# INFORME TÉCNICO
# IN-041/2022

---

## Incidente ocurrido el día 13 de julio de 2022 entre la aeronave AIRBUS A-330-343X, con matrícula C-GHLM, operada por AIR CANADA y la aeronave CESSNA CITATION 550, con matrícula U20.03, operada por la Armada española en las proximidades del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid - Barajas (Madrid, España)

**El presente informe no constituye la edición en formato imprenta, por lo que puntualmente podrá incluir errores de menor entidad y tipográficos, aunque no en su contenido. Una vez que se disponga del informe maquetado y del Número de Identificación de las Publicaciones Oficiales (NIPO), se procederá a la sustitución del avance de informe final por el informe maquetado.**

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SUBSECRETARÍA
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

# 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.

# INDICE

ADVERTENCIA..... 1
ÍNDICE ..... 2
ABREVIATURAS ..... 3
SINOPSIS ..... 4
1. INFORMACION FACTUAL ..... 5
1.1. Antecedentes del vuelo ..... 5
1.2. Lesiones personales ..... 5
1.3. Daños a la aeronave ..... 5
1.4. Otros daños ..... 6
1.5. Información sobre el personal ..... 6
1.5.1. Tripulación del avión AIRBUS A -330 -343X ..... 6
1.5.2. Tripulación del avión CESSNA CITATION 550 ..... 6
1.5.3. Controladores civiles..... 6
1.5.4. Controladores militares ..... 7
1.6. Información sobre la aeronave ..... 7
1.6.1. Avión AIRBUS A -330 -343X ..... 7
1.6.2. Avión CESSNA CITATION 550 ..... 7
1.7. Información meteorológica ..... 8
1.8. Ayudas para la navegación ..... 8
1.9. Comunicaciones ..... 9
1.10. Información de aeródromo ..... 11
1.10.1. Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid Barajas ..... 11
1.10.2. Base aérea de Torrejón ..... 12
1.11. Registradores de vuelo ..... 12
1.12. Información sobre los restos de la aeronave ..... 13
1.13. Información médica y patológica ..... 14
1.14. Incendio ..... 14
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia ..... 14
1.16. Ensayos e investigaciones ..... 14
1.16.1. Investigación realizada por ENAIRE ..... 14
1.16.2. Análisis del incidente realizado por el Ejército del Aire y del Espacio ..... 15
1.17. Información sobre gestión y organización ..... 16
1.17.1. Gestión de la Torre de control del aeropuerto de Madrid Barajas ..... 16
1.17.2. Carta de acuerdo entre las dependencias de control LECM-LETO ..... 17
1.17.3. Información sobre la organización del espacio aéreo en el entorno de LEMD y LETO ..... 18
1.18. Información adicional ..... 20
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces ..... 20
2. ANALISIS ..... 21
3. CONCLUSION ..... 23
3.1. Constataciones ..... 23
3.2. Causas/Factores contribuyentes ..... 23
4. RECOMENDACIONES ..... 24

# ABREVIATURAS

| | |
|---|---|
| º | Grado Sexagesimal |
| ACC | Centro de control aéreo (Area Control Centre) |
| AESA | Agencia Estatal de Seguridad Aérea |
| AIP | Publicación de Información Aeronáutica (Aeronautical Information Publication) |
| APP | Aproximación (Approach Control) |
| ATC | Control de tráfico aéreo (Air Traffic Control) |
| ATPL(A) | Licencia de piloto de transporte comercial de avión (Air Transport Pilot License Aircraft) |
| CLD | Posición de control de Autorizaciones (Cleareance Delivery) |
| CPL(A) | Licencia de piloto de comercial de avión (Commercial Pilot License Aircraft) |
| CLWY | Zona libre de obstáculos (Clearway) |
| DEN | Sector de control de despegues este |
| DME | Equipo medido de distancia (Distance Measure Equipment) |
| DWN | Sector de control de despegues oeste |
| E | Este |
| ft | Pie |
| GAT | Tránsito aéreo general (General Air Traffic) |
| GCA LETO | Sector de aproximación de la Base Aérea de Torrejón |
| GND LETO | Controlador de rodadura de la Base aérea de Torrejón |
| GMC | Posición de control de Rodadura (Ground Movement Control) |
| h | Hora |
| HDG | Rumbo (Heading) |
| ILS | Sistema de aterrizaje por instrumentos (Instrumental Landing System) |
| IFR | Reglas de vuelo instrumental (Instrumental Rating Aircraft) |
| IR(A) | Habilitación para vuelo de aviones (Instrumental Rating Aircraft) |
| K4 | Última salida a la calle de rodadura de la pista 32R |
| K5 | Salida rápida a la calle de rodadura de la pista 32R |
| kg | Kilogramo |
| km | Kilómetro |
| L | Izquierda (Left) |
| LCL LETO | Posición de control Local de la Torre de Torrejón (Local Control) |
| LDA | Distancia de aterrizaje disponible Landing Distance Available) |
| LEMD | Denominación del aeropuerto de Madrid Barajas según el código de la OACI |
| LEMDAIN | Sector de aproximación inicial |
| LEMDAPN | Sector de aproximación final que integra LEMDAIN |
| LEMDEDN | Sector de aproximación de salidas que integra LEMDNN y se extiende hasta nivel 160 |
| m | Metro |
| N | Norte |
| NM | Milla Naútica (Nautical Mile) |
| O | Oeste |
| OACI | Organización de Aviación Civil Internacional |
| OAT | Tránsito aéreo operacional (Operational Aerial Traffic) |
| PPL(A) | Licencia de Piloto Privado de avión (Private Pilot License Aircraft) |
| QNH | Presión atmosférica al nivel del mar deducida de la del aeródromo (Query Nautical Height) |
| R | Derecha (Right) |
| RADAR | Detección de distancia por radio (Radio Detection and Ranging) |
| RESA | Área de seguridad en el extremo de pista (Runway End Safety Area) |
| STPWY | Zona de parada (Stopway) |
| TCAS | Sistema anticolisión (Traffic Collision Advisory System) |
| TR (A) | Habilitación de instructor de vuelo de aviones (Training Rating Aircraft) |
| TDZ | Zona de contacto (Touchdown Zone) |
| THR | Umbral de pista (Threshold) |
| TWR | Torre de control (Tower) |
| TWR LEMD | Torre de control del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid Barajas |
| TWR LETO | Torre de control de la Base Aérea de Torrejón |
| VOR | Radiofaro omnidireccional en VHF (Very Hight Frecuency Omnidirectional Range) |

# INFORME TÉCNICO
## IN-041/2022

**AERONAVE 1**

**Propietario y Operador**: AIR CANADA

**Aeronave**: AIRBUS A-330-343X, con matrícula C-GHLM

**Personas a bordo:** Doscientos cincuenta y seis (256). Once (11) tripulantes (tres en cabina de pilotos - ocho en cabina de pasajeros) y doscientos cuarenta y ocho (248) pasajeros.

**Reglas de vuelo:** IFR

**Tipo de vuelo**: Transporte aéreo comercial

**AERONAVE 2**

**Propietario y Operador:** ARMADA ESPAÑOLA

**Aeronave**: CESSNA CITATION 550, con matrícula U20.03

**Personas a bordo**: Diez, Tres (3) tripulantes y siete (7) pasajeros

**Reglas de vuelo:** IFR

**Tipo de vuelo:** Transporte de pasajeros

**Fecha y hora del accidente**: Miércoles, 13 de julio de 2022 a las 11:03 h (hora local)

**Lugar del suceso**: Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas (Madrid)

**Fecha de aprobación:** 30 de noviembre de 2022

## SINOPSIS

**Resumen**:

Durante la aproximación final de la aeronave AIRBUS A-330-343X con matrícula C-GHLM y número de vuelo ACA824, a la pista 32 L del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid Barajas, procedente del aeropuerto de Toronto (Canadá) y cuando se encontraba a 5 NM de la cabecera, hubo una pérdida de separación con otra aeronave militar CESSNA CITATION 550 con matrícula U20.03 y número de vuelo ORCA03D, perteneciente a la Armada española, que había despegado momentos antes por la pista 22 de la Base aérea de Torrejón (LETO) con destino a Palma de Mallorca (Islas Baleares).

Posteriormente las dos aeronaves siguieron sus respectivos vuelos con normalidad.

La investigación ha determinado que la pérdida de separación estuvo motivada por una falta de adherencia a los procedimientos de salida autorizada (SID NANDO 3H) por parte de la tripulación de la aeronave militar.

# 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

## 1.1. Reseña del accidente

El 13 de julio de 2022 a las 11:03:31 h, se produjo una pérdida de separación entre la aeronave AIRBUS A-330-343X con matrícula C-GHLM e indicativo ACA824, que estaba en aproximación a 5 NM de la cabecera de a la pista 32 L del aeropuerto de Madrid Barajas, procedente del aeropuerto de Toronto - CYYZ (Canadá) y una aeronave militar CESSNA CITATION 550 con matrícula U20.03 y número de vuelo ORCA03D, que había despegado momentos antes por la pista 22 de la Base aérea de Torrejón (LETO) con destino a Palma de Mallorca - LEPA (Islas Baleares).

La distancia mínima a la que estuvieron fue 400 ft en vertical y 0,6 NM en horizontal.

Previamente al despegue de la aeronave militar ORCA03D, entre las 10:10:00 h y las 10:42:23 h, mientras esta estaba rodando, la dependencia de control de rodadura militar GND LETO y el sector civil de despegues LEMDEDN del Centro de Control de Torrejón coordinaron para que dicha aeronave realizara la salida normalizada (NANDO3H). A la vez, el sector LEMDEDN coordinó también con el sector civil de aproximación final, LEMDAPN para dejar libre la aproximación a la pista 32 R del aeropuerto de Madrid Barajas – LEMD.

