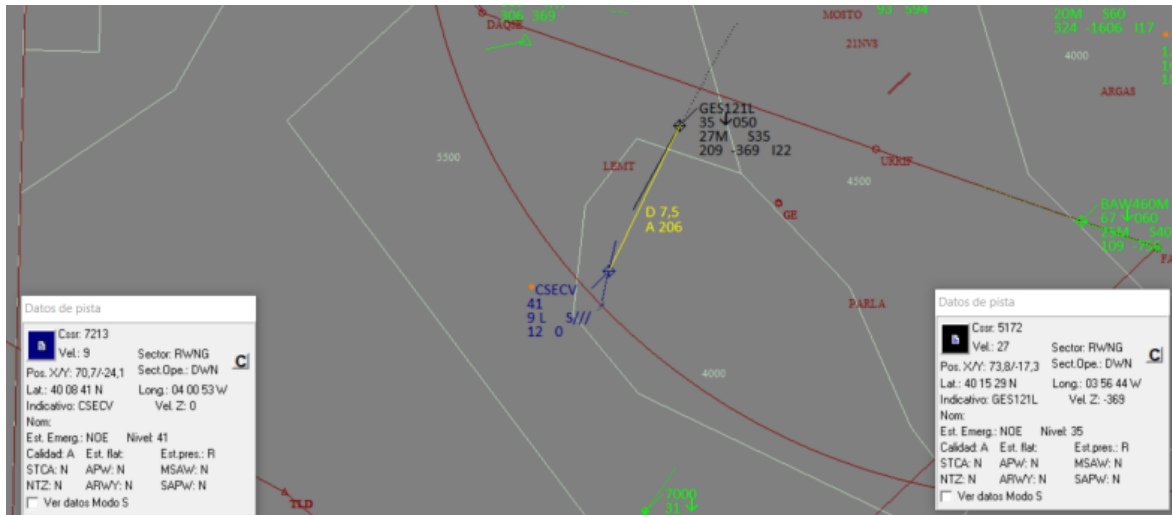


Ilustración 4: Posición de las aeronaves a las 14:19:36 UTC

A las 14:19:59 UTC, la tripulación de la aeronave con indicativo GES121L contactó con el controlador aéreo del sector LECMRSN y le comunicó que estaba ascendiendo a 5000 ft de altitud en curso a KAMPO. A las 14:20:01 UTC, se observa que las aeronaves seguían a la misma altitud. La separación horizontal entre ambas era de 5,3 NM.

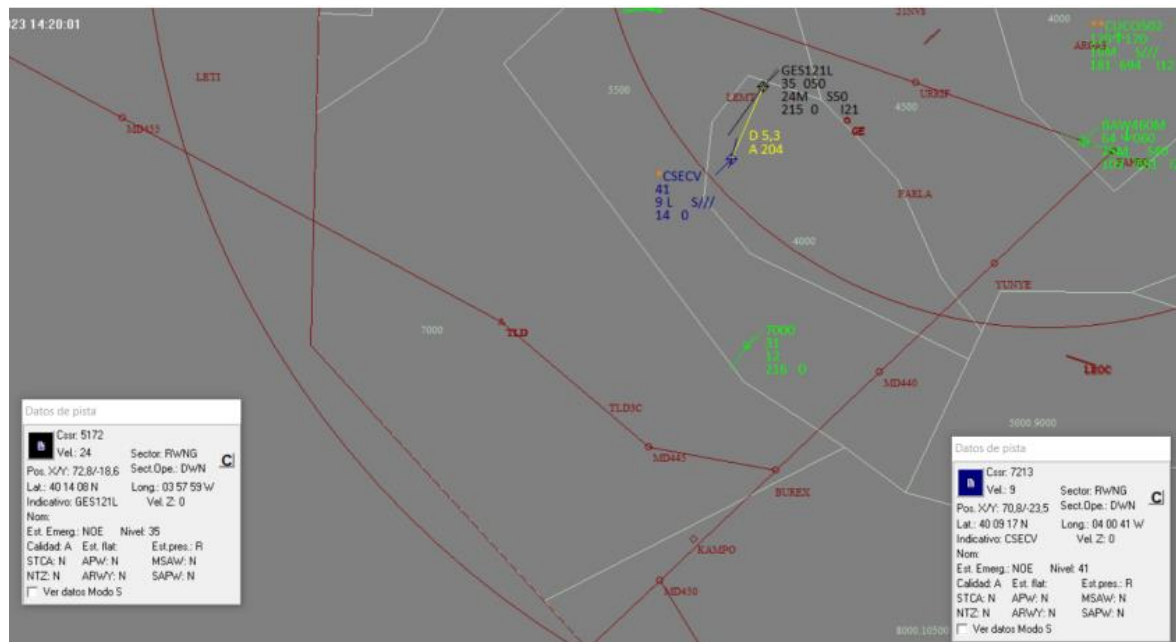


Ilustración 5: Posición de las aeronaves a las 14:20:01 UTC

A las 14:20:06 UTC, el controlador aéreo instruyó a la tripulación de la aeronave con indicativo GES121L a ascender al nivel de vuelo FL240. A las 14:20:15 UTC les saltó a los controladores aéreos la alarma PAC<sup>5</sup>. La separación horizontal entre las aeronaves se

<sup>5</sup> Los puestos de control de tránsito aéreo disponen de un sistema predictivo denominado alerta de conflictos STCA. De los datos enviados por las aeronaves, el sistema detecta situaciones en la que dos tránsitos pueden llegar a tener un conflicto real. Dependiendo de la distancia a la que se encuentran las aeronaves el sistema



había reducido a 4 NM. Inmediatamente después, a las 14:20:23 UTC, el controlador aéreo le informó a la tripulación de la aeronave con indicativo GES121L que tenía un tráfico de frente y que virase inmediatamente a rumbo 120<sup>06</sup>. Se muestra la posición de las aeronaves en este instante, la separación horizontal era de 3,3 NM:

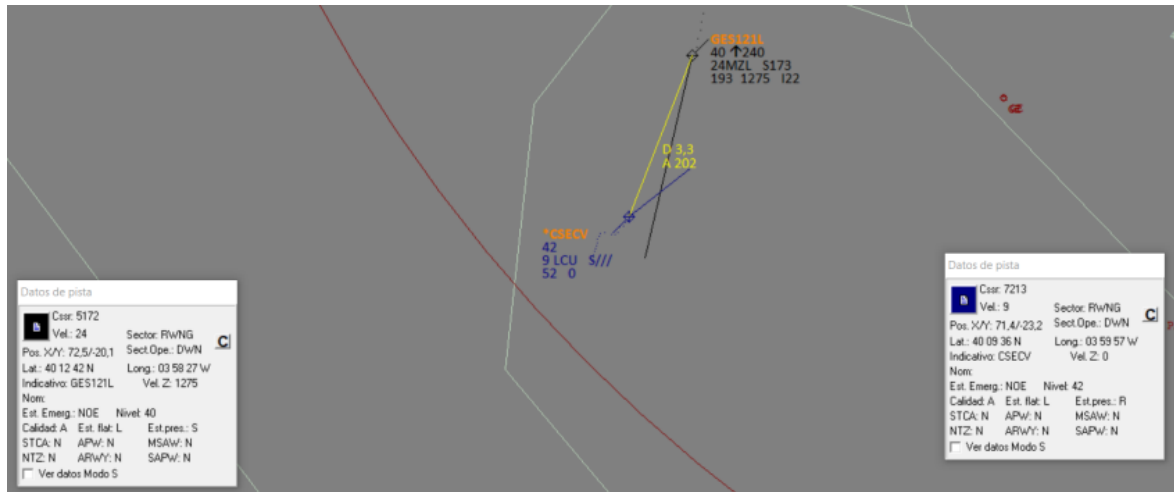


Ilustración 6: Posición de las aeronaves a las 14:20:24 UTC

Segundos después, a las 14:20:30 UTC, les saltó la alarma VAC a los controladores aéreos. La distancia horizontal entre las aeronaves era inferior a 3 NM.

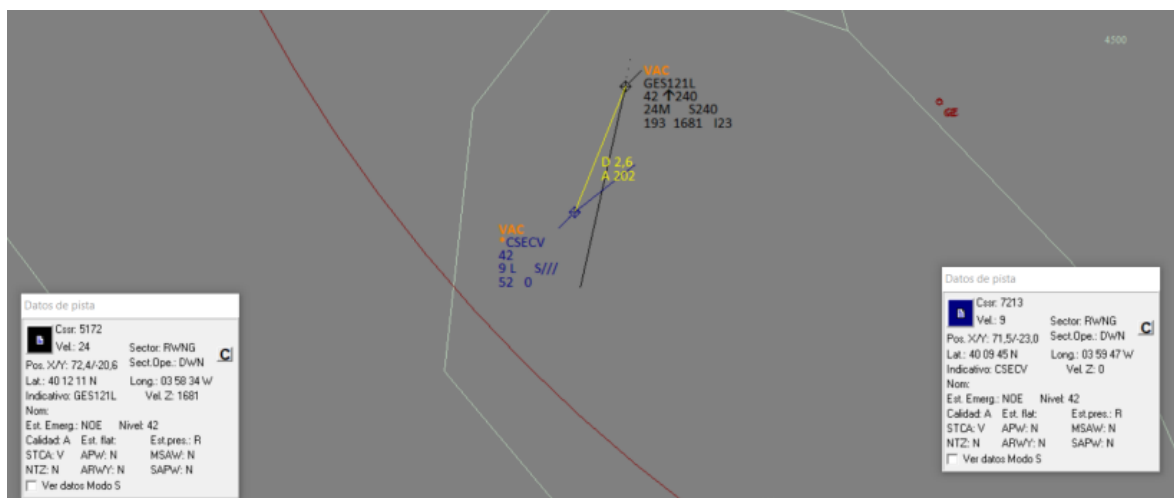


Ilustración 7: Posición de las aeronaves a las 14:20:30 UTC

A las 14:20:45 UTC se observa que la aeronave con indicativo GES121L comienza a virar:

genera avisos sonoros y visuales. El primero de ellos, cuando las aeronaves mantienen todavía la distancia radar prescrita se denomina Predicción Alerta de Conflictos (PAC). Si esa distancia se viera vulnerada se generaría otro aviso denominado Violación de la Alerta de conflictos (VAC). En la pantalla de control aparecen estos mensajes PAC y VAC, además de activarse una señal sonora para alertar al controlador.

<sup>6</sup> Los controladores aéreos del TMA de Madrid no pudieron advertir al tráfico con indicativo CSECV de la presencia de la otra aeronave al no tener comunicación con este tráfico.

