

CIAIAC

COMISIÓN DE
INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES
E INCIDENTES DE
AVIACIÓN CIVIL

Informe técnico IN-005/2017

Incidente ocurrido el día 20 de abril de 2017, a las aeronaves BOEING 737, matrícula EC-JBK, operada por AIR EUROPA, y CESSNA Citation C510, matrícula EC-LCX, operada por CALADERO AVIATION, 13 NM al norte del aeropuerto de Palma de Mallorca (Illes Balears)



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

Informe técnico

IN-005/2017

Incidente ocurrido el día 20 de abril de 2017, a las aeronaves BOEING 737, matrícula EC-JBK, operada por AIR EUROPA, y CESSNA Citation C510, matrícula EC-LCX, operada por CALADERO AVIATION, 13 NM al norte del aeropuerto de Palma de Mallorca (Illes Balears)



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES E INCIDENTES
DE AVIACIÓN CIVIL

© Ministerio de Fomento
Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones

NIPO Línea: 161-19-026-8

NIPO Papel: 161-19-025-2

Deposito Legal: M- 5900-2019

Maquetación: ASAP Global Solution S.L.

Impresión: Centro de Publicaciones

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

Tel.: +34 91 597 89 63
Fax: +34 91 463 55 35

E-mail: ciaiac@fomento.es
<http://www.ciaiac.es>

C/ Fruela, 6
28011 Madrid (España)

Advertencia

El presente Informe es un documento técnico que refleja el punto de vista de la Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil en relación con las circunstancias en que se produjo el evento objeto de la investigación, con sus causas probables y con sus consecuencias.

De conformidad con lo señalado en el art. 5.4.1 del Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional; y según lo dispuesto en los arts. 5.5 del Reglamento (UE) n.º 996/2010, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de octubre de 2010; el art. 15 de la Ley 21/2003, de Seguridad Aérea; y los arts. 1, 4 y 21.2 del R.D. 389/1998, esta investigación tiene carácter exclusivamente técnico y se realiza con la finalidad de prevenir futuros accidentes e incidentes de aviación mediante la formulación, si procede, de recomendaciones que eviten su repetición. No se dirige a la determinación ni al establecimiento de culpa o responsabilidad alguna, ni prejuzga la decisión que se pueda tomar en el ámbito judicial. Por consiguiente, y de acuerdo con las normas señaladas anteriormente la investigación ha sido efectuada a través de procedimientos que no necesariamente se someten a las garantías y derechos por los que deben regirse las pruebas en un proceso judicial.

Consecuentemente, el uso que se haga de este Informe para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas.

Índice

ABREVIATURAS.....	vi
SINOPSIS	viii
1. INFORMACION SOBRE LOS HECHOS.....	1
1.1 Antecedentes del vuelo.....	1
1.2 Lesiones personales.....	3
1.2.1 Aeronave EC-JBK ..	3
1.2.2 Aeronave EC-LCX ..	3
1.3 Daños a la aeronave.....	3
1.4 Otros daños	3
1.5 Información sobre el personal	4
1.5.1 Información sobre el personal de la aeronave EC-JBK ..	4
1.5.2 Información sobre el personal de la aeronave EC-LCX ..	4
1.5.3 Información sobre el personal de control	5
1.6 Información sobre las aeronaves.....	6
1.6.1 Información sobre la aeronave EC-JBK	6
1.6.2 Información sobre la aeronave EC-LCX	6
1.7. Información meteorológica	6
1.8. Ayudas para la navegación.....	7
1.9. Comunicaciones y datos radar	7
1.10 Información de aeródromo.....	11
1.11 Registradores de vuelo	11
1.12 Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto.....	12
1.13. Información médica y patológica.....	12
1.14. Incendio.....	12
1.15 Aspectos relativos a la supervivencia.....	12
1.16 Ensayos e investigaciones.....	12
1.16.1 Declaración del comandante de la aeronave EC-JBK.....	12
1.16.2 Declaración del comandante de la aeronave EC-LCX	13
1.16.3 Declaración del controlador ejecutivo del sector LECPF1X	15
1.16.4 Declaración del controlador planificador del sector LECPF1X	15
1.16.5 Declaración del supervisor de turno	15
1.16.6 Información sobre actividad y descanso	15
1.17 Información sobre la organización y gestión	16
1.18 Técnicas de investigación útiles o eficaces.....	16

1.19	Información adicional	16
1.19.1	Resultado del análisis realizado por el proveedor de servicios de navegación aérea	16
2.	ANÁLISIS.....	18
2.1	Consideraciones generales	18
2.2	Consideraciones iniciales.....	18
2.3	Generación del conflicto	19
2.4	Detección y gestión del conflicto	20
2.4.1	Detección y gestión por parte del sector F1X.....	20
2.4.2	Gestión del conflicto por parte de las tripulaciones	21
3.	CONCLUSIONES.....	23
3.1	Constataciones	23
3.2	Causas/factores contribuyentes	25
4.	RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL	26

Abreviaturas

A/P	Piloto automático – Autopilot
AT	Control automático de empuje - Autothrust
ACAS	Sistema anticolidión de a bordo – Airborne collision avoidance system
ACC	Centro de control de área
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
ATPL (A)	Licencia de piloto de transporte de línea aérea de avión
ATC	Control de tránsito aéreo
°C	Grado centígrado
CAVOK	Techo y visibilidad OK – Ceiling and visibility OK
CFL	Nivel de vuelo autorizado - Cleared Flight Level
CPL (A)	Licencia de piloto comercial de avión
CTA	Controlador de Tránsito Aéreo
FL	Nivel de vuelo – Flight level
ft	Pie
h	Hora
IFR	Reglas de vuelo instrumental - Instrument flight rules
km	Kilómetro
km/h	Kilómetro por hora
Kt	Nudo
LECP	Indicador de lugar OACI de Palma de Mallorca ACC
LEIB	Indicador de lugar OACI del aeropuerto de Ibiza
LEPA	Indicador de lugar OACI del aeropuerto de Palma de Mallorca
m	Metro
MEL	Lista de equipo mínimo – Minimum Equipment List
METAR	Informe meteorológico ordinario de aeródromo (en clave meteorológica aeronáutica)
min	Minuto
MFD	Pantalla multifunción - Multi function display
MP	Multipiloto – Multi pilot
N	Norte
NE	Noreste

NM	Milla náutica
OJT	Entrenamiento en el puesto – On the Job Training
OJTI	Instructor de entrenamiento en el puesto – On the Job Training Instructor
PAC	Previsión de alerta de conflicto del sistema SACTA
PF	Piloto a los mandos – Pilot flying
PFD	Pantalla principal de vuelo - Primary flight display
PM	Piloto que supervisa – Pilot monitoring
QAR	Registrador de acceso rápido – Quick Access Recorder
RA	Aviso de resolución - Resolution advisory
s	Segundo
S	Sur
SACTA	Sistema automatizado de control de tránsito aéreo
SID	Salida normalizada por instrumentos - Standard instrument departure
SP	Monopiloto – Single Pilot
STAR	Llegada normalizada por instrumentos - Standard instrument arrival
STCA	Alerta de conflicto a corto plazo – Short term conflict alert
TA	Aviso de tráfico - Traffic advisory
TCAS	Sistema de alerta de tránsito y anticollisión
UTC	Tiempo universal coordinado
VAC	Violación de Alerta de Conflicto del sistema SACTA
Z	Tiempo universal coordinado (en mensajes meteorológicos)