Cuando ORCA03D estaba en el punto de espera de la pista 22, el controlador de aproximación militar GCA LETO le indicó al controlador local militar LCL LETO encargado de autorizar el despegue, que le transfiriese directamente al sector LEMDEDN y LCL LETO coordinó seguidamente con el sector LEMDEDN que autorizó la salida dentro de los 4 minutos siguientes. Mientras se producía esta última coordinación GCA LETO modificó a LCL LETO la coordinación inicial y le indicó que se lo transfiriese a GCA LETO y que este último solicitaría la aprobación de salida al sector LEMDEDN, pero no hubo acuse de recibo por parte de LCL LETO.

Por último, GCA LETO coordinó con sector LEMDEDN el procedimiento de salida, que sería para rumbo 80º y ascenso inicial 8.000 ft.

Una vez que ORCA03D estaba en el aire, LCL LETO transfirió el avión al controlador LEMDEDN en la frecuencia 131.175 MHz, el cual detectó que la aeronave estaba extendiendo el viraje por su izquierda con una velocidad más elevada de lo publicado y les redirigió con rumbo 80º en ascenso para nivel de vuelo FL 160, pero no hubo colación de la altitud por parte de la tripulación. Poco después, la citada aeronave tomó un rumbo distinto al que le habían asignado y atravesó la senda de aproximación de la pista 32 R, situándose en rumbo de colisión con el tráfico que había en ese momento en aproximación al localizador de la pista 32 L, que era el citado avión AIRBUS A-330-343X con indicativo ACA824.

Esta aeronave había sido transferida a las 11:02:49 h cuando se encontraba a 8 NM por el sector de aproximación final, LEMDAPN a la frecuencia del controlador local de la pista 32 L de la torre de control de Madrid-Barajas, en la frecuencia 118.155 MHz.

Posteriormente, las dos aeronaves siguieron sus respectivos vuelos con normalidad.

## 1.2. Lesiones a personas

| Lesiones | Tripulación | | Pasajeros | | Total en la aeronave | | Otros | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aeronave | AIRBUS | CESSNA | AIRBUS | CESSNA | AIRBUS | CESSNA | | |
| Mortales | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Graves | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Leves | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ilesos | 8 | 3 | 248 | 7 | 256 | 10 | 0 | 0 |
| TOTAL | 8 | 3 | 248 | 7 | 256 | 10 | 0 | 0 |

## 1.3. Daños sufridos por la aeronave

Ninguna de las dos aeronaves sufrió daños

## 1.4. Otros daños

No es aplicable.

## 1.5. Información sobre el personal

### 1.5.1. Tripulación del avión AIRBUS A – 330 – 343X

La tripulación estaba formada por tres pilotos.

El Comandante tenía 49 años y licencia de piloto de transporte aéreo comercial de avión, ATPL(A), desde el 5 de octubre de 1998, con habilitación para el avión AIRBUS A – 330.

Su experiencia total era de 17.639 h, de las cuales 146 h las había realizado en el tipo como Comandante, 8.980 h como Comandante de AIRBUS A-319/320/321, 4.031 h como copiloto de AIRBUS A-319/320/321, 1.178 h como copiloto de McDONELL DOUGLAS DC9 (todas ellas trabajando para AIR CANADA) y otras 3.304 h como piloto de distintos aviones monomotor.

El segundo piloto también tenía 49 años y licencia ATPL(A), desde el 4 de enero de 2016. con habilitación para el avión AIRBUS A – 330. Tenía una experiencia total era 19.000 h de vuelo de las 400 h las había adquirido en el tipo.

El tercer piloto tenía 51 años y licencia ATPL(A), desde el 13 de abril de 2015. con habilitación para el avión AIRBUS A – 330. Contaba con una experiencia total era 13.500 h de vuelo de las 930 h las había adquirido en el tipo.

Todos tenían sus licencias y certificados médicos de Clase 1 en vigor.

### 1.5.2. Tripulación del avión CESSNA CITATION 550

Los dos pilotos eran titulares de los correspondientes certificados de aptitud de vuelo y de aptitud de instrumentos, los cuales estaban en vigor.

El Comandante tenía licencia desde abril de 2016. Su experiencia total era de 1.480 h, de las que 1.120 h las había realizado en el tipo.

El copiloto tenía licencia desde junio de 2021. Su experiencia total era de 480 h y de ellas 240 h las había realizado en el tipo.

Los dos habían superado el reconocimiento médico periódico clase 1.

### 1.5.3. Controladores civiles

El controlador ejecutivo del sector LEMDEDN tenía 57 años de edad y licencia comunitaria de controlador de tránsito aéreo, expedida por AESA el 16 de abril de 1999.

Disponía de las habilitaciones requeridas para la función que realizaba y llevaba destinado en el ACC de Madrid desde el 22 de mayo de 2002.

El controlador planificador del sector LEMDEDN tenía 61 años de edad y licencia comunitaria de controlador de tránsito aéreo, expedida por AESA el 30 de junio de 1995.

Disponía de las habilitaciones requeridas para la función que realizaba y llevaba destinado en el ACC de Madrid desde el 16 de diciembre de 1999.

El controlador local de la pista 32L de la TWR LEMD tenía 54 años de edad y licencia comunitaria de controlador de tránsito aéreo, expedida por AESA el 22 de abril de 2003.

Disponía de las habilitaciones requeridas para la función que realizaba y llevaba destinado en la torre de control de Madrid-Barajas desde el 28 de enero de 2010. Los tres tenían sus respectivas licencias, habilitaciones y reconocimientos médicos en vigor.

### 1.5.4. Controladores militares

Los controladores GND LETO, LCL LETO y GCA LETO contaban con el certificado de aptitud de controlador militar, expedido por el Ministerio de Defensa, así como de las habilitaciones requeridas para la función que realizaban. La licencia, las habilitaciones, el reconocimiento médico estaban en vigor.

## 1.6. Información sobre las aeronaves

### 1.6.1. Avión AIRBUS A – 330 – 343X

El avión AIRBUS A-330-343X fue fabricado en 2001 con número de serie 0419. Tiene una longitud de 22,18 m, una envergadura de 60,3 m y una altura de 17,3 m. Lleva dos motores ROLLS ROYCE RR TRENT 772B-60.

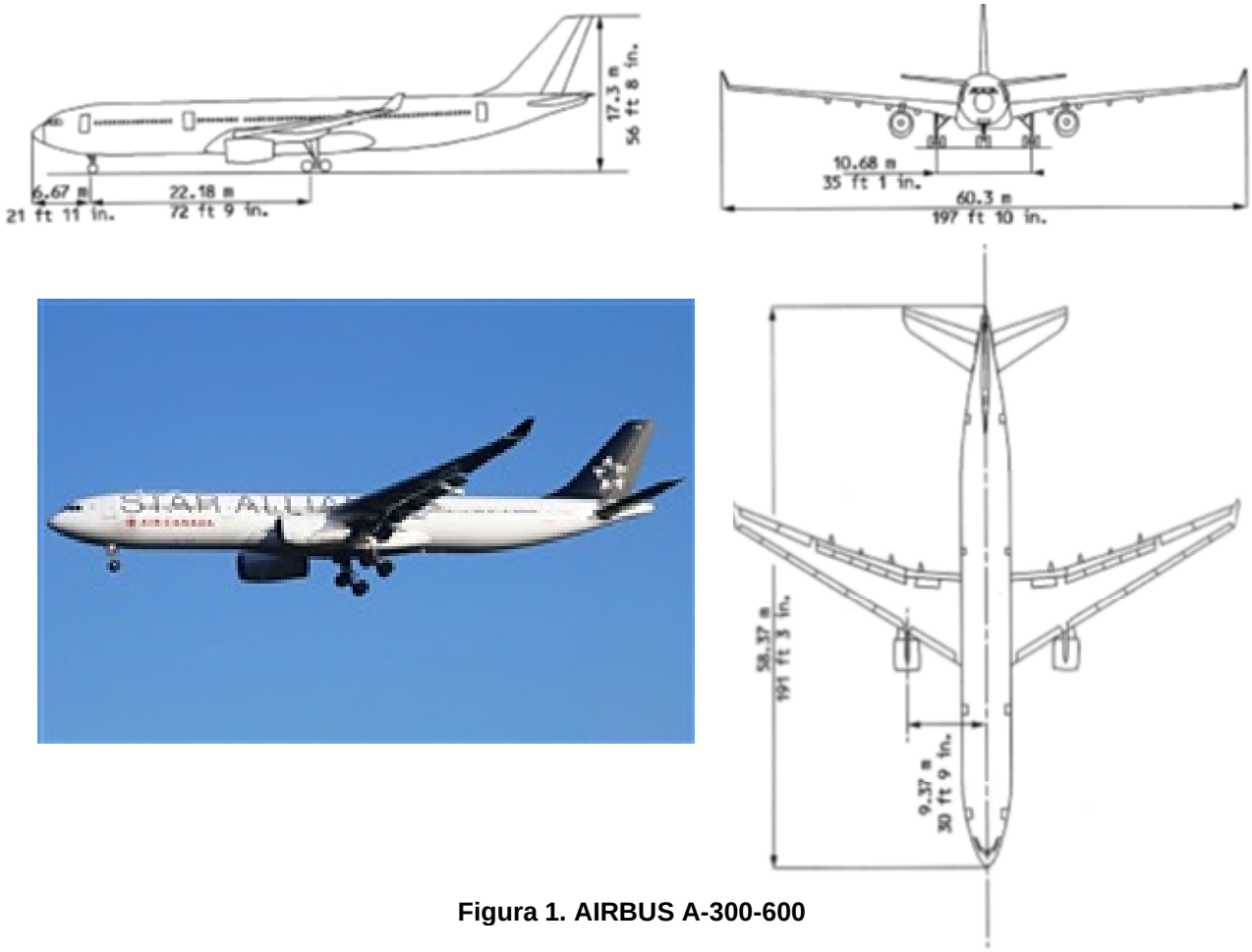


**Figura 1. AIRBUS A-300-600**

En el momento del suceso la aeronave tenía 87.075:59 h de vuelo (14.076 ciclos), el motor izquierdo 80.431:56 h (13.316 ciclos) de funcionamiento y el motor derecho 18.322:37 h (4.086 ciclos). Su certificado de aeronavegabilidad estaba en vigor

### 1.6.2. Avión CESSNA 550 CITATION II

La aeronave CESSNA 550 CITATION II es un birreactor de ala baja con estructura y fuselaje metálicos, presurizada y preparada para dos pilotos, con ocho asientos en total, que está certificado por la FAR-25 como transporte VFR e IFR.