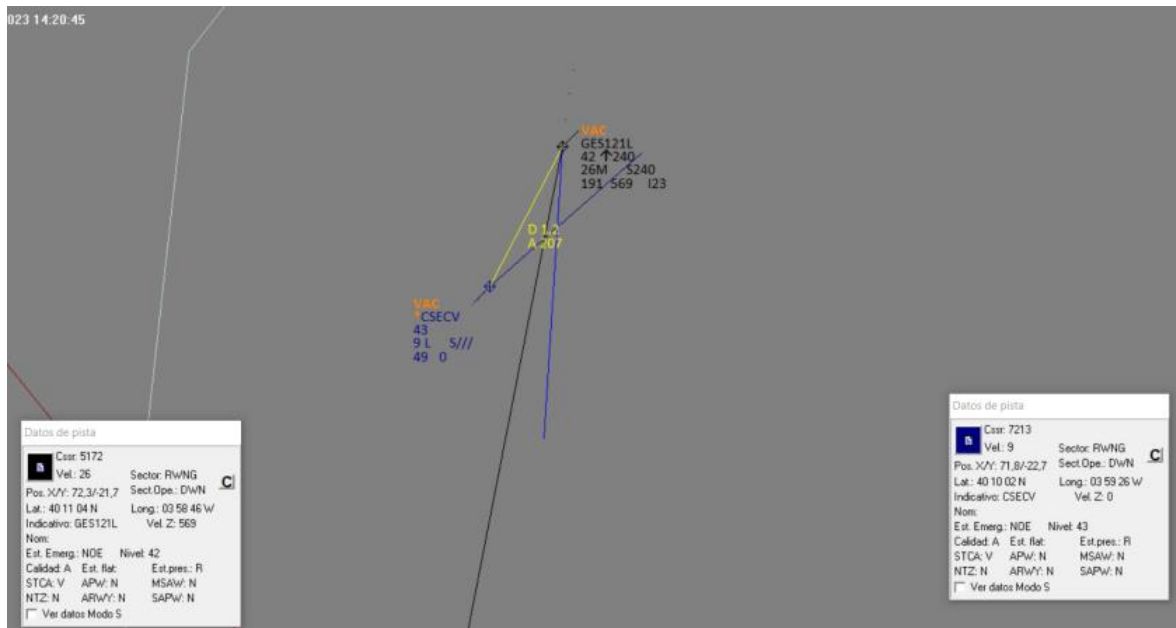


Ilustración 8: Posición de las aeronaves a las 14:20:45 UTC

A las 14:20:48 UTC, la aeronave con indicativo GES121L notificó a los controladores aéreos que había tenido una alarma TCAS RA.

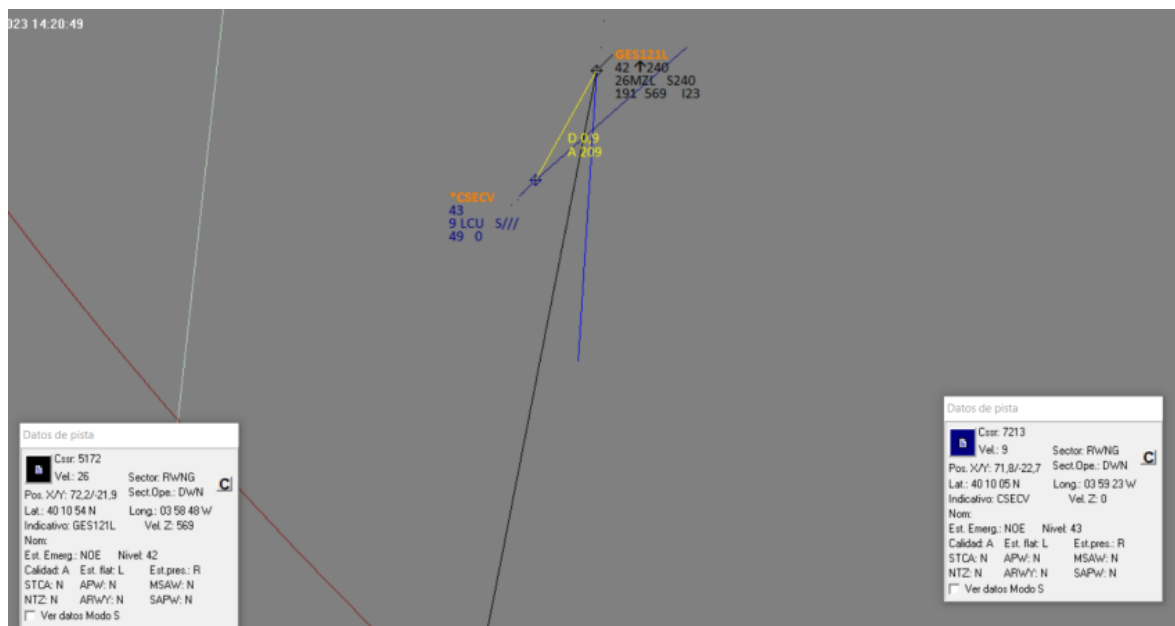


Ilustración 9: Posición de las aeronaves a las 14:20:49 UTC

Instantes después se produce el instante de máximo acercamiento entre las aeronaves, aunque ya los rumbos no son convergentes:

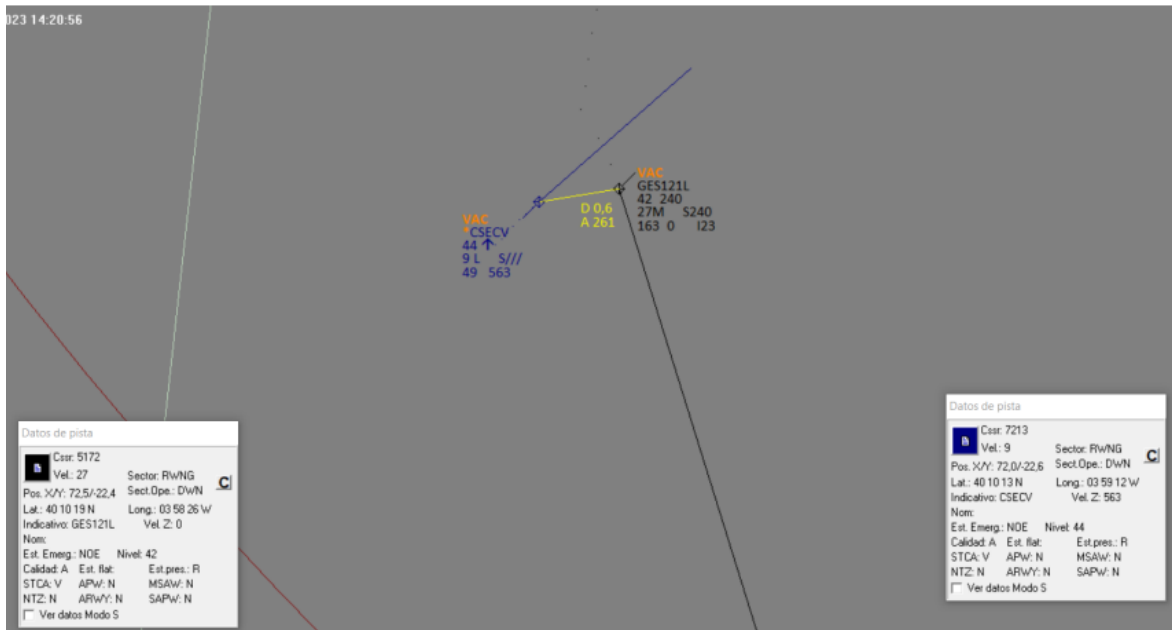


Ilustración 10: Posición de las aeronaves a las 14:20:56 UTC

## 1.10. Información de aeródromo

Las aeronaves involucradas en el incidente despegaron del aeropuerto de Cuatro Vientos, cuyo código OACI es LECU. El aeropuerto se encuentra a 8,5 km al suroeste de Madrid. Su elevación son 2.269 ft y dispone de una pista asfaltada para el tráfico civil 09/27, de 1500 m de largo y 30 m de ancho.

## 1.11. Registradores de vuelo

La aeronave Cessna 560XL, matrícula EC-KOL, estaba equipada con registradores de datos de vuelo y registradores de la voz en el puesto de pilotaje; no obstante, el operador de la aeronave no conservaba<sup>7</sup> los datos de este suceso cuando se abrió la investigación por parte de la CIAIAC. No obstante, sí se dispone de la posición de la aeronave ya que disponía de equipo GPS a bordo y se ha hecho uso de la posición vertical de la aeronave para determinar la maniobra evasiva que hubo de realizar.

La aeronave Piper PA28 161, matrícula CS-ECV, también disponía de un equipo GPS a bordo del cual pudo extraerse la posición horizontal de la aeronave durante el vuelo.

## 1.12. Información sobre los restos de las aeronaves

No aplicable.

<sup>7</sup> El operador aclaró que conservaba los tipos de sucesos acordes al CAT.GEN.MPA.105.

### 1.13. Información médica y patológica

No se encontró prueba de que la actuación de las tripulaciones o de los controladores se haya visto afectada por factores fisiológicos o incapacitantes.

### 1.14. Incendio

No aplica.

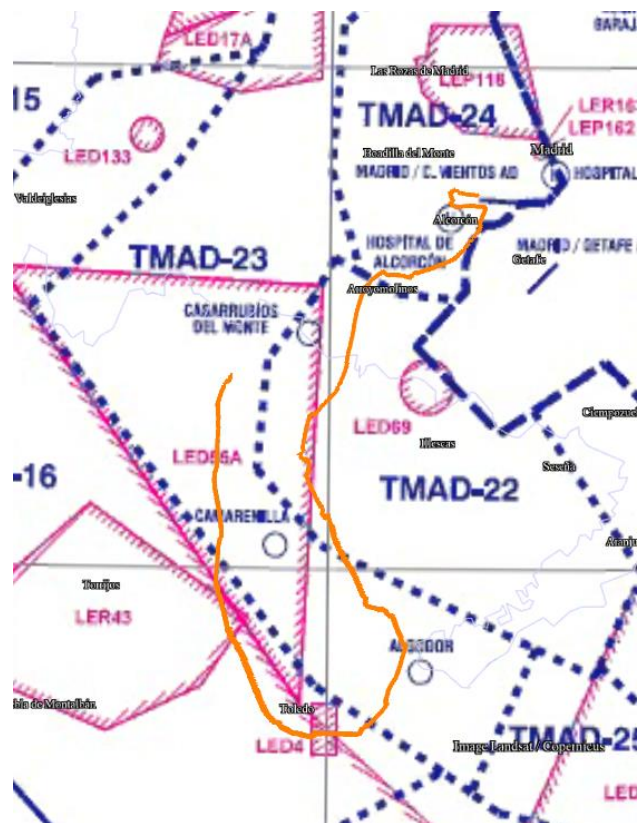
### 1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

No aplica.

### 1.16. Ensayos e investigaciones

Haciendo uso de la traza radar de la aeronave Piper PA28 161, matrícula CS-ECV, se ha representado esta sobre la carta de los sectores del TMA de Madrid.

De la traza radar de esta aeronave (en color naranja) se observa que, tras despegar del aeropuerto de Cuatro Vientos, voló hacia el sur por debajo de los sectores aéreos TMAD-23 y TMAD-16, cuyas altitudes mínimas son 4500 ft<sup>8</sup> y 5500 ft AMSL respectivamente hasta la ciudad de Toledo y posteriormente regresó al aeropuerto de partida penetrando indebidamente en el espacio aéreo del sector TMAD-22, cuya altitud mínima son 3000 ft AMSL. Cuando se aproximaba a la localidad de Arroyomolinos e iba a entrar en el espacio aéreo del sector TMAD-24, disminuyó su altitud de vuelo desde los 4000 ft hasta los 3000 ft AMSL.