Sinopsis

Operador	Air Europa	Caladero Aviation
Aeronave	Boeing 737-800 matrícula EC-JBK	Cessna Citation C510 matrícula EC-LCX
Personas a bordo	168, ilesos	2, ilesos
Tipo de operación	Transporte aéreo comercial - Regular – Interior – Pasajeros	Aviación general – Negocios
Fase de operación	En ruta – en descenso normal	En ruta – en ascenso para nivel de crucero
Reglas de vuelo	IFR	IFR
Fecha y hora del incidente	20 de abril de 2017, 06:58 UTC ¹	
Lugar del incidente	13 NM al norte del aeropuerto de Palma de Mallorca, a 12000 ft de altitud	
Fecha de aprobación	26 de Septiembre de 2018	

Resumen del suceso:

El día 20 de abril de 2017, la aeronave Boeing 737-800 operada por Air Europa, matrícula EC-JBK, se encontraba realizando la aproximación² al aeropuerto de Palma de Mallorca procedente de Barcelona, en tanto que la aeronave Cessna Citation C510 operada por Caladero Aviation, matrícula EC-LCX, se encontraba en ascenso tras haber despegado³ del aeropuerto de Palma de Mallorca.

Ambas aeronaves estaban en contacto radar y radio con el sector F1X del ACC de Palma.

La aeronave operada por Air Europa fue instruida a mantener FL120 y se encontraba estabilizada a dicho nivel de vuelo a las 06:56:30. La aeronave operada por Caladero Aviation había sido instruida a detener su ascenso y establecerse en FL110. Sin embargo, la tripulación de esta última aeronave colacionó FL120 y se estableció en dicho nivel a

¹. La referencia horaria utilizada en este informe es la hora UTC. La hora local es la UTC + 2

². STAR TOLSO1R

³. SID BAVER1T

las 06:57:45, momento en el que la distancia horizontal entre las dos aeronaves era de 2,5 NM y volaban en rumbos de colisión.

Las tripulaciones de ambas aeronaves se tenían a la vista y sus respectivos sistemas ACAS les estaban dando alertas de tráfico "TCAS TA".

A consecuencia del acercamiento, la aeronave operada por Air Europa tuvo un aviso de resolución (RA) del sistema ACAS, e inició una maniobra de descenso siguiendo su indicación. Por su parte, la aeronave operada por Caladero Aviation realizó también una maniobra evasiva de descenso a discreción de la tripulación.

De acuerdo a los datos radar, a las 06:58:19 se alcanzó la mínima distancia entre las aeronaves que fue de 0,9 NM en horizontal y 0 ft en vertical.

A partir de este momento aumentó la distancia entre las aeronaves debido a que, en el plano horizontal, la aeronave operada por Caladero Aviation siguió la instrucción de virar a la izquierda proporcionada por el controlador del sector F1X; y en el plano vertical debido al cambio de sentido del aviso ACAS RA de la aeronave operada por Air Europa (de descenso cambió a ascenso), que también fue seguida por la tripulación.

Tras el incidente ambas aeronaves continuaron sus respectivos vuelos sin más novedad.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Antecedentes del vuelo

El día 20 de abril de 2017 un Boeing 737-800 operado por Air Europa, matrícula EC-JBK, realizaba el vuelo con distintivo de llamada AEA6007, con origen el aeropuerto de Barcelona-El Prat y destino el aeropuerto de Palma de Mallorca. Por su parte, la aeronave Cessna Citation C510 operada por Caladero Aviation, matrícula EC-LCX, despegaba del aeropuerto de Palma de Mallorca para realizar su segundo salto programado del día, entre este aeropuerto y el de Málaga-Costa del Sol.

La primera de las aeronaves estaba realizando la llegada normalizada por instrumentos (STAR) TOLSO1R a la pista 06L.

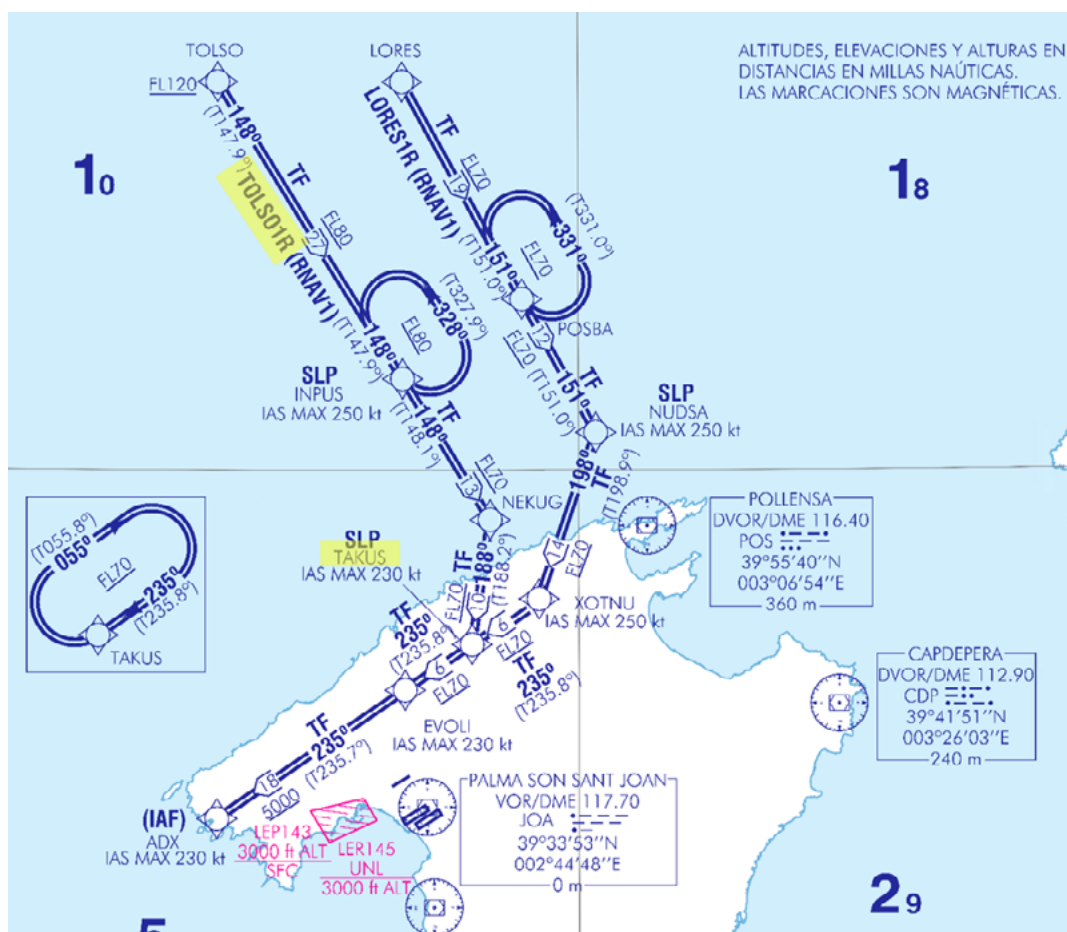


Figura 1. Detalle carta AD 2 – LEPA/LESJ STAR 2.1 (STAR TOLSO1R)

La segunda estaba autorizada a volar la salida normalizada por instrumentos (SID) BAVR1T, tras el despegue por la pista 06R.

Como se puede observar en las figuras 1 y 2 las trayectorias de ambas aeronaves se cruzan en las proximidades del punto TAKUS. El sector F1X del ACC de Palma era el encargado de proveer separación entre las aeronaves en llegada y salida en esta zona para la configuración operativa de ese día.