Lleva dos motores turbofan PRATT & WHITNEY JT15D-4, montados en la parte trasera del fuselaje que proporcionan un empuje de 2.500 lb cada uno.

Tiene 15,76 m de envergadura, 14,40 m de longitud y 4,51 m de altura. Su velocidad máxima es 262 Kt y su alcance 2.326 Km.

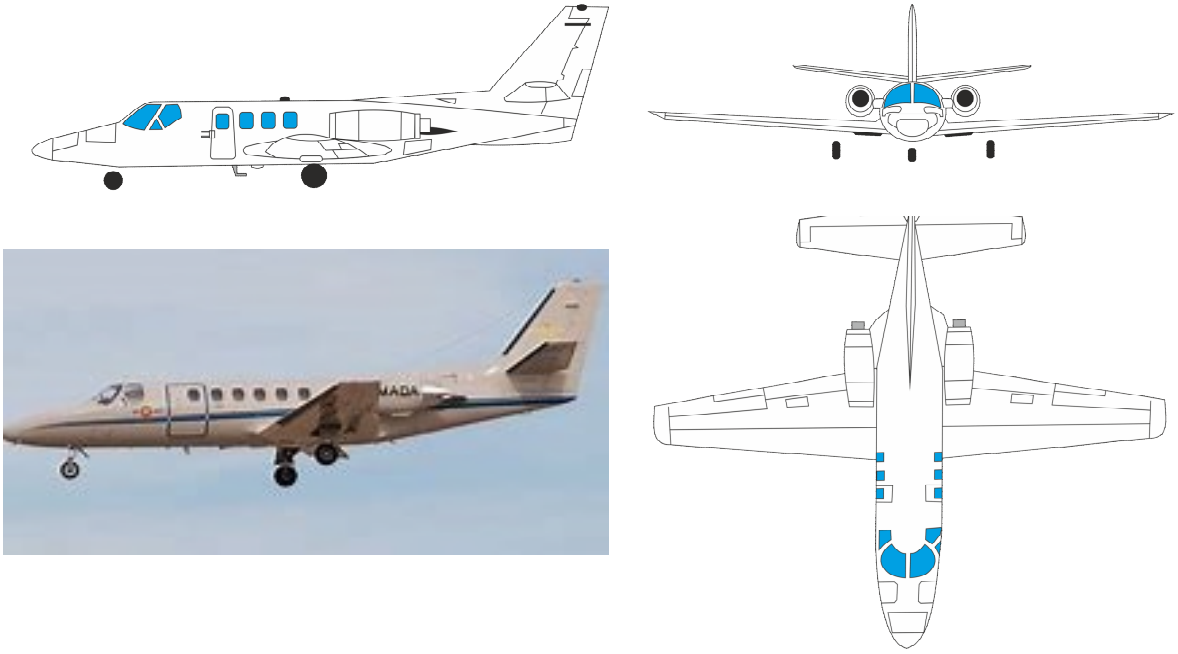

**Figura 2.** **CESSNA 550 CITATION II**

La aeronave envuelta en el incidente fue fabricada en diciembre de 1998 y tenía 11.167 h de funcionamiento. El motor izquierdo, con número de serie 71.166 tenía 8.537:30 h de funcionamiento y l motor derecho, con número de serie 71.227 tenía 10.242:42 h de funcionamiento.

## 1.7. Información meteorológica

No es relevante para la investigación

## 1.8. Ayudas a la navegación

**L**a secuencia que terminó con una pérdida de separación entre las dos aeronaves captada por el RADAR[1] fue la siguiente:

A las 11:02:18 h la aeronave CESSNA CITTATION 550, con matrícula U20.03 e indicativo ORCA03D estaba en ascenso a través de 2.500 ft, después de haber despegado de la Base aérea de Torrejón - LETO. A esa hora la aeronave AIRBUS A-330-343X con indicativo ACA824 situada en el localizador (LOC) de la pista 32 L en descenso a través de 4100 ft.

A las 11:02:31 h ORCA03D mantenía rumbo de pista a 2.500 ft y ACA824 estaba a 4.000 ft.

A las 11:02:49 h ORCA03D continuaba en rumbo de pista ascendiendo a través de 2.600 ft y estaba próxima a atravesar el localizador LOC de la pista 32 R. ACA824 estaba en el localizador LOC de la pista 32 L manteniendo 4.000 ft.

A las 11:03:00 h ORCA03D seguía en ascenso a través de 3.000 ft virando a su izquierda sobre el localizador LOC de la pista 32 R y ACA824 en el localizador LOC de la pista 32 L manteniendo 4.000 ft a 6 NM de la pista 32 L.

[1] La información RADAR se utiliza solamente como referencia, al ser los registros de los QAR más exactos.

A las 11:03:07 h. ORCA03D estaba en ascenso a través de 3.300 ft virando a su izquierda y situada entre los localizadores de las pistas 3 2R y 32 L, mientras que la aeronave ACA824 estaba situada en el localizador de la pista 32 L en descenso a través de 3.900 ft. En ese momento la distancia horizontal entre ambas era 3,2 NM y separación vertical 600 ft

A las 11:03:16 h ORCA03D seguía en ascenso a través de 3.500 ft virando a su izquierda acercándose al localizador de la pista 32 L y ACA824 estaba en el localizado de la pista 32 L en descenso a través de 3.700 ft. La distancia horizontal entre ambas era 2,3 NM y la separación vertical 200 ft, llevando rumbos convergentes.

A las 11:03:22 h. ORCA03D seguía en ascenso a través de 3.600 ft entre los dos localizadores y ACA824 en descenso a través de 3.600 ft en el localizador de la pista 32 L. Las distancias entre las aeronaves son de 1,4 NM en horizontal, sin separación vertical.

A las 11:03:31 h ORCA03D continuaba en ascenso a través de 3.800 ft entre los dos localizadores y ACA824 en descenso a través de 3400 ft en el localizador de la pista 32 y entre ellas había una distancia de 0,6 NM y una separación vertical de 400 ft.

A partir de ese momento se fueron separando, de manera que a las 11:03:34 h ORCA03D continuó su ascenso a través de 4.000 ft ACA824 su descenso a través de 3.300 ft siguiendo estando situada en el localizador de la pista 32 L, siendo la distancia horizontal entre ambas la misma, es decir 0,6 NM, pero la separación vertical aumentó a 700 ft.

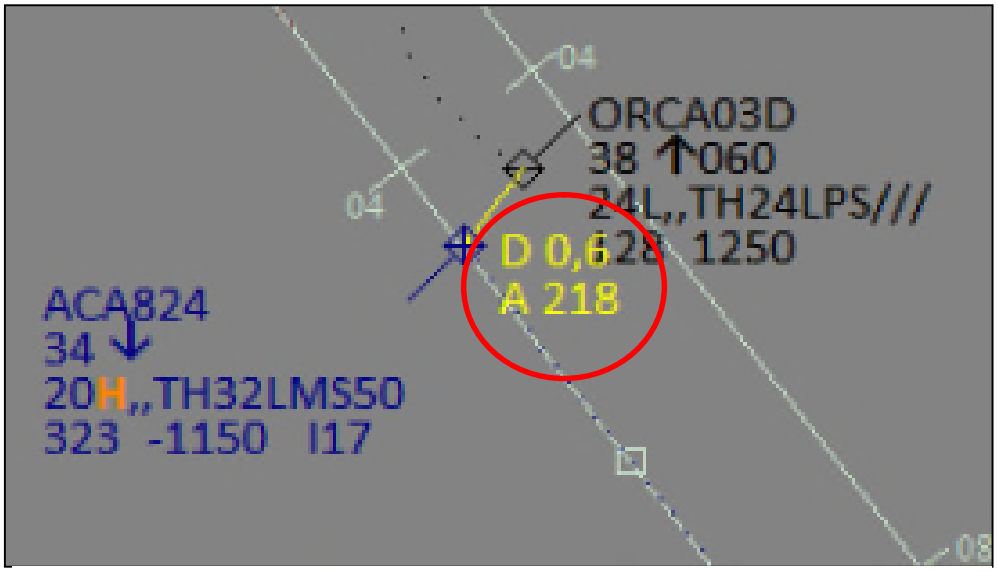


**Figura 3. Posición de las aeronaves a las 11:03:31 h**

## 1.9. Comunicaciones

El resumen de las comunicaciones más relevantes relacionadas con el suceso es el siguiente:

A las 10:39:11 h se produjo la primera comunicación entre la aeronave CESSNA CITTATION 550 con indicativo ORCA03D y el controlador militar de rodadura de la torre de Torrejón, GND LETO. La tripulación solicitó la puesta en marcha y fue autorizado, indicándole QNH 1023, condiciones meteorológicas y pista en servicio la 22, a lo que tripulación colacionó.

A las 10:40:00 h hubo una conversación telefónica entre el controlador civil del sector de aproximación de salidas LEMDEDN y GND LETO para coordinarse, en la que acuerdan que tanto la aeronave ORCA03D como otra con indicativo DUNA95, no involucrada en el incidente, iban a despegar por la pista 22 de LETO haciendo la salida NANDO3H.

A las 10:42:23 h ambos controladores volvieron a hablar por teléfono y el controlador del sector LEMDEDN confirmó al controlador GND LETO que iban a hacer hueco en la aproximación a la pista 32 L de LEMD para que pudieran despegar y realizar la salida establecida para las dos

aeronaves que iban a despegar de LETO. Posteriormente quedaron en que cuando estuvieran a 6.000 ft pasasen a la frecuencia 131,75 MHz, correspondiente al sector LEMDEDN.

A las 10:46:54 h ORCA03D fue autorizado a la salida NANDO3H en ascenso para 6.000 ft y una vez en el aire pasasen a la frecuencia 131,75 MHz. La colación fue correcta.