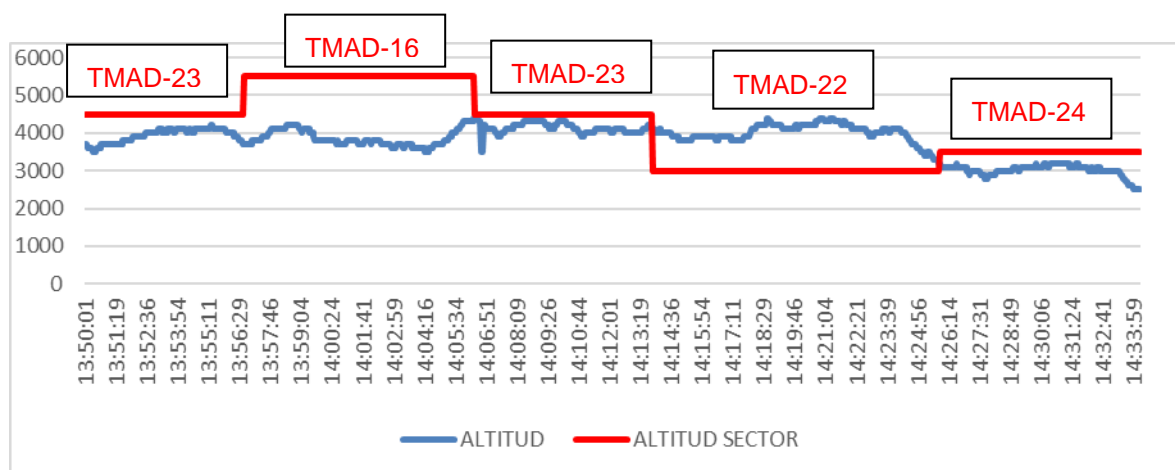
<sup>8</sup> Es decir, los tráficos VFR han de volar por debajo de esta altitud

De igual forma se ha representado la traza radar de la aeronave sobre la carta de aproximación visual del aeropuerto de Cuatro Vientos para estudiar con más detalle la infracción de espacio aéreo.

Se observa que la aeronave penetró en el espacio aéreo del TMAD-22 cuando sobrevolaba la localidad de Cabañas de la Sagra, en Toledo, y salió del mismo cuando se encontraba sobrevolando la localidad de Arroyomolinos, en Madrid.



En la siguiente gráfica se ha representado la altitud a la que realizó el vuelo el piloto (en color azul) frente a la altitud mínima de los diferentes sectores del TMA de Madrid (en color rojo):



## **1.17. Información organizativa y de dirección**

### **1.17.1. Información sobre ENAIRE y SAERCO**

ENAIRE es el proveedor de servicios de navegación aérea en el TMA de Madrid y SAERCO<sup>9</sup> es el proveedor de servicios de navegación aérea en la torre de control del aeropuerto de Cuatro Vientos. ENAIRE y SAERCO han establecido una Carta de Acuerdo para coordinar, entre otros, los tráficos con plan de vuelo Z<sup>10</sup> y primer punto IFR CVT; sin embargo, en dicha Carta no se establece cómo coordinarse en caso de tráficos con plan de vuelo Z con primer punto IFR GOTOR, como era el caso de la aeronave Cessna 560XL, matrícula EC-KOL.

### **1.17.2. Información sobre Gestair**

Gestair es un operador aéreo certificado (ES.AOC.035) por AESA para operar, entre otros tipos de aeronaves, con Cessna 560X, que es el tipo de aeronave involucrada en el incidente.

## **1.18. Información adicional**

### **1.18.1. Información sobre el espacio aéreo en el cual se produjo el incidente**

El incidente ocurrió en el sector TMAD-22 (ver en la carta de los sectores del TMA de Madrid). En dicho sector, el espacio aéreo desde 3000 ft AMSL hasta el nivel de vuelo FL195 es de clase A<sup>11</sup> y el MVA se ha establecido 1.000 ft por encima del límite inferior del sector (es decir, a 4000 ft AMSL) para garantizar la separación de los tráficos IFR.