Ambas aeronaves contactaron en la frecuencia del sector F1X. En ese momento el sector estaba siendo atendido por un alumno en instrucción OJT (On the Job Training- entrenamiento en el puesto), un controlador ejecutivo que realizaba las labores de instructor y un controlador planificador. Las comunicaciones con las aeronaves fueron mantenidas en todo momento por el alumno⁴ en instrucción, mientras que el instructor estuvo dando explicaciones al alumno de manera continuada. Los controladores estaban en el último periodo de 40 minutos de servicio antes de su relevo, previsto para las 07:00 h.

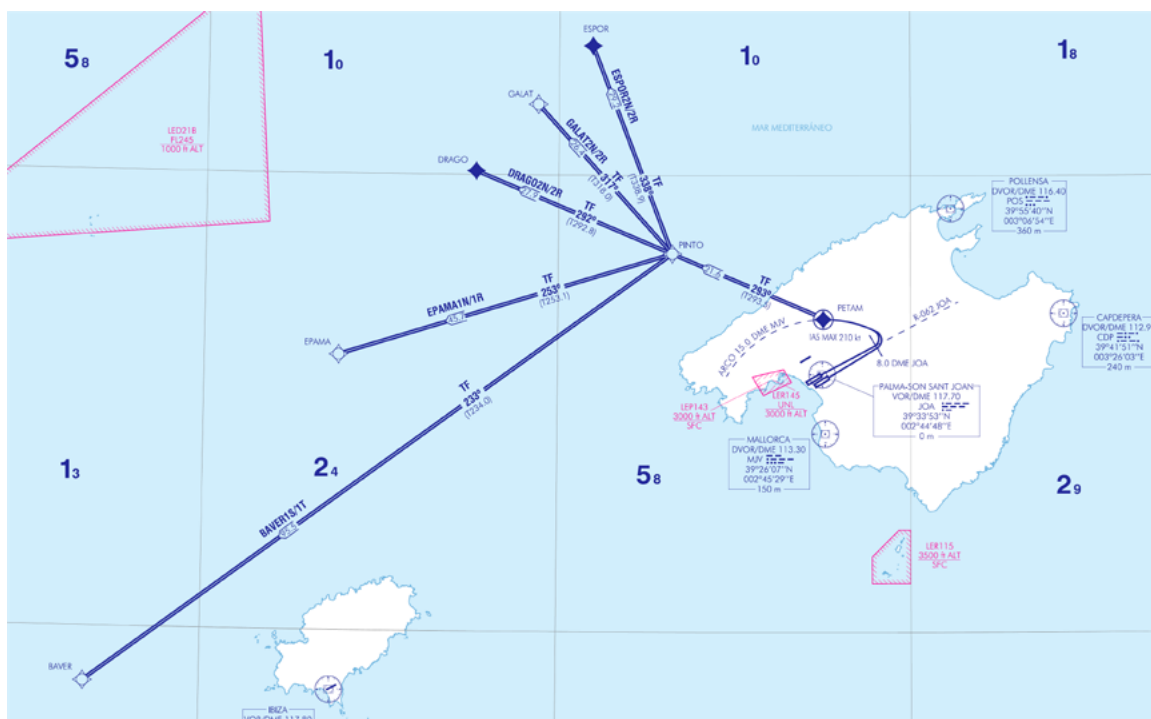


Figura 2. Detalle carta AD 2 – LEPA/LESJ SID 3.1 (SID BAVERT1T)

La aeronave AEA6007 fue autorizada a sucesivos descensos hasta que fue instruida a descender a FL120 y mantener. La aeronave EC-LCX fue autorizada a sucesivos ascensos, hasta que a las 06:56:21 el controlador instruyó a la aeronave EC-LCX a continuar el ascenso a FL110. La tripulación de la aeronave colacionó ascenso a FL120. Como consecuencia de ello la aeronave EC-LCX continuó el ascenso hasta establecerse en FL120. Las aeronaves se encontraron a la misma altitud y en trayectorias convergentes, lo que provocó que la aeronave AEA6007 tuviera una activación de su sistema TCAS, con un aviso de resolución de descenso. Por su

⁴. Cuando el alumno está ocupando la frecuencia se sobreentiende que está efectuando labores de controlador ejecutivo y sus actuaciones son responsabilidad del instructor.

parte el comandante de la aeronave EC-LCX realizó una maniobra evasiva también de descenso.

El máximo acercamiento entre las dos aeronaves alcanzado durante el evento fue de 0,9 NM y 0 ft.

1.2. Lesiones personales

1.2.1. Aeronave EC-JBK

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Mortales				
Lesionados graves				
Lesionados leves				
Ilesos	6	162	168	
TOTAL	6	162	168	

1.2.2. Aeronave EC-LCX

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Mortales				
Lesionados graves				
Lesionados leves				
Ilesos	2		2	
TOTAL	2		2	

1.3. Daños a la aeronave

Las aeronaves implicadas en el incidente no sufrieron ningún daño.

1.4. Otros daños

No se produjeron otros daños.

1.5. Información sobre el personal

1.5.1. Información sobre el personal de la aeronave EC-JBK

El comandante de la aeronave, de nacionalidad española y 47 años de edad, tenía licencia de piloto de transporte de línea aérea de avión (ATPL(A)) emitida por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea de España (AESA), con habilitaciones de tipo B-737 300-900 y de vuelo por instrumentos válidas y en vigor hasta el 31 de marzo de 2018. Asimismo contaba con certificado médico de clase 1 válido y en vigor hasta el 08 de febrero de 2018. Su experiencia era de 11.100 h totales de vuelo y de 10.853 h en el tipo.

El copiloto de la aeronave, de nacionalidad española y 33 años de edad, tenía licencia ATPL(A) emitida por AESA, con habilitaciones de tipo B-737 300-900 y de vuelo por instrumentos válidas y en vigor hasta el 31 de julio de 2017. Asimismo contaba con certificado médico de clase 1 válido y en vigor hasta el 11 de septiembre de 2017. Su experiencia era de 4.300 h totales de vuelo y de 447 h en el tipo.

1.5.2. Información sobre el personal de la aeronave EC-LCX

El comandante de la aeronave, de nacionalidad española y 46 años de edad, tenía licencia de piloto comercial de avión (CPL(A)) emitida por AESA, con habilitación de tipo C510/SP/MP⁵ y de vuelo por instrumentos válidas y en vigor hasta el 31 de julio de 2017. Asimismo contaba con certificado médico de clase 1 válido y en vigor hasta el 24 de junio de 2017. Su experiencia era de 4.459 h totales de vuelo y de 1.414 h en el tipo.

El copiloto de la aeronave, de nacionalidad española y 25 años de edad, tenía licencia CPL(A) emitida por AESA, con habilitación de tipo C510/MP y de vuelo por instrumentos válidas y en vigor hasta el 30 de septiembre de 2017. Asimismo contaba con certificado médico de clase 1 válido y en vigor hasta el 25 de febrero de 2018. Su experiencia era de 334 h totales de vuelo y de 80 h en el tipo.

Esta misma tripulación llevaba volando junta desde octubre de 2016, y habían volado por última vez el 17 de abril de 2017 (3 días antes del incidente).

El día del incidente tenían programados cinco vuelos: Zaragoza - Palma de Mallorca - Málaga - Barcelona - Palma de Mallorca - Zaragoza.

⁴. Cuando el alumno está ocupando la frecuencia se sobreentiende que está efectuando labores de controlador ejecutivo y sus actuaciones son responsabilidad del instructor.