A las 10:50:54 h se efectuó el relevo en la posición de control del sector LEMDEDN.

A las 10:57:06 h el controlador civil del sector de aproximación final, LEMDAPN autorizó a la tripulación de la aeronave AIRBUS A-330-343X con indicativo ACA824 a mantener rumbo para dirigirse a la pista 32L y fue colacionado por la tripulación.

A las 10:58:09 h la tripulación de ACA824 informó que llevaban rumbo 080º y preguntaron si lo mantenían. Desde control les instruyeron para seleccionar rumbo 070º. La colación fue correcta.

A las 10:58:15 h hubo un relevo en la posición del controlador ejecutivo LEMDAPN.

A las 10:58:53 h despegó por la pista 22 de LETO el avión con indicativo DUNA95, que realizó la salida estándar NANDO3H.

A las 10:59:00 h se efectuó el relevo en la posición de control del sector LEMDAPN.

A las 10:59:21 h coordinaron telefónicamente el controlador local LCL LETO con GCA LETO la salida de ORCA03D por la pista 22, indicando esta última dependencia que se lo transfiriese directamente al sector LEMDEDN ya que no le afectaba. Justo en medio de esta coordinación la tripulación de este avión pidió que les autorizasen a despegar y el controlador LCL LETO contestó que no dependía de él, sino de aproximación. Seguidamente LCL LETO coordinó con el sector LEMDEDN para solicitar la aprobación de la salida de esta aeronave, siendo permitida dicha salida dentro de los 4 minutos siguientes. Mientras se producía esta última coordinación GCA LETO enmendó a TWR LETO la coordinación inicial y le indicó que se lo transfiriese a ellos y que GCA LETO requeriría la aprobación de salida al sector LEMDEDN, no hubo acuse de recibo por parte de la TWR LETO. Por último, GCA LETO coordinó con LEMDEDN el procedimiento de salida, que sería para rumbo 080º y ascenso inicial 8.000 ft.

A continuación, LCL LETO autorizó a la tripulación de la aeronave ORCA03D a entrar en pista 22 y despegar, colacionado correctamente.

A las 11:00:10 h el controlador LEMDAPN instruyó a la tripulación de ACA824 a virar a rumbo N y les autorizó a realizarla aproximación ILS Z a la pista 32L, recibiendo colación correctamente.

A las 11:02:13 h el controlador de TWR LETO transfirió al ORCA03D a la frecuencia del sector LEMDEDN y la tripulación colacionó.

A las 11:02:32 h la tripulación de la aeronave ORCA03D contactó con el controlador del sector LEMDEDN y este le informó que tenía asignada la salida NANDO3H. El controlador LEMDEDN le confirmó que tenía contacto radar y les autorizó a ascender a nivel FL 160. La tripulación de ORCA03D pidió que le repitiera la instrucción y el controlador LEMDEDN no repitió la autorización de ascenso, instruyéndole a virar por su izquierda a rumbo 080º.

A las 11:02:49 h el controlador LEMDAPN pidió a la tripulación de la aeronave ACA824 que cambiase a la frecuencia de TWR LEMD LCL32L, 118,155 MHz. En la colación solamente se escucha la primera cifra de la frecuencia y el resto ya se escucha en la frecuencia a la que ha sido transferida, es decir, la tripulación cambió de frecuencia antes de terminar la colación.

A las 11:02:55 h la tripulación de la aeronave ACA824 terminó la colación anterior y el controlador de local de la pista 32 L, TWR LEMD LCL 32L les instruyó a continuar con la aproximación y les dio información del tráfico precedente en la pista.

A las 11:03:08 h hubo una llamada de coordinación interna entre el controlador LEMDEDN, con el controlador del sector LEMDAPN para indicarle que no sabía lo que estaba haciendo la aeronave ORCA03D y le sugirió que diera a la tripulación de la aeronave ACA824 la instrucción de ascender para evitar un mayor acercamiento. El controlador del sector LEMDAPN le contestó que la aeronave ACA824 ya se encontraba en la frecuencia de la torre, TWR LEMD.

A las 11:03:16 h la tripulación de la aeronave ACA824 informó al controlador de local de la pista 32 L, TWR LEMD LCL32L que tenían al otro tráfico a la vista, refiriéndose a la aeronave ORCA03D y el controlador copió la comunicación.

A las 11:03:34 h la tripulación de la aeronave ORCA03D llamó al sector LEMDEDN para que les confirmase el rumbo al que habían sido instruidos y este les instruyó de nuevo, a virar a rumbo 080º y a que ascendieran a nivel de vuelo FL 160. La tripulación de la aeronave ORCA03D colacionó correctamente.

A las 11:04:00 h hubo una llamada de coordinación interna en la que el controlador LEMDEDN llamó a la TWR LETO para preguntar por lo sucedido con la aeronave ORCA03D. Desde la TWR LETO preguntaron si la aeronave se encontraba en su frecuencia y el controlador LEMDEDN le informó que había cruzado el localizador de la pista 32 R. Desde la torre TWR LETO le respondieron que había sido cosa del piloto y le preguntó si había llamado a la tripulación de la aeronave ORCA03D después de despegar. El controlador LEMDEDN no respondió, al estar coordinado a la vez con otro sector.

A las 11:04:05 h el controlador TWR LEMD LCL32L autorizó a aterrizar a la aeronave ACA824 por la pista 32 L con colación correcta por parte de la tripulación.

A las 11:04:29 h el controlador LEMDEDN autorizó a la tripulación de ORCA3D a ascender a nivel de vuelo FL 160 sin obtener respuesta por parte de la tripulación.

A las 11:05:12 h el controlador LEMDEDN contactó con la tripulación de ORCA03D para preguntarles por qué se habían ido a los localizadores y respondieron que viraron en la milla 1, pero que el ángulo de giro de la aeronave es bastante amplio. El controlador LEMDEDN les indicó que habían pasado muy cerca de la aeronave ACA824 y que realizarán un informe. Finalmente les autorizó a proceder al punto NANDO con colación correcta por parte de la tripulación.

A las 11:05:16 h el controlador le dijo a la tripulación de ORCA03D que deberían haber virado a su izquierda con rumbo 60º nada más salir y que sin embargo se habían ido al localizador de la pista 32L y estos respondieron que habían empezado a virar cuando habían alcanzado 1 NM, pero que el avión tenía un radio de viraje bastante amplio, mayor del que esperaban.

A las 11:06:00 h el controlador TWR LEMD LCL32L instruyó a la tripulación de la aeronave ACA824 a librar pista por su izquierda y la tripulación le preguntó si sabía que habían tenido un conflicto con un tráfico en corta final. El controlador TWR LEMD LCL32L le respondió que no lo sabía, pero que el supervisor estaba buscando información. La aeronave tripulación de la aeronave ACA824 le informó de que habían tenido un aviso TCAS RA a 3.000 ft aproximadamente.

A las 11:06:24 h el controlador LEMDEDN transfirió a la aeronave ORCA03D a la frecuencia 124,23 MHz y les dio rumbo 030º, recibiendo colación.

## 1.10. Información de aeródromo

### 1.10.1. Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid Barajas.

El aeropuerto Adolfo Suárez Madrid Barajas (LEMD) está situado 13 km al noreste de la ciudad y tiene categoría 4E[2] de acuerdo a la denominación de la OACI. Su punto de referencia tiene como coordenadas 40º 28’ 20” N – 03º 33’ 39” O y una elevación de 609 m (1.998 ft).

Dispone de cuatro pistas paralelas dos a dos, designadas con 18R/36L, 18L/36R, 14R/32L y 14L/32R. Cuando el aeropuerto opera en configuración norte se utilizan las pistas denominadas como 36 para despegar y las denominadas como 32 para aterrizar. Cuando opera en configuración sur, se usan para despegar las pistas designadas como 14 y para aterrizar las designadas como 18.

[2] El número 4 implica una longitud mínima necesaria del campo de referencia de 1.800 m y la letra E que las aeronaves que pueden operar deben tener una envergadura entre 52 m y 65 m y vía máxima entre 9 m y 14 m.

La pista 32 L, que es por la que aterrizaba el avión AIRBUS A-330-343X, tiene unas dimensiones de 3.988 m x 60 m y su umbral (Thershold-THR) está situado en el punto de coordenadas 40º 27’ 47,10” N – 03º 33’ 14,02” O, a una altitud de 589,1 m (1.933 ft) y desplazado 928 m. La zona de contacto (Touchdown Zone- TDZ) está a 587,7 m (1.928 ft) de altitud.

De acuerdo con la información del AIP (Publicación de Información Aeronáutica) de ENAIRE, esta pista solamente tiene descrita una distancia de aterrizaje disponible (LDA) de 3.000 m. La medida de la zona libre de obstáculos (Clearway–CLWY) es 222 m y la de la zona de parada (Stopway–STPWY) no está descrita. La franja de pista tiene unas dimensiones de 4.108 m x 300 m y el área de seguridad en el extremo de pista (Runway Safety Area – RESA) mide 240 m x 150 m. En la figura 3 se describe el perfil de la pista 32R / 14L.

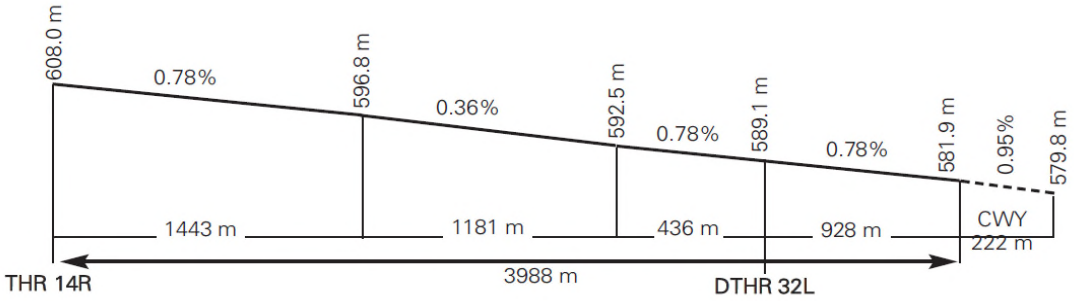


**Figura 4. Perfil de la pista 32L / 14R**

### 1.10.2. Base aérea de Torrejón

La base aérea de Torrejón (LETO) está situada a 2 km al este de la ciudad y su punto de referencia tiene como coordenadas 40º 29’ 48” N – 03º 26’ 45” O y una elevación de 618 m (2.026 ft).