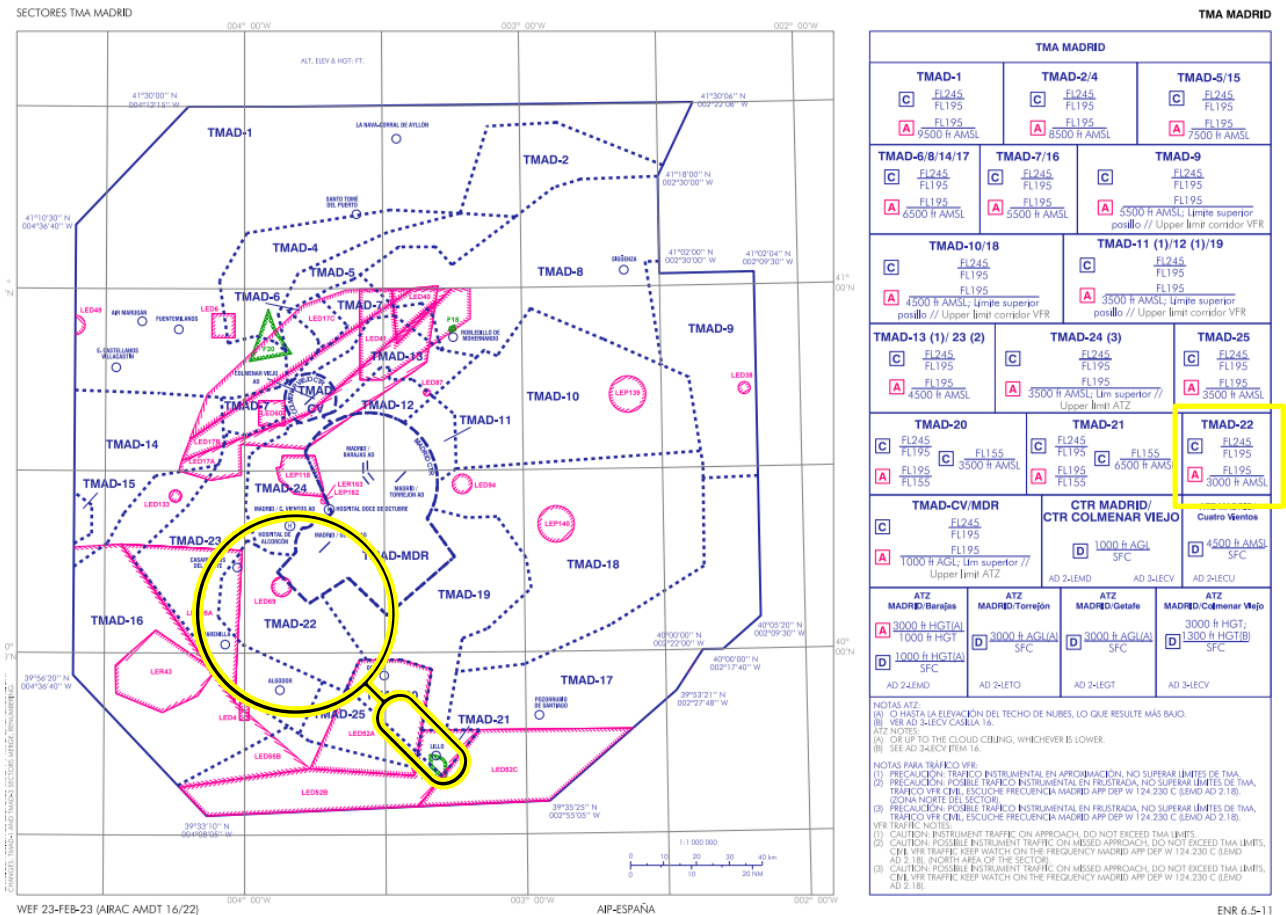
---

<sup>9</sup> El espacio aéreo bajo su responsabilidad es el ATZ Madrid/Cuatro Vientos, que es un círculo de 3 km de radio centrado en el ARP, cuyos límites verticales van desde SFC hasta 4500 ft AMSL.

<sup>10</sup> En el AIP, en particular en el ENR 1.10 Planificación de vuelos, se define plan de vuelo Z como aquel que se realizará inicialmente con VFR, seguido de uno o más cambios subsiguientes en las reglas de vuelo.

<sup>11</sup> En el espacio aéreo de clase A solo se permiten vuelos IFR. Todos los vuelos disponen de servicio de control de tránsito aéreo y están separados unos de otros. Se requiere comunicación aeroterrestre continua por voz para todos los vuelos. Todos los vuelos estarán sujetos a autorización ATC.

---



### 1.18.2. Testimonio del piloto de la aeronave Piper PA28 161, matrícula CS-ECV

Durante la investigación del incidente el piloto indicó que volaba habitualmente por la zona en la que se produjo la infracción de espacio aéreo a esa misma altitud (es decir, 4000 ft). No obstante, el día del incidente creía estar volando más hacia el oeste; es decir, por debajo del sector TMAD-23 y no dentro del TMAD-22.

### 1.18.3. Testimonios de los controladores involucrados en el incidente

El controlador ejecutivo del sector LECMWDN recordaba haber coordinado con el controlador de la torre de control del aeropuerto de Cuatro Vientos la salida en visual de la aeronave Cessna 560XL, matrícula EC-KOL. Una vez en su frecuencia, antes de autorizarlo a ascender, se coordinó con el controlador ejecutivo del sector LECMRSN por si hubiese otros tráficos y al no haberlos le autorizó a ascender a 5000 ft transfiriéndole el control. En cuanto lo transfirió se dio cuenta de que había un tráfico visual que le afectaba en su ascenso, pero cuando intentó avisar al otro controlador ya se habían cruzado.

El controlador planificador del sector LECMWDN no recordaba lo sucedido.

El controlador ejecutivo del sector LECMRSN, en el cual ocurrió el incidente, recordaba que el controlador del sector LECMWDN, a través de la línea caliente, le informó de dos tráficos que iban a despegar del aeropuerto de Cuatro Vientos (LECU) con plan de vuelo

Z. Uno de ellos era la aeronave Cessna 560XL, matrícula EC-KOL, que se dirigía al sur. El controlador del sector LECMWDN le dijo que se lo pasaría a 5.000 ft de altitud para que él siguiera subiéndolo. En ese momento el filtro inferior de la pantalla lo tenía a 4.000 ft<sup>12</sup>. El otro tráfico implicado en el incidente, la aeronave Piper PA28 161, matrícula CS-ECV, iba variando de altitud en torno a los 4.000 ft y aparecía y desaparecía de la pantalla. Este tráfico no estaba en su frecuencia. Supuso que debía estar en la frecuencia de su compañero, el controlador del sector LECMWDN. Posteriormente, este controlador le indicó que tampoco llegó a estar en su frecuencia. En un momento dado, observó que ambos tráficos estaban casi de frente y con muy poca separación vertical (en ese mismo momento, el controlador del sector LECMWDN, que también había visto la situación de ambos tráficos, se levantó para avisarle). Instruyó a la aeronave Cessna 560XL, matrícula EC-KOL, a virar inmediatamente a un rumbo de evasión y, en la siguiente comunicación con la tripulación de esta aeronave, tanto él como el controlador planificador entendieron que había tenido una alerta TCAS “Advisory”, por lo que le siguió dando instrucciones al tiempo que le informó que el otro tráfico ya le había pasado por detrás.

El controlador planificador del sector LECMRSN recordaba los mismos hechos que el controlador ejecutivo de su sector.

#### **1.18.4. Informe interno de ENAIRE**

ENAIRE ha estudiado internamente el suceso y propone las siguientes medidas de seguridad operacional:

- Valorar el establecimiento en la LoA con LECU un procedimiento estándar de gestión de todas las salidas con plan de vuelo Z.
- Recordar que se debe revisar la configuración de la posición de control en el relevo.
- Remitir el informe de investigación a los controladores ejecutivo y planificador de los sectores RSN y DWN.
- Incluir este caso en la formación periódica de incidentes de la dependencia LECM.
- Informar a la División de SEGO de SSCC de Enaire del problema identificado con la falta de estandarización de la fraseología utilizada por las tripulaciones en el caso de avisos TCAS, para su consideración y por si se pudiese trasladar a los foros adecuados.
- Remitir el informe al operador de la aeronave CS-ECV.

#### **1.18.5. Informe interno de Gestair**

En el ámbito del Sistema de Gestión de la Seguridad operacional, Gestair ha analizado este suceso y ha concluido que el riesgo residual del peligro es aceptable (2D) debido a que:

---

<sup>12</sup> El Anexo D del Manual Operativo de ENAIRE contiene las Listas de Comprobación, las cuales incluyen en el apartado del “Equipos” el punto “UCS: Modo. Presentación, filtros, mapas...” a fin de recordar al controlador aéreo la necesidad de configurar adecuadamente, entre otros aspectos, el filtro inferior de la pantalla.