La preparación de los vuelos del día 20 de abril de 2017 la realizaron el día anterior en Zaragoza.

1.5.3. Información sobre el personal de control

En la posición de control de tránsito aéreo que atendía a los dos tráficos en cuestión (sector LECPF1X) se encontraban 3 personas: un controlador planificador, un controlador ejecutivo y un alumno controlador.

El controlador ejecutivo también hacía las veces de instructor del alumno controlador, el cual tenía experiencia en los sectores en ruta y se encontraba realizando formación OJT para aproximación a Palma de Mallorca. El alumno era quien daba autorizaciones e instrucciones con intervención continua del instructor, explicando éste último los distintos escenarios de tareas siguientes a realizar con el tráfico.

El alumno controlador, de nacionalidad española y 39 años de edad, tenía licencia de controlador de tránsito aéreo emitida por AESA desde el 02/12/2009. Asimismo contaba con certificado médico válido y en vigor hasta el 13 de mayo de 2019. Su experiencia en la dependencia era de unos 3 años y medio, y contaba con las anotaciones de unidad con habilitaciones para ruta y aproximación en el sector LEIB válidas y en vigor hasta el 06/09/2017. En ese momento estaba realizando el entrenamiento en el puesto para obtener la habilitación de aproximación a LEPA.

El controlador ejecutivo (e instructor), de nacionalidad española y 53 años de edad, tenía licencia de controlador de tránsito aéreo emitida por AESA desde el 01/06/1993. Asimismo contaba con certificado médico válido y en vigor hasta el 22 de abril de 2018. Su experiencia en la dependencia era de unos 20 años. Contaba con las anotaciones de unidad con habilitación para ruta y aproximación (sectores LEIB y LEPA) válidas y en vigor hasta el 09/05/2018. Además, en su licencia tenía la anotación de OJTI (OJT Instructor) válida y en vigor hasta el 09 de mayo de 2020.

El controlador planificador, de nacionalidad española y 56 años de edad, tenía licencia de controlador de tránsito aéreo emitida por AESA desde el 30 de enero de 1993. Asimismo contaba con certificado médico válido y en vigor hasta el 23 de febrero de 2018. Su experiencia en la dependencia era de unos 17 años. Contaba con las anotaciones de LECP válidas y en vigor hasta el 26/09/2017, estando habilitado para ruta y aproximación en la posición de LEIB y LEPA.

1.6. Información sobre la aeronave

1.6.1. Información sobre la aeronave EC-JBK

La aeronave de matrícula EC-JBK, modelo BOEING 737-800 y número de serie 33973, tenía certificado de aeronavegabilidad válido y en vigor expedido el 19 de noviembre de 2004 por la Dirección General de Aviación Civil de España. El certificado de revisión de la aeronavegabilidad, emitido por AESA, era válido hasta el 14 de noviembre de 2017. La última tarea de mantenimiento en línea, correspondiente a una revisión tipo A, se había efectuado el día el 9 de marzo de 2017, y de mantenimiento base, correspondiente a una revisión tipo C y estructural, el día 23 de diciembre de 2016 cuando la aeronave contaba con 34816,9 horas de vuelo.

1.6.2. Información sobre la aeronave EC-LCX

La aeronave de matrícula EC-LCX, modelo Cessna 510 Citation Mustang y número de serie 510-0235, tenía certificado de aeronavegabilidad válido y en vigor expedido el 23 de octubre de 2009 por AESA. El certificado de revisión de la aeronavegabilidad era válido hasta el 21 de julio de 2017. Las últimas tareas de mantenimiento significativas, corresponden a una revisión general (overhaul) de los motores, pintado total del avión y puesta al día de todas las fases de mantenimiento el 24 de julio de 2016, cuando la aeronave contaba con 3568,5 horas de vuelo. Desde entonces, hasta el día del incidente la aeronave había volado 93,4 horas. La aeronave no tenía diferidos, su MEL requiere todos los ítems operativos.

La aeronave estaba equipada con sistema ACAS I. Este sistema presenta a las aeronaves próximas que pueden ser conflictivas y emite avisos acústicos TA de tráfico. Este sistema no proporciona avisos de resolución (RA).

1.7. Información meteorológica

De acuerdo a la información proporcionada por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), basándose en imágenes de radar y descargas eléctricas, en las islas Baleares no había actividad convectiva a la hora del incidente. Tampoco la situación en superficie presentaba valores intensos de viento o reducciones de visibilidad.

En las estaciones meteorológicas próximas al lugar del incidente (Binissalem a unos 14 km al sureste, y Santa María del Camí, a unos 13 km al sur-sureste), la situación era de viento del NE de unos 18 km/h con máximo de 38 km/h, temperaturas en torno a los 12 °C y una humedad entre el 50 y el 60 %). Esta situación se ajustaba al pronóstico que había de intervalos nubosos con predominio de nubes altas,

temperaturas nocturnas en descenso, diurnas sin cambios, y vientos del nordeste.

Por otra parte, los METAR del aeropuerto de Palma de Mallorca (a 13 NM⁶ al sur del lugar del evento) más próximos a la hora del evento fueron:

LEPA 200630Z 06010KT 9999 FEW028 11/05 Q1023 NOSIG

LEPA 200700Z 06010KT 020V090 9999 FEW028 13/03 Q1024 NOSIG

En ambos se indica un viento en superficie de 10 Kt de intensidad, visibilidad superior a 10 km, presencia de nubes cubriendo solamente entre 1 y 2 octavas del cielo a 2800 ft, día anticiclónico y ausencia de cambios significativos esperables.

Los pilotos de las dos aeronaves afirmaron que las condiciones de visibilidad eran óptimas (CAVOK⁷), sin nubes y no recuerdan ningún hecho significativo acerca del viento o cualquier otro fenómeno meteorológico de interés.

1.8. Ayudas para la navegación

Todos los sistemas de navegación funcionaban correctamente.

1.9. Comunicaciones y datos radar

Se dispone de los registros de comunicaciones orales mantenidas entre ATC y las aeronaves del sector F1X. Asimismo se han proporcionado los datos radar obtenidos del sistema Palestra⁸. A continuación se exponen los datos más relevantes que afectan al incidente analizado.

Tras contactar con el sector F1X, el controlador del mismo autorizó a la aeronave AEA6007 a continuar volando la STAR TOLSO1R y descender a FL140.

A las 06:53:06 contactó la aeronave EC-LCX por primera vez con el sector y fue autorizada a ascender a FL080.

Posteriormente, a las 06:54:30 el controlador autorizó a la aeronave AEA6007 a descender a FL120.

⁶. 13 NM equivalen a unos 24 km aproximadamente.

⁷. CAVOK (Ceiling And Visibility OK). Para ello, la visibilidad debe ser de 10 km o superior, no debe haber ninguna nube por debajo de 5.000 ft o por debajo de la mayor altitud mínima de sector, de estas 2, la que sea mayor y tiene que haber ausencia de cumulonimbos o de fenómenos de tiempo significativo.

⁸. Este sistema reproduce a posteriori los datos grabados del SACTA, con lo que las presentaciones en pantalla que aquí se muestran pueden diferir ligeramente con las que se tenían en tiempo real durante el incidente.

A las 06:54:57 la aeronave EC-LCX fue autorizada a ascender a FL100. Medio minuto más tarde fue instruida a proceder directo al punto PINTO.