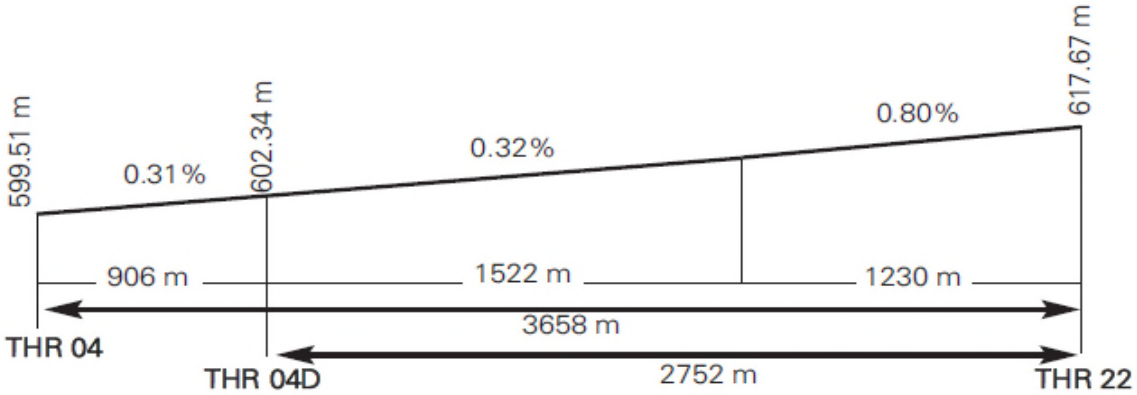


**Figura 5. Perfil de la pista 04 / 22**

Es un aeródromo alternativo técnico al aeropuerto Adolfo Suárez Madrid Barajas y puede ser utilizado por aeronaves civiles en vuelos IFR y VFR, mediante Carta de Acuerdo con la Jefatura de la Base. Dispone de tres pistas designadas con 04 / 22 y 04 D.

La pista 04 / 22, tiene unas dimensiones de 3.658 m x 60 m y su umbral (Thershold-THR) y la zona de contacto (Touchdown Zone- TDZ) están en el punto de coordenadas 40º 29’ 05,18” N – 03º 27’ 38,52” O, a una altitud de 599,5 m (1.967 ft). La franja de pista tiene unas dimensiones de 4.338 m x 150 m y el área de seguridad en el extremo de pista (Runway End Safety Area – RESA) mide 240 m x 150 m

### 1.11. Registradores de vuelo

Cuando la CIAIAC tuvo conocimiento de este suceso y abrió investigación ya no fue posible recuperar los registradores de ninguna de las dos aeronaves porque habían pasado veinte días (20).

No obstante, se pudo contar con una copia de la memoria de acceso rápido, QAR (Quick Access Recorder) del avión AIRBUS A-330-343X, de la cual se pudo extraer la información, que junto con la información RADAR permitió establecer las posiciones relativas de ambas aeronaves durante el suceso y los parámetros más relevantes.

El avión AIRBUS tuvo el aviso TCAS TA a las 11:03:07 h cuando volaba a una altitud de 3.485 ft con una velocidad respecto del suelo de 195,9 kt.

Poco después, concretamente 12 s más tarde, tuvo el aviso TCAS RA, que duró 15 s, durante el cual la instrucción que recibió fue “DON’T CLIMB”.

En ese intervalo, la altitud varió desde 3.253 ft a 3.038 ft y la velocidad respecto del suelo disminuyó desde 196,1 ft a 194,4

**Figura 6. Trayectorias de ambas aeronaves**

## 1.12. Información sobre los restos de la aeronave

No es aplicable.

## 1.13 Información médica y patológica

No se encontró prueba de que la actuación de los miembros de la tripulación de vuelo de ninguna de las dos aeronaves se viera afectada por factores fisiológicos o incapacitantes.

## 1.14. Incendio

No hubo incendio.

## 1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

No es aplicable.

## 1.16. Ensayos e investigaciones

### 1.16.1. Investigación realizada por ENAIRE

ENAIRE realizó una investigación interna del evento que concluyó con las conclusiones siguientes:

La aeronave ORCA03D incumplió el procedimiento de despegue por la pista 22 de LETO, cruzando el localizador de la pista 32 R de LEMD y entrando en conflicto con la aeronave ACA824, que se encontraba en aproximación final a la pista 32 L de LEMD, la cual recibió un aviso TCAS RA como consecuencia del encuentro con el tráfico militar.

El controlador LETO TWR había coordinado con el controlador del Sector EDN (DEN+ENN) el despegue de dos tráficos militares. Uno de ellos, con indicativo DUNA95 (BE20, no estuvo implicado en el suceso y el despegue precedente de la aeronave ORCA03D por la pista 22 de LETO.

El controlador de LETO TWR había indicado que la aeronave realizaría la SID NANDO3H al controlador del Sector EDN para los dos tráficos militares, y el controlador del Sector EDN este autorizó este procedimiento de salida instrumental, coordinando ambas dependencias la salida NANDO3H y el ascenso 6.000 ft para los dos tráficos que despegaron por la pista 22 de LETO.

Con esas condiciones, el controlador del Sector EDN avisó al controlador del Sector APN (sectores integrados AIN+AFN) del despegue del primero de los tráficos militares detrás del tráfico que estaba realizando la aproximación a la pista 32 R de LEMD.

Antes del despegue de la aeronave DUNA95, el controlador del GCA Torrejón llamó al controlador del Sector EDN para comunicar que se quedaba el tráfico en despegue para separarlo de otro tráfico y con el objeto de que lo transfirieran en rumbo 80º para 8.000 ft. Finalmente, la aeronave DUNA95 despegó por la pista 22, viró a por la izquierda tras el despegue y comunicó en la frecuencia del Sector EDN que realizaba la salida SID NANDO3H.

No hay constancia de si el controlador LETO TWR y el controlador del GCA realizaron alguna coordinación.

Con las condiciones del despegue de la aeronave ORCA03D sucedió lo mismo, el controlador del GCA comunicó al controlador del Sector EDN que se quedaba el tráfico en despegue y que se lo transferiría en rumbo 80º para 8.000 ft.

El tráfico militar no procedió de acuerdo con la última coordinación, y despegó por la pista 22 de LETO realizando la salida NANDO3H y llamó en frecuencia al controlador del Sector EDN, pero esta vez el tráfico militar no viró de acuerdo con la salida instrumental asignada ni según lo coordinado con GCA, sino que la aeronave ORCA03D continuó en rumbo de pista más allá de 1 NM DME de VJZ, cruzando el localizador de la pista 32 R, ya que no había ningún tráfico en aproximación, pues se había buscado un hueco como medida de prevención y perdió la separación mínima reglamentaria con la aeronave ACA824, que se encontraba en final a la pista 32 L, ya en

frecuencia de LEMD TWR LCL 32 L, la cual recibió un aviso de resolución TCAS como resultado del encuentro con la aeronave ORCA03D.

Cuando se preguntó a la tripulación de la aeronave ORCA03D por lo sucedido indicó que el "avión tiene un radio de viraje bastante más amplio de lo que esperaban".

Aunque ENAIRE realizó su informe sin obtener información de la parte militar ni por lo tanto disponer de las comunicaciones mantenidas entre el controlador LETO TWR y el controlador del GCA Torrejón, ni tampoco de las instrucciones que recibió finalmente el tráfico militar, en sus conclusiones considera que el tráfico militar incumplió tanto la salida SID NANDO3H coordinada con el controlador de LETO TWR, como el viraje por la izquierda a 80º coordinado con el controlador del GCA, que son maniobras que no entraban en conflicto con las operaciones de la pista 32 L de LEMD.

De acuerdo con el Suplemento 19/22 de AIP España, publicado por la baja del DVOR/DME BRA, la salida instrumental de la pista 22 de LETO NANDO3H quedaba como no disponible.

Del desarrollo de los hechos se desprende que ni en la propia dependencia LETO TWR ni en el TMA de Madrid eran conscientes de dicha circunstancia en el momento del suceso, aunque no se considera que este hecho tuviera relación directa con el suceso, pues la aeronave DUNA95 despegó con las mismas condiciones que la aeronave ORCA03D y realizó correctamente el viraje por la izquierda que establece la salida instrumental.

No se puede asegurar que en ausencia de la autorización de la salida SID NANDO3H, el suceso no habría sucedido.

Hay que señalar que el 14 de julio de 2022 se emitió por parte del Jefe de Operaciones del TMA una nota informativa a todos los controladores del TMA de Madrid, en la que se recordaba las maniobras de LETO afectadas por la baja del DVOR/DME BRA.

ENAIRE emitió las dos recomendaciones siguientes, dirigida al servicio de Navegación Aérea como resultado de su informe de investigación interno:

1. Coordinar con el Ejército del Aire medidas que puedan impedir que se repitan sucesos como el descrito en este informe, tales como modificar de la LoA LECM-LETO para establecer un responsable único de coordinar respecto qué salida utilizará la aeronave militar, analizar la viabilidad de establecer la pista 04 de LETO como prioritaria para despegues, o buscar por diseño maneras de limitar el radio de viraje de las salidas por la pista 22 de LETO.
2. Revisar y actualizar el documento de compatibilidad de maniobras de LEMD y LETO.