- La conciencia situacional de la tripulación fue adecuada.
- La barrera de seguridad, el sistema TCAS, funcionó adecuadamente y la tripulación siguió la instrucción RA de este.
- Y la separación horizontal y vertical entre los tráficos fue suficiente.

Por tanto, no consideran necesario tomar medidas adicionales de seguridad.

### 1.18.6. Medidas tomadas para evitar infracciones de espacio aéreo

A continuación, se enumeran diversas iniciativas para evitar las infracciones de espacio aéreo:

1.- AESA ha publicado un tríptico titulado “Recomendaciones para prevenir y mitigar infracciones de espacio aéreo”<sup>13</sup> en el cual recomienda a los pilotos, entre otras, las siguientes medidas:

- Realizar una buena planificación del vuelo. Consultar o disponer y analizar al menos la siguiente documentación, entre otra, sobre la ruta a volar:
  - Cartas aeronáuticas actualizadas
  - Espacio aéreo de la ruta planificada y espacio aéreo circundante (clases de espacio aéreo y reglas de vuelo asociadas)
- Usar el transpondedor en la posición ALT (nivel de vuelo) durante todo el vuelo, siempre que esté disponible.
- Fuera del espacio aéreo controlado, contactar con ATC para proporcionar información del vuelo y solicitar información y/o asistencia cuando el piloto lo considere oportuno

2.- Además, AESA en su Plan de Acción de Seguridad Operacional (PASO) para la aviación civil, para el período comprendido entre 2021-2025, incluye diversas medidas para evitar las infracciones de espacio aéreo, entre ellas, se destaca la GES.22.07:

*Programa de reeducación reducido para pilotos que han cometido infracciones de Espacio Aéreo identificados a través de las notificaciones al SNS: Envío del Cuestionario basado en el que publique el GT EAPAIRR<sup>14</sup> junto con link o material divulgativo*

3.- Por otro lado, a principios de 2006, Eurocontrol lanzó la “Airspace Infringement Safety Initiative” con el objetivo de reducir el riesgo de que las aeronaves entren en el espacio aéreo sin autorización. El “Plan de Acción Europeo contra las Infracciones del Espacio Aéreo” publicado en marzo de 2022 por EUROCONTROL y CANSO enumera una serie de medidas para evitarlas<sup>15</sup>. No obstante, en la versión actual no se encuentra el cuestionario al que se refiere AESA en su PASO.

<sup>13</sup> Para más detalles ver: [Recomendaciones para prevenir y mitigar infracciones de espacio aéreo \(seguridadaerea.gob.es\)](https://seguridadaerea.gob.es)

<sup>14</sup> Es el grupo de trabajo *European Action Plan for Airspace infringement Risk Reduction* de Eurocontrol

<sup>15</sup> Para más detalles ver <https://www.eurocontrol.int/publication/european-airspace-infringement-action-plan>

### 1.18.7. Fraseología para comunicar un aviso TCAS RA

El Real Decreto 1180/2018, de 21 de septiembre, por el que se desarrolla el Reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea establece en su Anexo V la fraseología a utilizar en las comunicaciones entre los proveedores de servicio de tránsito aéreo y las tripulaciones de las aeronaves. En particular en el caso de cambios de nivel, notificaciones y régimen de variación de altitud, se recoge:

*... después de que la tripulación de vuelo empiece a apartarse de la autorización o instrucción ATC para cumplir con un aviso de resolución (RA) ACAS (intercambio entre el piloto y el controlador)*

*\*r) RA TCAS [pronúnciese TI-CAS];*

*s) ROGER; ...*

*después de cumplido un RA ACAS y de iniciado el regreso a la autorización o instrucción ATC (intercambio entre el piloto y el controlador)*

*\*t) CONFLICTO TERMINADO, REGRESO A (autorización asignada);*

*u) RECIBIDO (o cambio de instrucciones);*

*... después de cumplido un RA ACAS y de reanudada la autorización o instrucción ATC asignada (intercambio entre el piloto y el controlador)*

*\*v) CONFLICTO TERMINADO (autorización asignada) REANUDADA;*

*w) RECIBIDO (o cambio de instrucciones);*

*... después de recibir una autorización o instrucción contraria a un RA ACAS, la tripulación de vuelo cumplirá con el RA y notificará directamente al ATC (intercambio entre el piloto y el controlador)*

*\*x) IMPOSIBLE, TCAS RA;*

*y) RECIBIDO;*

### 1.19. Técnicas de investigación especiales

No aplicable

## 2. ANALISIS

Se analizan diversos aspectos relacionados con este incidente como son: la operación realizada por las tripulaciones de las dos aeronaves afectadas, así como, la actuación de los controladores del TMA de Madrid.

### 2.1. Análisis de la operación realizada por la tripulación de la aeronave Cessna 560XL, matrícula EC-KOL

De las comunicaciones entre la tripulación de aeronave Cessna 560XL, matrícula EC-KOL, y el controlador del sector LECMRSN, se concluye que este, cuando fue consciente del conflicto entre esta aeronave y el otro tráfico, intentó evitarlo instruyendo a la aeronave a que virase a rumbo 120°. No obstante, instantes después, la tripulación de la aeronave recibió una alerta TCAS RA y siguió las instrucciones del sistema, descendiendo.

Una vez libre del conflicto, la tripulación de la aeronave le comunicó al controlador, en inglés, que había tenido un TCAS RA. El controlador no le entendió y le pidió que le repitiese la comunicación. La tripulación le indicó textualmente:

*“TCAS RA (en inglés), nos ha saltado un aviso (en español)”*

Tras esta segunda comunicación, aunque el controlador le indicó recibido no fue consciente de que se trataba de un aviso de resolución y le continuó dando instrucciones en contra de lo establecido en el Real Decreto 1180/2018, de 21 de septiembre.