A las 06:56:21 el controlador autorizó a la aeronave EC-LCX a continuar el ascenso a FL110 y le proporcionó información de tránsito: *"Echo Charlie Lima Charlie X-ray continúen para nivel de vuelo uno uno cero. Mantengan debido a tráfico ahora a las dos de su posición nivel superior"*⁹. La tripulación colacionó *"Copiado, pues uno dos cero manteniendo, Echo Charlie Lima Charlie X-ray"*. En el audio se puede apreciar que las comunicaciones fueron nítidas, con un nivel adecuado de velocidad y entonación.

Inmediatamente después de la colación realizada por parte de la tripulación de la aeronave EC-LCX, el controlador dio contacto radar e instrucciones de ascenso a una aeronave que había contactado en la frecuencia a las 06:56:14 y a la que no había podido atender.



Figura 3. Imagen Palestra correspondiente a las 06:56:28

En la figura 3 se puede observar que el controlador seleccionó el nivel 110 en el campo CFL (Cleared Flight Level – nivel de vuelo autorizado) de la etiqueta (color amarillo) de la aeronave EC-LCX. La etiqueta verde corresponde a la aeronave EC-JBK con distintivo AEA6007.

⁹. Se refería al EC-JBK.

A las 06:57:02 el controlador instruyó a la aeronave AEA6007 a mantener FL120 debido a tráfico en salida a las 12 de su posición¹⁰.

A las 06:57:22 la aeronave había ascendido hasta 11300 ft, y la distancia horizontal respecto a la AEA6007 era de 4,2 NM.



Figura 4. Imagen Palestra 06:57:13

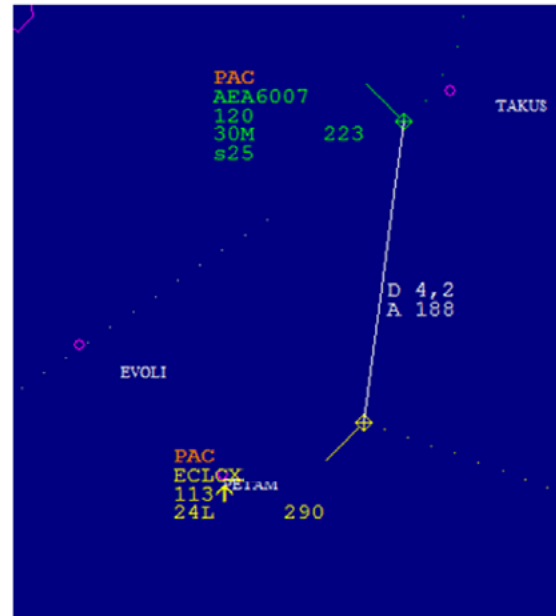


Figura 5. Imagen Palestra 06:57:22

Aunque en las figuras (generadas a posteriori mediante Palestra) se puede observar la alerta de conflicto con sus avisos PAC (posible alerta de conflicto) y VAC (violación de alerta de conflicto), esta presentación no fue la misma que el controlador tenía en su pantalla. De hecho, al controlador no le aparecían dichas alertas ya que el sistema que lo posibilita (sistema STCA) no estaba implantado¹¹ para ese volumen de espacio aéreo en la fecha del incidente, con lo que el controlador no recibió la alerta. De haber estado implantado, y de acuerdo a los datos del sistema Palestra, a las 06:57:22 debería haberse producido un aviso PAC.

A las 06:57:30 la aeronave EC-LCX sobrepasó los 400 ft por encima de los 11000 ft autorizados.

Entre las 06:57:16 y las 06:57:47 el controlador mantuvo comunicaciones con otra aeronave que se encontraba en el sector (EZY123M).

A las 06:57:52 el controlador instruyó a la aeronave EC-LCX a virar inmediatamente a la izquierda a rumbo S, y a continuación a la aeronave AEA6007 a virar a la

¹⁰. Se refería al EC-LCX

¹¹. En otras dependencias de control ya estaba implantado, y se espera que se implante en todas en el futuro. De hecho en esta dependencia ya ha sido implantado en abril de 2018

derecha (no indicó el motivo a ninguna de las dos). La tripulación de esta última notificó que tenía un TCAS RA. En ese momento la distancia horizontal entre ellas era de 2,2 NM, establecidas ambas a FL120.



Figura 6. Imagen Palestra 06:57:51

En la tabla se muestra la evolución de las aeronaves en los instantes siguientes:

TIEMPO	AEA6007	EC-LCX	DIST. HORIZONTAL
06:58:00	11800 ft	12000 ft	1,5 NM
06:58:05	11600 ft	11800 ft	1,2 NM
06:58:10	11400 ft	11600 ft	1,0 NM
06:58:16	11300 ft	11300 ft	0,9 NM
06:58:20	11100 ft	11000 ft	0,9 NM
06:58:30	11200 ft	10900 ft	1 NM

La aeronave AEA6007 fue la primera en descender de FL120. Unos segundos después, la aeronave EC-LCX también comenzó a descender. A partir de las 06:58:10 la aeronave EC-LCX llevaba un régimen de descenso superior al de la aeronave AEA6007, y las trayectorias comenzaron a divergir, debido a que la aeronave EC-LCX había iniciado unos segundos antes un viraje hacia la izquierda.



Figura 7. Imagen Palestra 06:58:10



Figura 8. Imagen Palestra 06:58:16

A las 06:58:29 la tripulación de la aeronave AEA6007 notificó que volvían al nivel autorizado después de haber seguido la indicación del aviso TCAS RA recibido.

1.10. Información de aeródromo

No aplica.

1.11. Registradores de vuelo

No se pudo disponer de los registradores de vuelo de las aeronaves debido a que cuando se inició la investigación, éstos ya no contenían grabados los datos del vuelo del incidente.

No obstante, sí se pudieron recuperar los datos obtenidos del registrador de acceso rápido relativos al vuelo del incidente de la aeronave EC-JBK (AEA6007). Su información más relevante es la siguiente.

A las 06:57:49 se activó un aviso TCAS RA con sentido de descenso en la aeronave. Seguidamente la aeronave descendió hasta alcanzar una velocidad máxima de -2870 ft/min. A las 06:58:08 cambió el sentido del aviso TCAS RA a uno de ascenso, que fue seguido por la tripulación y duró hasta las 06:58:19, momento en el que se emitió el aviso de libre de conflicto.

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

No aplica.

1.13. Información médica y patológica

No aplica.

1.14. Incendio

No hubo incendio.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

No aplica.

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1. Declaración del comandante de la aeronave EC-JBK

Del informe que redactó el comandante de la aeronave EC-JBK tras el incidente se ha extractado la siguiente información:

El comandante de la aeronave EC-JBK (AEA6007) informó que el vuelo había resultado sin nada reseñable y que se encontraban en fase de aproximación al aeropuerto de Palma de Mallorca manteniendo FL120 como autorizada rumbo a ADX desde EVOLI tal y como habían sido instruidos por control.

Manifestó asimismo que escuchó que la tripulación de la aeronave EC-LCX colacionó FL120 cuando habían sido instruidos a detener el ascenso en FL110. Al ser el mismo nivel de vuelo que mantenía su aeronave les puso alerta. Tuvo contacto visual con la aeronave (la tenía a su izquierda) y observó que se le acercaba a gran velocidad ascendiendo rápido. Al observar en la pantalla que la aeronave EC-LCX alcanzaba FL120 dejó de observar fuera para centrarse en la resolución del TCAS que esperaba que se emitiera.