### 1.16.2. Análisis del incidente realizado por el Ejército del Aire y del Espacio

Por su parte, la Base Aérea de Torrejón, perteneciente al Ejército del Aire y del Espacio realizó un análisis del incidente en el que se verificaron los hechos siguientes:

- A las 10:43 h la torre LETO TWR coordinó con Madrid DES (Madrid despegues) el despegue de la aeronave ORCA03D por la pista 22 y la salida instrumental normalizada NANDO3H hasta 6.000 ft
- A las 10:59 h la tripulación del avión ORCA03D estaba en el punto de espera de la pista 22 de LETO y su tripulación comunicó que estaban listos para el despegue. Desde LETO TWR les autorizaron al despegue si este se producía en los 4 minutos siguientes.
- Cuando la aeronave ORCA03D había despegada la dependencia LETO TWR lo transfirió a Madrid DES en la frecuencia 131.175 MHz.
- Desde la dependencia LETO TWR observaron que la aeronave ORCA03D no estaba virando a la izquierda de acuerdo a la salida que se había coordinado, es decir NANDO3H y llamo a

la tripulación en dos ocasiones, pero estos no respondieron porque ya habían sintonizado la radio en la frecuencia de MAD DESP ESTE.

- La aeronave ORCA03D no cumplió las instrucciones recibidas y siguió ascendiendo en rumbo de la pista 22 de LETO, sobrepasando el localizador de la pista 32 R de LEMD y finalmente viró a la izquierda dirigiéndose hacia el rumbo de las aeronaves que estaban aproximándose a la pista 32 L de LEMD.
- Las condiciones meteorológicas fueron favorables durante todo el tiempo,

El análisis realizado concluía con que hubo ciertos factores que pudieron influir en el suceso, como fueron los que se relacionan a continuación:

- En las comunicaciones mantenidas por la tripulación de la aeronave ORCA03D, su Comandante incidió en repetidas ocasiones en la presencia de una Autoridad a bordo, solicitando al Controlador de LETO TWR la revisión de las autorizaciones recibidas. El controlador por su parte mantuvo las instrucciones que había dado y las explicó al Comandante motivándolas.
- Este tipo de operaciones se realizan con asiduidad entre las dependencias de control implicadas, habiendo habido una de ellas con total normalidad momentos antes del evento que nos ocupa.
- Muchas de las operaciones de despegue desde la Base Torrejón pueden tener influencia en las operaciones del aeropuerto de Madrid Barajas, por lo que la coordinación es habitual y el entrenamiento de los controladores el adecuado
- Se considera que el incumplimiento de las instrucciones dadas tal vez por estar focalizada la atención en el hecho de llevar una Autoridad a bordo fue lo que pudo conducir a que ocurriera el incidente.

## 1.17 Información organizativa y de dirección

### 1.17.1. Gestión de la Torre de control del aeropuerto de Madrid Barajas.

ENAIRE cuenta con un procedimiento específico para la gestión de la Torre de control del aeropuerto de Madrid Barajas.

En el procedimiento se explica que en el Fanal hay un puesto de Supervisor, dos (2) para Autorizaciones (CLD-E y CLD-W), cuatro (4) para Rodadura (GMC-CS, GMC-CN, GMC-EN y GMC-ES) y otros cuatro (4) para Local (LCL-14L/32R, LCL-14R/32L, LCL-18L/36R, LCL-18R/36L).

El procedimiento establece claramente las funciones de los controlares que presten servicio en las posiciones de autorizaciones (CLD), rodadura (GMC) y local (LCL).

La ubicación por defecto de cada una de estas posiciones de control en el fanal de la torre de control es la que se muestra en la siguiente figura 7:

Asimismo, da las pautas para que los relevos se realicen de forma adecuada, con el fin de asegurar que el controlador que asume el control de un determinado tráfico tiene consciencia plena de la situación del mismo. Para ello se indica que se deben seguir las listas de comprobación que figuran en uno de los anexos, las cuales contienen una serie de campos en los que se especifican las tareas a comprobar por los controladores en cada relevo. La realización oral de la lista de comprobación por parte del controlador entrante y saliente es obligatoria en cada relevo que se produzca.

El procedimiento también dedica un apartado a las medidas para la prevención de incursiones[3] y excursiones en pista y da recomendaciones concisas que permiten mejorar la seguridad de las operaciones en pista en lo relacionado con las citadas incursiones de acuerdo a lo establecido en el Documento 9870 de OACI.

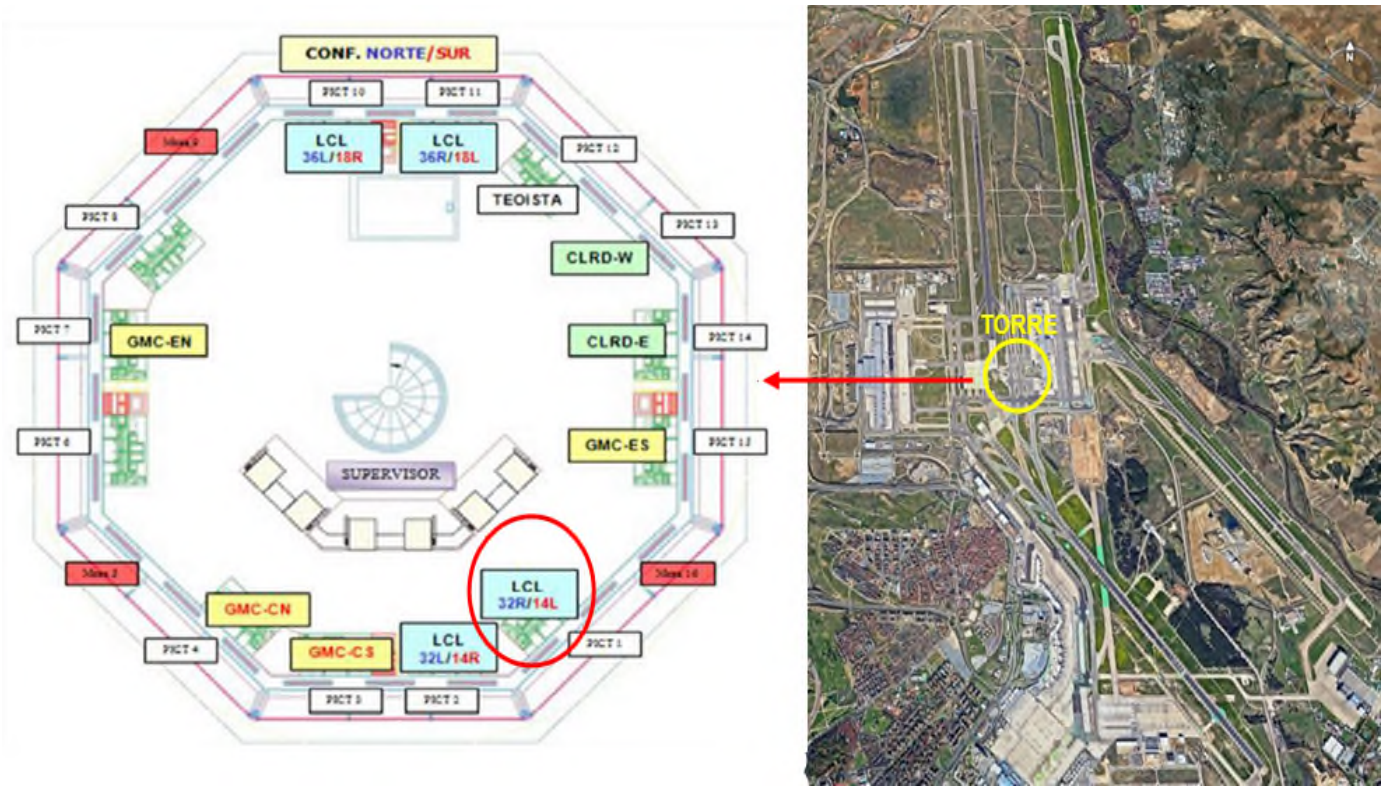


**Figura 7. Posiciones en el Fanal de la Torre del aeropuerto de Madrid Barajas**

Estas recomendaciones están relacionadas directamente con las comunicaciones, con la operación de las aeronaves en pista y con el cruce y ocupación de pista.

En el Manual Operativo de la torre dl aeropuerto de Madrid-Barajas (TWR LEMD) se indica que “la autorización a aterrizar se expedirá cuando las áreas sensibles del ILS estén libres, antes de que la aeronave en aproximación se encuentre a 2 NM del punto de toma de contacto. No obstante, Si todo ello no fuese posible, se darán instrucciones para que se ejecute maniobra de aproximación frustrada”

### 1.17.2. Carta de acuerdo entre las dependencias de control LECM - LETO

Hay una Carta de Acuerdo entre ENAIRE y la Base Aérea de Torrejón que está en vigor desde el 20 de junio de 2019, en la que se definen los procedimientos de coordinación a aplicar entre Madrid ACC y Torrejón TWR/APP/GCA cuando provean Servicios de Tránsito Aéreo al Tránsito General (GAT) y al Tránsito Operacional (OAT), considerándose estos procedimientos como suplementarios a los especificados por OACI, los Reglamentos comunitarios, el Reglamento de Circulación Aérea Operativa y el AIP-España.

En la carta se definen los límites laterales y verticales de las distintas dependencias de control implicadas, que son Madrid ACC y Torrejón TWR/APP/GCA y se contemplan los distintos aspectos de coordinación entre ambas dependencias de control, recogidos en ocho (8) anexos.

A continuación, se relacionan los anexos y las informaciones relevantes relacionadas con el suceso de alguno de los apartados:

[3] Una incursión en la pista es todo suceso en un aeródromo que suponga la presencia incorrecta de una aeronave, vehículo o persona en la zona protegida de una superficie designada para el aterrizaje o despegue de aeronaves.

Anexo A: Definiciones y abreviaturas

Circulación Aérea General/Tránsito Aéreo General (CAG/GAT): Vuelos realizados según las normas y procedimientos establecidos por la autoridad de Aviación Civil del Estado y que operan de acuerdo con el Reglamento de Circulación Aérea.

Anexo B: Área de interés común

En el apartado B.3.1 establece la *delegación de Madrid ACC a Torrejón APP* con 5 sectores:

Anexo C: Intercambio de información en vuelo

Anexo D: Procedimientos de coordinación

En el apartado D.3.2 Vuelos de Torrejón TWR/APP/GCA a Madrid ACC especifica que:

LETO TWR:

LETO TWR solicitará a Madrid ACC autorización ATC, de acuerdo con su ETD[4] o CTOT[5], según proceda.