Por otro lado, aunque el piloto comunicó “RA TCAS” (pronunciando esto último como *TI-CAS*), no indicó “CONFLICTO TERMINADO, ...” como establece el citado Real Decreto.

Dado que el Real Decreto ha establecido cómo ha comunicarse este tipo de conflictos para no dar lugar a malentendidos, se descarta emitir una recomendación de seguridad en este ámbito.

### 2.2. Análisis de la operación realizada por el piloto de la aeronave Piper PA28 161, matrícula CS-ECV

El piloto de la aeronave Piper PA28 161, matrícula CS-ECV, no estaba en comunicación con ninguna dependencia de control aéreo cuando se produjo el incidente.

De la traza radar de esta aeronave se observa que penetró indebidamente en el espacio aéreo del sector TMAD-22, de clase A y cuya altitud mínima son 3000 ft AMSL; volando prácticamente durante todo el tiempo a una altitud de 4000 ft. Solamente descendió cuando se encontraba cerca de la localidad de El Álamo e iba a entrar en el espacio aéreo del sector TMAD-24.

Durante la investigación este piloto indicó que era conocedor de las altitudes de los distintos sectores del TMA de Madrid y que volaba habitualmente por la zona donde tuvo lugar el incidente. Ese día, creía estar más al Oeste de donde en realidad se encontraba; es decir,

creía que estaba volando por debajo del TMAD-23 en lugar de en el TMAD-22. Se considera que esta pérdida de conciencia situacional se hubiese evitado si el piloto hubiese efectuado una correcta planificación del vuelo.

### **2.3. Análisis de la actuación de los controladores aéreos de los sectores LECMWDN y LECMRSN**

El espacio aéreo del sector en el cual se produjo el incidente, el TMAD-22, es de clase A y su límite inferior son 3000 ft AMSL. No obstante, en esta zona la altitud mínima de vectorización radar (MVA) es de 4000 ft.

El controlador del sector LECMWDN indicó que al estar dos sectores de espacio aéreo integrados no disponía de suficiente detalle en la pantalla e instruyó a la aeronave Cessna 560XL, matrícula EC-KOL, a ascender a 5000 ft sin ampliar la zona en la que se encontraba.

El controlador del sector LECMRSN tampoco disponía de suficiente detalle en la pantalla cuando instruyó a la referida aeronave. Recordaba que en el momento del incidente el filtro inferior de la pantalla radar estaba a 4000 ft. Se desconoce cómo estaba configurado el filtro inferior de la pantalla radar de su compañero, el controlador del sector LECMWDN.

Este inadecuado uso de la pantalla contribuyó a la pérdida de conciencia situacional de los controladores de ambos sectores que fueron conscientes de la separación inadecuada entre los tráficos instantes antes de que saltase la alerta TCAS RA a bordo de la aeronave Cessna 560XL, matrícula EC-KOL. Dado que ENAIRE propone en su informe interno, entre otras medidas, recordar que se debe revisar la configuración de la posición de control en el relevo, la CIAIAC lo considera adecuado.

Además ENAIRE propone valorar el establecimiento en la Carta de Acuerdo con SAERCO de un procedimiento estándar de gestión de todas las salidas con plan de vuelo Z. La CIAIAC considera muy conveniente esta medida y por ello emitirá una recomendación de seguridad en este sentido a fin de que se establezca dicho procedimiento.

No obstante, se considera conveniente que, mientras no se haya establecido dicho procedimiento, se autorice el ascenso de los tráficos IFR lo antes posible a fin de evitar darles instrucciones sin ser conscientes de la posible existencia de tráficos VFR que pudiesen afectarles. Por ello se emitirá una recomendación en este sentido.

## **3. CONCLUSIONES**

### **3.1. Constataciones**

- La fecha de expiración del Certificado de Revisión de la Aeronavegabilidad de la aeronave Piper PA28 161, matrícula CS-ECV, era el 12 de mayo de 2023.
- El piloto de la aeronave Piper PA28 161, matrícula CS-ECV, cometió una infracción de espacio aéreo en el TMA de Madrid.

- Los controladores del TMA de Madrid fueron conscientes de la separación inadecuada e intentaron evitarla dando instrucciones a la tripulación de la aeronave Cessna 560XL, matrícula EC-KOL
- La tripulación de la aeronave Cessna 560XL, matrícula EC-KOL, recibió una alerta TCAS RA y siguió las instrucciones propuestas por el sistema.
- La tripulación de la aeronave Cessna 560XL, matrícula EC-KOL, comunicó a los controladores del TMA de Madrid que había recibido una alerta TCAS RA, pero no que el conflicto estaba ya resuelto.
- Los controladores no entendieron la comunicación de la tripulación de la aeronave Cessna 560XL, matrícula EC-KOL, y continuaron dándole instrucciones sin asegurarse que el conflicto ya había sido resuelto.

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

La investigación ha determinado que la causa del incidente fue la entrada no autorizada en espacio aéreo clasificado como A debido a una incorrecta planificación del vuelo.

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

Se ha considerado necesario emitir las siguientes recomendaciones de seguridad:

REC 43/23: Se recomienda a ENAIRE que establezca en la Carta de Acuerdo con SAERCO un procedimiento estándar de gestión de todas las salidas con plan de vuelo Z.

REC 44/23: Se recomienda a ENAIRE que, mientras no esté establecida en la Carta de Acuerdo con SAERCO un procedimiento estándar de gestión de todas las salidas con plan de vuelo Z, recuerde a sus controladores del TMA de Madrid que, si el límite inferior del sector es menor que la altitud mínima de vectorización radar, se autorice el ascenso de los tráficos IFR lo antes posible a fin de evitar darles instrucciones sin ser conscientes de la posible existencia de tráficos VFR que pudiesen afectarles.