Una vez se activó (aviso acústico "DESCEND, DESCEND") desconectó el A/P y A/T¹² e indicó al copiloto que notificara a control un TCAS RA, lo que hizo inmediatamente y en varias ocasiones. No se obtuvo respuesta por parte de control, que siguió hablando con otros tráficos.

¹². Piloto automático y control automático de empuje respectivamente

Escuchó después al controlador instruir a la aeronave EC-LCX a virar a la izquierda a rumbo S.

El TCAS RA pasó de indicar descenso a indicar ascenso y así lo realizó inmediatamente. En esta fase la otra aeronave ya había cambiado su rumbo e iba en alejamiento.

No recuerda haber recibido instrucciones por parte de control para realizar una maniobra evasiva y en todo momento volaron con rumbo a ADX

1.16.2. Declaración del comandante de la aeronave EC-LCX

El comandante de la aeronave EC-LCX fue entrevistado tras el incidente y de sus declaraciones se ha extractado la siguiente información:

El vuelo del incidente era un vuelo de posicionamiento sin pasajeros a bordo de Palma de Mallorca a Málaga, y era el segundo vuelo del día. Ambos pilotos se encontraban descansados tras tres días sin volar.

Acababan de despegar por la pista 06R del aeropuerto de Palma de Mallorca y se encontraban en ascenso autorizado hacia FL180 cuando el controlador les instruyó a detener el ascenso a FL120. Colacionó (el comandante llevaba las comunicaciones y era el PM¹³) y no escuchó ninguna corrección por parte del controlador. El copiloto (que era el PF¹⁴) lo seleccionó en el selector de altitud y él contestó "check".

Respecto al equipo a bordo informó que la aeronave cuenta con transponder "S" y ACAS I, que da alertas TA pero no RA. La aeronave dispone de 2 PFD (1 para cada piloto), y un MFD en el centro donde pueden seleccionar diferentes cosas. En este caso seleccionan mapa, ruta de vuelo y tráfico (con posición y altura relativa; la precisión en planta depende del rango seleccionado, y en altura es de 100 ft). En esta pantalla aparece la información del ACAS dando la posición relativa de los tráfico, la altitud de los mismos (relativa respecto a su aeronave y con dos dígitos) y la actitud (si está en ascenso o descenso). En caso de que una aeronave estuviera en su trayectoria (si se viera hacia delante en línea de vuelo) aparecería también en el PFD, ya que tiene visión sintética (no fue el caso del día del incidente). Además, reciben una señal acústica "TRAFFIC, TRAFFIC" cuando se considera el tráfico en cuestión una amenaza. No da "Clear of conflict" al no ser TCAS II

Ya establecidos en FL120 se activó un aviso en el TCAS TA y el diamante que representaba ese tráfico en el MFD se puso en blanco sólido y se escuchó la alarma acústica de "TRAFFIC, TRAFFIC". En este momento él tomó el mando de la aeronave (previamente dijo "mío" y el copiloto le cedió el mando). El copiloto no realizó

¹³. PM: Pilot monitoring (piloto que supervisa).

¹⁴. PF: Pilot flying (piloto que vuela).

ninguna tarea durante la emergencia, y el comandante no dejó tampoco de llevar las comunicaciones.

Tuvo contacto visual con la otra aeronave (la veía a sus 2), aunque no pudo determinar el tipo ni la compañía (el copiloto también tuvo contacto visual con la aeronave). Observó que las trayectorias eran convergentes y que estaban a la misma altitud, por lo que decidió¹⁵ iniciar una maniobra de evasión, virando a la izquierda e iniciando el descenso simultáneamente (previamente desconectó el A/P para realizar las maniobras a mano).

Cuando inició el descenso no había recibido comunicación de ATC todavía. Al poco, hubo una comunicación del controlador. Cree recordar que le dio instrucciones de virar a rumbo 180 y descenso a FL110.

La decisión de descender fue suya, ya que el sistema ACAS I no proporciona resoluciones (RA), y consideró que descender era una maniobra más rápida y segura, que le permitiría mantener el contacto visual con la aeronave (aunque afirmó que una vez iniciado el viraje perdió de vista a la otra aeronave al situarse en la zona posterior de su trayectoria).

A partir de ahí desapareció la señal del TCAS y recibió vectores del controlador para abandonar el sector. No realizó comunicación de TCAS para no saturar las comunicaciones.

En el momento del suceso ya habían hecho en cabina los chequeos de ascenso, altímetro y presurización y procedían directos a PINTO, tal y como habían sido instruidos.

Respecto de la colación de FL120 (errónea, pues lo instruido había sido FL110) afirma que debió ser un error suyo, pero que también lo fue del copiloto al seleccionarlo en modo de A/P y repetir FL120. A posteriori le parece extraño no haber recibido corrección por parte de control, aunque también indica que había saturación en la frecuencia.

También indicó que no había problemas con las comunicaciones y se escuchaban correctamente. Respecto a la meteorología afirmó que las condiciones eran muy buenas con óptima visibilidad

Añadió que no había tenido que realizar nunca antes una maniobra así en un vuelo civil, pero que conocía bien las acciones a tomar y que se ensayan durante la formación.

¹⁵. De acuerdo a los procedimientos a aplicar cuando se activa un aviso TCAS TA en el ACAS I, en caso de no tener contacto visual no se realiza ninguna maniobra. En caso de tener contacto visual se realiza maniobra evasiva a discreción del piloto.

Tras este incidente continuaron el vuelo sin ninguna novedad.

1.16.3. Declaración del controlador ejecutivo del sector LECPF1X

Del informe que redactó el controlador ejecutivo tras el incidente se ha extractado la siguiente información:

Indicó que “la carga de trabajo era alta en modo instrucción, con dificultad alta. La aeronave AEA6007 en llegada fue autorizada a FL120, mientras que la EC-LCX en salida desde Palma fue autorizada a FL110. Esta última continuó su ascenso a FL120 y se perdió la separación mínima.”

1.16.4. Declaración del controlador planificador del sector LECPF1X

Del informe que redactó el controlador planificador tras el incidente se ha extractado la siguiente información:

Indicó que “cumplía con la organización de la bahía, colocación de fichas, porque en ese momento no se requería más acción.”

1.16.5. Declaración del supervisor de turno

Del informe que redactó el supervisor tras el incidente se ha extractado la siguiente información:

Indicó que “la configuración de pistas era la de mayor complejidad (pistas 06), especialmente para el sector F1X, con alta carga de llegadas, ya que la congestión de comunicaciones en la frecuencia facilita que los pilotos malinterpreten las instrucciones que le dan. Con esta configuración de pistas se crea, en su opinión, un punto de cruces muy conflictivo en el sector F1X (donde se produjo el incidente) entre aeronaves en llegada y en salida.”

1.16.6 Información sobre actividad y descanso

Tanto el controlador ejecutivo-instructor como el planificador habían trabajado en frecuencia por última vez el domingo 16 de abril (totalizando 5 días seguidos de actividad tras 3 de descanso) y habían tenido descanso el lunes 17 y martes 18. El miércoles 19 de abril, día anterior al incidente, ambos habían recibido formación. Dicha formación estaba planificada dentro de la programación mensual de turnos, fue de 6 horas de duración, y se realizó fuera de la sala de control.

El alumno controlador se incorporaba a trabajar el día 20 de abril tras dos de descanso (18 y 19). Previamente a este descanso había trabajado 5 días seguidos, habiendo realizado el último día (17 de abril) turno de tarde.

1.17. Información sobre la organización y gestión

No aplicable.

1.18. Información adicional

No aplicable.