Madrid ACC dará a LETO TWR la autorización de salida para cada aeronave o formación de aeronaves con FPL CAG/IFR.

LETO TWR comunicará a Madrid ACC por el circuito oral directo (línea caliente) cuando la aeronave inicie “carrera de despegue”, siendo esta la hora real de despegue que constará para ambas dependencias de control.

LETO APP/GCA:

- LEMD en Configuración Norte:

  Pista en servicio 22: Previa autorización de Madrid ACC, las aeronaves con plan de vuelo CAG/IFR, podrán efectuar despegues bajo control de Torrejón APP en casos puntuales. Torrejón APP podrá realizar la suelta de los tráficos dentro del espacio aéreo delegado (EAD), coordinando con Madrid ACC el punto y nivel de transferencia.

Anexo E. Transferencia de Control y Transferencia de Comunicaciones

Anexo F: Procedimientos de coordinación basados en el RADAR

Anexo G: Procedimientos suplementarios

Anexo H: Hoja de control de cambios.

**1.17.3. Información sobre la organización del espacio aéreo en el entorno de LEMD y LETO.**

Las dependencias de control implicadas en el suceso fueron cinco. Tres de ellas civiles (LEMDDEN, LEMDAFN y TWR LEMD) y las otras dos militares (LETO GCA y TWR LETO).

El sector LEMDDEN es un sector de salidas de aproximación (APP) y es el sector encargado de coordinar todo lo relacionado con LETO.

Tras coordinar tanto con la torre LETO TWR como con aproximación LETO GCA (Aproximación dirigido desde tierra), se debe comunicar la coordinación al sector de llegadas EMDAFN que es el encargado de las aeronaves que llegan a los localizadores LOC de las pistas 32 R y 32 L y por tanto el sector que está afectado por las salidas desde LETO, cuando está en servicio la pista 22 de este aeródromo.

[4] ETD: Hora prevista de salida
[5] CTOT: Hora de despegue calculada, sujeto a regulación

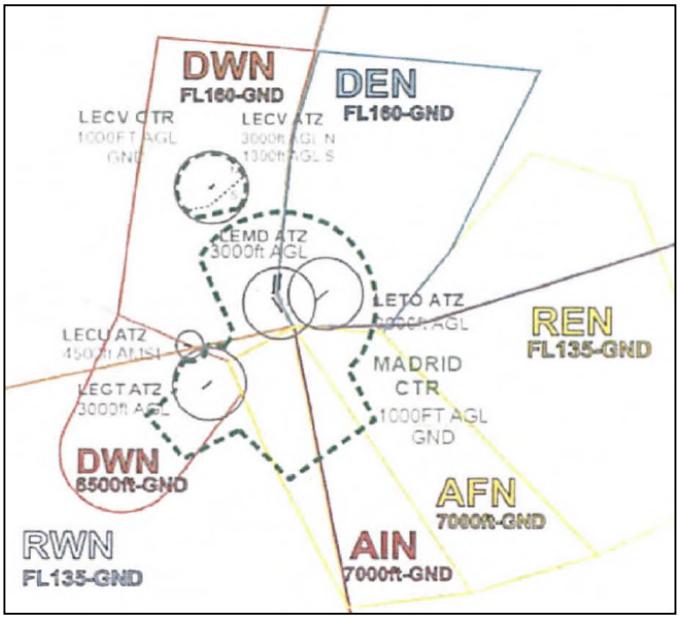


**Figura 8. Sectores LEMDDEN y LEMDAFN**

En el AIP España, AD2-LETO SID 2.3, indicaba que las salidas normalizadas de la pista 22 de Madrid-Torrejón entre ellas la NANDO3H no eran utilizables, de acuerdo a SUP 19/22.

En el Suplemento SUP19/22, que entró en vigor el 24 de febrero de 2022, informaba de la baja temporal del DVOR/DME de BRA, por lo que en la página 2 indicaba que, entre otras, la salida normalizada NANDO3H de Madrid-Torrejón no estaba disponible.

➔ SALIDA NANDO TRES HOTEL (NANDO3H)
Subir directo hasta alcanzar 2400 ft QNH. Virar a la izquierda antes de 1.0 DME VTZ (IAS MAX en viraje para aeronaves CAT A 110 kt, CAT B 145 kt, CAT C 180 kt, CAT D 205 kt y CAT E 255 kt) para seguir R-112 BRA directo a cruzar ELVIR a o por encima de 5000 ft. Virar a la derecha para seguir R-115 BRA directo a cruzar NANDO a o por encima de 10000 ft.
Pendiente mínima de ascenso 5.25% hasta 5000 ft.

**Figura 9. Extracto de la carta con la SID NANDO3H**

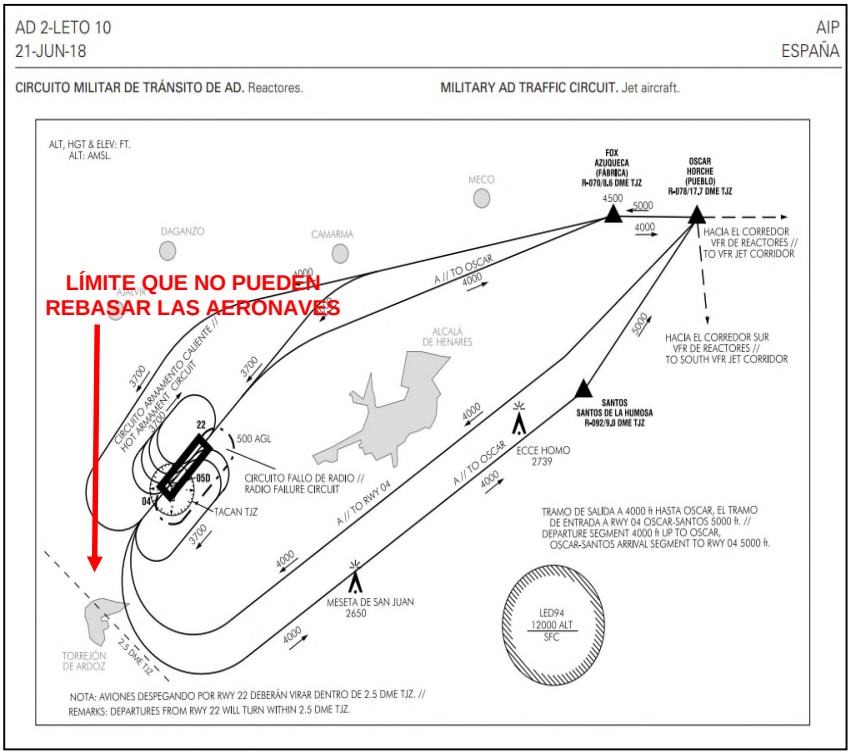


**Figura 10. Extracto de la carta del AIP del circuito de tránsito de LETO**

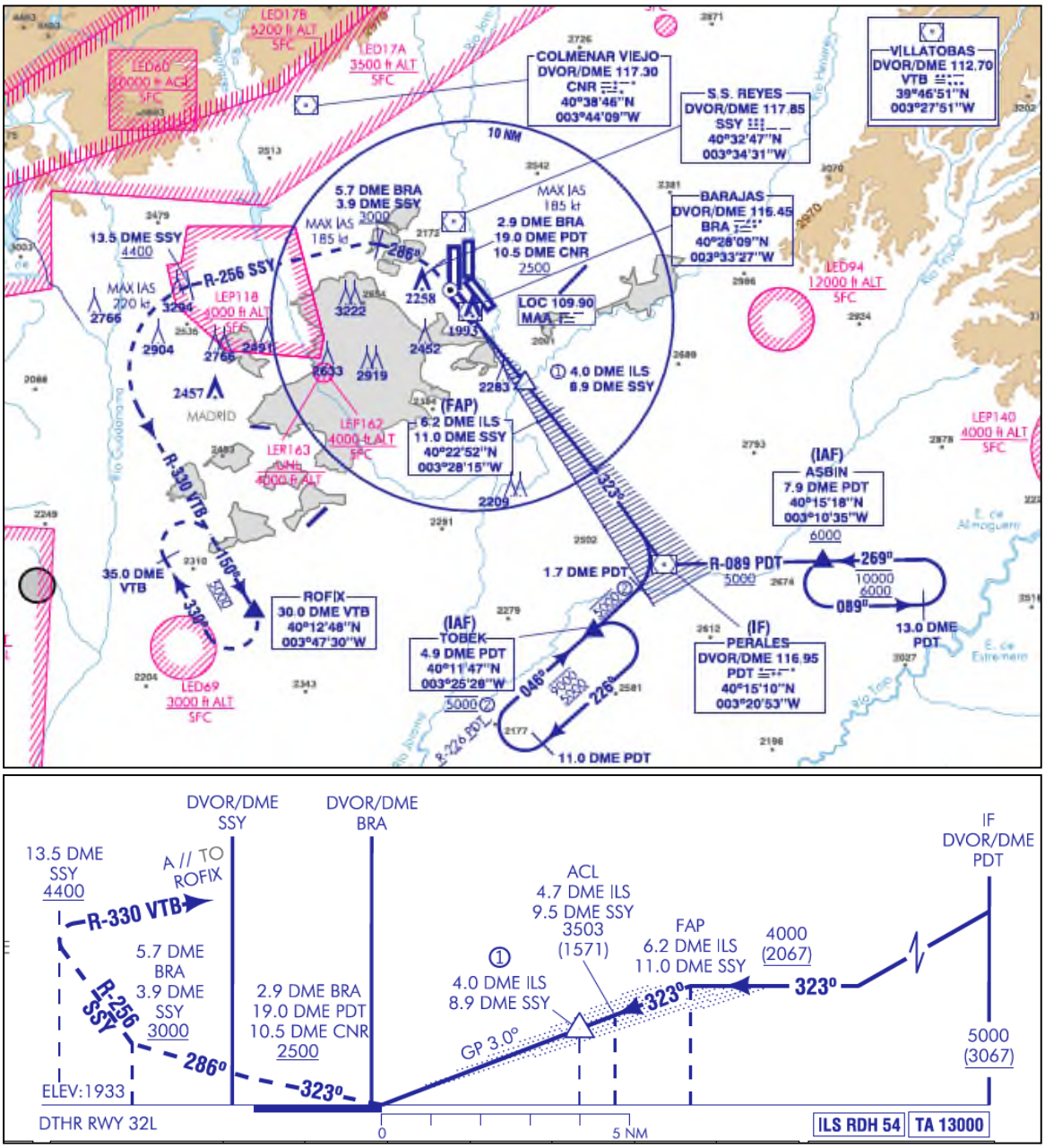


**Figura 11. Extracto de la carta de aproximación ILS Z RWY 32L con la representación de LETO**

## 1.18. Información adicional

No es aplicable.

## 1.19. Técnicas de investigación especiales

No es aplicable.

## 2. ANÁLISIS

El hecho de que participaran cinco dependencias de control, dos de ellas civiles (TWR LEMD y el ACC Madrid con 2 sectores (LEMDAPN. LEMDEDN) y tres militares (LETO GCA, TLCL LETO y GND LETO) hace preciso analizar la coordinación entre las mismas.

En dos ocasiones hubo una coordinación interna entre el controlador militar LETO GCA y al controlador civil LEMDEDN para indicarle que dos aeronaves militares se quedarían bajo su control, para separarlas de los tráficos civiles.

A las tripulaciones de las dos aeronaves militares se les dieron las mismas instrucciones, es decir que realizasen la salida NANDO3H y luego tomar rumbo 80º y en ascenso a 8000 ft

La tripulación de la primera aeronave militar (no implicada en el incidente) procedió tal y como le indicaron, fue transferida a GCA LETO y viro antes de llegar a la milla 2,5 DME del VOR TJZ.

Por el contrario, la tripulación de la segunda de ellas no siguió estas instrucciones y continuó con el rumbo de despegue, atravesando el localizador de la pista 32 R primero y luego llegó a estar próxima a atravesar la senda de aproximación de la pista 32 L, provocando la pérdida de separación con la aeronave ACA824 que estaba posicionada en el localizador de dicha pista 32 L.

Hubo un momento, concretamente a las 11:02:32 h en el que la tripulación de la aeronave ORCA03D contactó con el controlador LEMDEDN informando de que tenía asignada la salida NANDO3H y este les autorizó a ascender a nivel de vuelo FL 160. La tripulación pidió que les repitieran la instrucción y el controlador LEMDEDN no repitió la autorización de ascenso, pero sí les instruyó a virar por su izquierda a rumbo 80º sin indicarles que lo hiciesen inmediatamente y sin información de tráfico

Probablemente ese fue el momento clave, ya que todo parece indicar que la tripulación de ORCA03D no había asimilado las instrucciones de despegue que les habían dado. Y por eso no realizó el viraje asignado.

El controlador LEMDEDN transmitió la coordinación que había tenido con el controlador militar LETO GCA al controlador LEMDAPN en el caso de la aeronave DUNA95 (no implicada en el incidente) pero no en el caso de la aeronave ORCA03D por lo que probablemente el controlador LEMDAPN, encargado de las aproximaciones, no conocía la existencia de la aeronave ORCA03D antes de producirse el incidente.

Otra cuestión relevante es que la aeronave ORCA3D fue transferida directamente por el controlador de torre LCL LETO al controlador LEMDEDN sin haber sido instruida por el controlador GCA LETO tanto en el rumbo como en la altitud de acuerdo con lo que este había coordinado previamente con el controlador LEMDEDN.

Este es el segundo momento clave en el que hubo una falta de coordinación entre GCA LETO y LCL LETO que condujo a que la tripulación de ORCA03D no realizase la coordinación realizada entre GCA LETO y LEMDDEN y finalmente se produjera la pérdida de separación.

Ambas dependencias militares coordinaron con LEMDDEN, LCL LETO coordinó que la aeronave ORCA3D realizaría la SID NANDO3H y GCA LETO coordinó que se quedaría con la aeronave y la transferiría en rumbo 080 y 8.000 ft. Cuando GCA LETO llamó a LCL LETO para coordinar la salida de la aeronave ORCA3D, esta coordinación no resulto efectiva.

La tripulación de ORDA03D continuó en el rumbo de la pista por la que había despegado y por tanto no siguió la salida NANDO3H y tampoco viró a rumbo 80º como fue instruido por el controlador LEMDEDN, que tampoco dio inmediatamente la información de tráfico que hubiese ayudado a la tripulación del ORCA03D incrementar su consciencia situacional

A las 11:02:49 h el controlador LEMDAPN trasfirió a la aeronave ACA824 al controlador local de la pista 32 L de la torre, TWR LEMD LCL 32L.

A las 11:03:07 h el controlador LEMDEDN llamó al controlador LEMDAPN para indicarle que no sabía que estaba haciendo la aeronave ORCA03D y le sugirió que le diera instrucción a la aeronave ACA824 de ascender para evitar un mayor acercamiento entre ambas aeronaves, pero el controlador LEMDAPN contestó que la aeronave ACA824 se encontraba ya en contacto con el controlador de la torre de Madrid-Barajas.

En este momento la aeronave ORCA03D estaba en ascenso a través de 3.300 ft virando a su izquierda entre los localizadores de las dos pistas (32 R y 32 L) y la aeronave ACA824 posicionada en el LOC de la pista 32L en descenso a través de 3.900 ft.

A las 11:03:16 h la aeronave ACA824 informó al controlador TWR LEMD LCL 32L que tenía un tráfico a la vista refiriéndose a la aeronave ORCA03D siendo la distancia entre ambas de 2,3 NM y 200 ft con rumbos convergentes.

En los siguientes instantes, mientras la aeronave ORCA03D continuaba virando por su izquierda invadiendo los localizadores de las pistas 32R y 32L fue cuando se fueron acercando tanto en vertical como en horizontal.

A las 11:03:22, las distancias entre las aeronaves eran de 1,4 NM y estando al mismo nivel y a las 11:03:31 las distancias se redujeron a 0,6 NM en horizontal y 400 ft en vertical, siendo este el instante en el que estuvieron más cerca.

A las 11:03:34 h después de que se produjera la pérdida de separación, la tripulación de la aeronave ORCA03D contactó con el controlador del sector LEMDEDN para preguntar por el rumbo al que había sido instruido y este les instruyó nuevamente a virar inmediatamente a rumbo 80º y que ascendieran a nivel FL 160.

Posteriormente el controlador LEMDEDN llamó al controlador de la torre, LCL LETO para preguntarle por lo sucedido con la aeronave ORCA03D y este preguntó si la aeronave se encontraba en su frecuencia y es cuando el controlador LEMDEDN le informó que había cruzado el localizador de la pista 32R.

El controlador de torre LCL LETO dijo que había sido un error del piloto.

A las 11:04:29 h el controlador LEMDEDN autorizó a la tripulación de la aeronave ORCA3D a ascender a nivel de vuelo FL 160 sin obtener respuesta.

Casi un (1) minuto más tarde, a las 11:05:12 h, el controlador LEMDEDN contactó con la tripulación de ORCA03D para preguntarles por qué habían prolongado su rumbo hasta atravesar los localizadores de ambas pistas y la respuesta fue que viraron cuando estaban a 1 NM, pero que el radio de viraje de la aeronave era bastante amplio.

Las respectivas investigaciones internas de ENAIRE y del Ejército del Aire y del Espacio, coincidieron en que la pérdida de separación se produjo porque la tripulación de la aeronave militar ORCA03D incumplió las instrucciones dadas por los servicios de control.

# 3. CONCLUSIONES

## 3.1. Constataciones

- A las 10:40:00 h los controladores LEMDEDN y GND LETO coordinaron la salida NANDO3H para dos aeronaves militares que iban a despegar por la pista 22 de LETO.

- A las 10:46:54 h ORCA03D fue autorizado a salida NANDO3H y cuando alcanzasen 6.000 ft pasasen a la frecuencia 131,75 MHz. La colación fue correcta.

- A las 10:57:06 h el controlador LEMDAPN autorizó a la tripulación de la aeronave ACA824 a mantener rumbo para dirigirse a la pista 32L y fue colacionado por la tripulación.

- A las 11:00:10 h el controlador LEMDAPN instruyó a la tripulación de ACA824 a virar a rumbo N y les autorizó a realizarla aproximación al ILS Z a la pista 32L, recibiendo colación correctamente.

- A las 11:02:13 h el controlador de LCL LETO instruyó a la tripulación de ORCA03D para que contactase con Control Madrid en la frecuencia 131,175 MHz y la tripulación colacionó.

- A las 11:02:49 h el controlador LEMDAPN pidió a la tripulación de la aeronave ACA824 que cambiase a la frecuencia de TWR LEMD LCL 32L, 118,155 MHz

- A las 11:03:16 h la tripulación de la aeronave ACA824 informó al controlador de local de la pista 32 L, TWR LEMD LCL32L que tenían al otro tráfico a la vista, refiriéndose a la aeronave ORCA03D y el controlador copió la comunicación. La distancia horizontal entre ambas era 2,3 NM y la separación vertical 200 ft, llevando rumbos convergentes.

- A las 11:03:31 h ambas aeronaves tuvieron la mínima separación, estando a una distancia horizontal de 0,6 NM y una separación vertical de 400 ft.

- A las 11:03:34 h la tripulación de la aeronave ORCA03D contactó con el controlador LEMDEDN para que les confirmase el rumbo al que habían sido instruidos y este les instruyó de nuevo, a virar inmediatamente a rumbo 80º y a que ascendieran a nivel de vuelo FL 160. La tripulación de la aeronave ORCA03D colacionó correctamente.

## 3.2. Causas / Factores contribuyentes

La investigación ha determinado que la pérdida de separación estuvo motivada por una falta de adherencia a los procedimientos de salida autorizada (SID NANDO 3H) por parte de la tripulación de la aeronave militar.

## 4. RECOMENDACIONES

Ninguna.