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

1.19.1 Resultado del análisis realizado por el proveedor de servicios de navegación aérea

El proveedor de servicios de navegación ENAIRE realizó una investigación interna del suceso, a partir de la cual propuso internamente una serie de acciones de mejora que a continuación se enumeran (se presenta también información acerca del grado de implantación de las mismas a fecha de septiembre de 2018 tras haber solicitado dicha información a ENAIRE):

- Envío del informe a los CTA's implicados, a la unidad, y al departamento de Formación y Evaluación. También se le envió a Air Europa y a Caladero Aviation.
 - La difusión del informe de la incidencia a todos los CTA's, y explícitamente la explicación del suceso y las recomendaciones que contenía el informe interno se realizó en los módulos formativos al personal ATC durante 2017. El grado de satisfacción de los contenidos de este módulo ha sido muy satisfactorio, por valorarse mucho la oportunidad de acceder de una forma dedicada al análisis y desarrollo de las incidencias.

- Creación de una Alerta de seguridad regional sobre este tipo de incidencias.
 - La Alerta de seguridad fue creada y distribuida a todos los CTA's durante 2017.

- Revisión en módulos de formación de incidencias en las que la falta de escucha activa de una autorización, con colación incorrecta, ha resultado factor determinante para una incidencia, especialmente en entorno OJTI. Elaboración de

un módulo formativo específico, o difusión de los factores específicos relacionados con la OJTI que pueden afectar a la seguridad, en particular en lo referido a distracciones relacionadas con:

a) los riesgos cognitivos adicionales, inherentes a la tarea de Instructor: atención dividida, anticipación necesaria, escucha simultánea, atención al entorno, intervención, etc.

b) la interacción entre Instructor y alumno con tráfico en evolución,

c) la vigilancia de pantalla y coherencia entre autorizaciones, colaciones y observación del comportamiento del tráfico

- Este módulo está todavía en fase de elaboración, y se espera para impartir como refuerzo en las dependencias con sucesos similares y a modo de prevención en el resto. Se ha establecido como fecha límite para elaboración de contenidos el 31/12/2018. para poder programar e impartir posteriormente las formaciones que sean precisas
- Por otro lado, el proveedor de servicios de navegación aérea tiene previsto para el año 2020 la finalización del cambio de sus radares a Modo S, y la actualización de su Sistema Automatizado de Control de Tránsito Aéreo (SACTA). Esta nueva actualización presentará en la pantalla del controlador el nivel de vuelo seleccionado por la tripulación de la aeronave. En el caso en el que el nivel de vuelo seleccionado no coincida con el autorizado se mostrará un aviso.
- El radar de Palma ya ha sido adaptado a Modo S. Además, el STCA se implantó el pasado 16 de abril de 2018 con un resultado muy satisfactorio desde el punto de vista de su uso y de las mejoras que ofrece de cara a evitar sucesos como el de esta investigación.

2. ANÁLISIS

2.1 Consideraciones generales

El día 20 de abril de 2017 el Boeing 737-800 operado por Air Europa, matrícula EC-JBK, realizaba el vuelo con distintivo de llamada AEA6007, con origen el aeropuerto de Barcelona-El Prat y destino el aeropuerto de Palma de Mallorca. La aeronave estaba realizando la STAR TOLSO1R.

Por su parte, la aeronave Cessna Citation C510 operada por Caladero Aviation, matrícula EC-LCX, despegaba del aeropuerto de Palma de Mallorca para realizar su segundo salto programado del día, entre este aeropuerto y el de Málaga-Costa del Sol. Estaba volando la SID BAVER1T.

Las tripulaciones de ambas aeronaves estaban en posesión de las licencias y certificados médicos válidos y en vigor para la realización del vuelo.

Ambas aeronaves tenían toda la documentación en vigor y eran aeronavegables.

Tanto el controlador ejecutivo-instructor, como el planificador, como el alumno controlador tenían sus licencias, anotaciones de unidad y certificados médicos válidos y en vigor.

Asimismo, sus actividades previas al vuelo del incidente se consideran dentro de la norma.

La meteorología durante el vuelo del incidente no fue limitativa ni tuvo influencia adversa en el mismo.

2.2 Consideraciones iniciales

Las trayectorias de ambas aeronaves confluían en las proximidades del punto TAKUS. El sector F1X de aproximación del ACC de Palma es el encargado de proveer separación entre las aeronaves en llegada y salida en esta zona.

En ese momento el sector estaba siendo atendido por un alumno en instrucción OJT (On the Job Training- entrenamiento en el puesto), un controlador ejecutivo que realizaba las labores de instructor y un controlador planificador. Las comunicaciones con las aeronaves fueron mantenidas en todo momento por el alumno en instrucción, mientras que el instructor estuvo dando explicaciones al alumno de manera continuada. Los controladores estaban en el último periodo de 40 minutos de servicio antes de su relevo, previsto para las 07:00 h.

2.3 Generación del conflicto

El controlador detectó el potencial conflicto entre las trayectorias de las aeronaves EC-LCX y AEA6007. Por ello, planificó correctamente dar instrucciones para asegurar la separación vertical entre ellas. Instruyó a la aeronave AEA6007 a descender hasta FL120 y mantener, y a la aeronave EC-LCX a ascender y mantener FL110. Además, proporcionó a ambas aeronaves información de tránsito. La fraseología utilizada y la forma en la que se realizaron las comunicaciones por parte de control fueron nítidas y conformes a procedimiento.

Sin embargo, el comandante de la aeronave EC-LCX, que en ese momento llevaba las comunicaciones y hacía las labores de PM colacionó (incorrectamente) FL120. Esta comunicación también fue clara y nítida. El comandante de la aeronave manifestó desconocer la razón por la que no escuchó correctamente la autorización, pero indicó que, tras su colación, el copiloto seleccionó FL120 y él respondió "check", tal y como indica su procedimiento. Es decir, ambos pilotos incurrieron en el mismo error.

Sin embargo el comandante de la aeronave AEA6007 escuchó perfectamente que la instrucción del controlador implicaba detener el ascenso de la EC-LCX en FL110, y también escuchó que desde esta última aeronave se colacionaba FL120. Hecho éste que motivó su alerta, ya que FL120 era el nivel que mantenía y veía a su izquierda ascender de prisa al EC-LCX en trayectoria convergente a la suya.

Por lo anterior se descarta que la instrucción por parte de control fuera incorrecta y se confirma que la mala interpretación de la instrucción recibida fue lo que propició ascender más allá del nivel instruido, hasta un nivel indebido (por parte de la aeronave EC-LCX).

Por otra parte, ni el controlador en instrucción ni el controlador instructor, ambos con responsabilidad sobre las comunicaciones, detectaron la colación incorrecta de la tripulación de la aeronave EC-LCX a pesar de que ésta se recibió nítidamente, lo que hace pensar que ambos estaban centrados en otras tareas y no realizaron una escucha activa a la colación de la aeronave. En particular, el alumno controlador instantes después de la colación de la tripulación de la aeronave EC-LCX estaba dando instrucciones y contacto radar y radio a una aeronave que había contactado en la frecuencia con anterioridad y a la que no había podido atender hasta ese momento. Por su parte, se indicó que la etapa de instrucción en la que estaba el alumno controlador exigía comunicaciones constantes entre éste y el instructor, lo que hace que éste último tenga que estar focalizado en diferentes áreas para tener una conciencia situacional del tráfico y centrado en las explicaciones.

El proveedor de servicios de navegación ENAIRE indicó que ha detectado que este tipo de incidentes se ha producido en otras ocasiones en periodos de instrucción. Por ello, ha realizado las acciones que se detallan en el punto 1.19.1. y se enumeran a continuación:

- Envío del informe a los CTA's implicados, a la unidad, y al departamento de Formación y Evaluación. También se le envió a Air Europa y a Caladero Aviation.
- Creación de una Alerta de seguridad regional sobre este tipo de incidencias.
- Revisión en módulos de formación de incidencias en las que la falta de escucha activa de una autorización, con colación incorrecta, ha resultado factor determinante para una incidencia, especialmente en entorno OJTI. Elaboración de un módulo formativo específico, o difusión de los factores específicos relacionados con la OJTI que pueden afectar a la seguridad, en particular en lo referido a distracciones relacionadas con:
 - a) los riesgos cognitivos adicionales, inherentes a la tarea de Instructor: atención dividida, anticipación necesaria, escucha simultánea, atención al entorno, intervención, etc.
 - b) la interacción entre Instructor y alumno con tráfico en evolución,
 - c) la vigilancia de pantalla y coherencia entre autorizaciones, colaciones y observación del comportamiento del tráfico

Dichas acciones por parte del proveedor se consideran adecuadas y no se estima necesario la realización de una recomendación de seguridad adicional.

2.4 Detección y gestión del conflicto

2.4.1 Detección y gestión por parte del sector F1X

La aeronave EC-LCX sobrepasó FL110 a las 06:57:16, y 14 segundos después ascendía a través de 11400 ft, activándose la alerta de cambio de nivel en ese momento, que consiste en un cambio de color en el campo CFL de la etiqueta radar. Sin embargo, los controladores no lo detectaron ya que, desde las 06:57:16 hasta las 06:57:47 estuvieron centrados en contactar y dar instrucciones a otra aeronave (EZY123M). Ambos controladores pudieron considerar que el potencial conflicto entre las aeronaves EC-LCX y AEA6007 había sido solventado, ya que habían dado instrucciones para separación vertical de 1000 ft e información de tránsito a ambas aeronaves, por lo que no aplicaron una vigilancia radar activa.

Tras la detección del conflicto, a las 06:57:52, el alumno controlador instruyó a la aeronave a EC-LCX a virar a la izquierda a rumbo Sur. En ese momento la aeronave había alcanzado FL120 y la distancia entre las aeronaves era de unas 2,2 NM y 0 ft. Se entiende que tanto la medida adoptada, modificación de la trayectoria en el plano horizontal, como la fraseología utilizada, que incluyó el término “inmediatamente”, fueron conformes a procedimiento. Seguidamente instruyó a la aeronave AEA6007 a virar a la derecha, pero ésta notificó que estaba siguiendo un aviso TCAS RA. Hasta ese momento el controlador no había sido informado por la tripulación de la aeronave AEA6007 que estaba realizando una maniobra TCAS RA, por lo que no se considera incorrecta la instrucción dada a la aeronave AEA6007.

En el volumen de espacio aéreo en el que se encontraban las aeronaves no estaba todavía implantada la alerta de conflictos (STCA). De acuerdo a los datos del sistema Palestra proporcionados, en caso de haber estado implantada se habría emitido una primera alerta visual y acústica a las 06:57:22. En ese momento la aeronave EC-LCX ascendía a través de FL113 y la distancia horizontal era de 4,2 NM. Se calcula que los controladores habrían podido detectar el conflicto con unos 30 segundos de anticipación.

Se considera muy adecuado, para ayudar a la detección de situaciones como ésta, el hecho de que el proveedor de servicios de navegación haya implantado en abril de 2018 el sistema STCA. Por este motivo no se estima necesario la realización de una recomendación de seguridad adicional.

2.4.2 Gestión del conflicto por parte de las tripulaciones

La tripulación de la aeronave AEA6007 indicó que tuvieron contacto visual con la otra aeronave en todo momento, y detectaron la proximidad con ella, por lo que estaban pendientes de la activación del TCAS. Por ello, cuando se emitió la resolución de conflicto (06:57:49) actuaron rápidamente en el sentido que se indicaba (descender). De acuerdo a los datos del QAR, tras la activación de este aviso la tripulación inició el descenso de la aeronave. El controlador instruyó a la aeronave a virar a la derecha a rumbo N, la tripulación notificó la activación del aviso TCAS RA, y no modificó la trayectoria que llevaba.

Por su parte, la aeronave EC-LCX tiene embarcado un sistema ACAS I. Este sistema da avisos de tráfico (visual y acústico), pero no emite avisos de resolución. De acuerdo a lo indicado por la tripulación, al tener contacto visual con la otra aeronave en conflicto, el comandante, que en ese momento hacía las labores de PM, se hizo con los mandos de la aeronave y realizó una maniobra evasiva de descenso (a su discreción). Eligió esa maniobra para poder seguir teniendo contacto visual con la aeronave AEA6007 (aunque lo cierto es que cuando inició la maniobra de descenso y de viraje a izquierdas dejó de tener a la otra aeronave a la vista). Además, cumplió

con la instrucción proporcionada por el controlador de virar a la izquierda de forma inmediata, lo que hizo que finalmente las trayectorias de ambas aeronaves no se cruzaran.

El hecho de que las aeronaves realizaran sendas maniobras de descenso provocó un cambio en el sentido del aviso TCAS de resolución en la aeronave AEA6007, que pasó a uno de ascenso. De acuerdo a los datos del QAR, tras esta activación la aeronave comenzó a reducir el régimen de descenso que llevaba, lo que hizo que la separación vertical entre ambas aumentara.

De acuerdo a los datos radar, la distancia mínima a la que se cruzaron las aeronaves fue de 0,9 NM y 0 ft.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

- La aeronave EC-JBK (con distintivo AEA6007) estaba realizando la aproximación al aeropuerto de Palma de Mallorca volando la STAR TOLSO1R.
- La aeronave EC-LCX, despegaba del aeropuerto de Palma de Mallorca volando la SID BAVER1T.
- Las tripulaciones de ambas aeronaves estaban en posesión de las licencias y certificados médicos válidos y en vigor para la realización del vuelo.
- Ambas aeronaves tenían toda la documentación en vigor y eran aeronavegables.
- La meteorología durante el vuelo del incidente no fue limitativa ni tuvo influencia adversa en el mismo.
- Las trayectorias de ambas aeronaves confluían en las proximidades del punto TAKUS.
- El sector F1X de aproximación del ACC de Palma es el encargado de proveer separación entre las aeronaves en llegada y salida en esta zona.
- En ese momento el sector F1X estaba siendo atendido por un controlador ejecutivo realizando labores de instructor, un alumno en instrucción y un controlador planificador
- Tanto el controlador ejecutivo-instructor, como el planificador, como el alumno controlador tenían sus licencias, anotaciones de unidad y certificados médicos válidos y en vigor.
- Asimismo, sus actividades previas al vuelo del incidente se consideran dentro de la norma.
- Las comunicaciones con las aeronaves fueron mantenidas en todo momento por el alumno en instrucción, mientras que el instructor estuvo interactuando con el alumno de manera continuada. Los controladores estaban en el último periodo de 40 minutos de servicio antes de su relevo previsto para las 07:00 h.
- El controlador planificó correctamente dar instrucciones a las dos aeronaves para asegurar la separación vertical entre ellas.

- El controlador instruyó a la aeronave AEA6007 a descender hasta FL120 y mantener, y a la aeronave EC-LCX a ascender y mantener FL110. Además, proporcionó a ambas aeronaves información de tránsito.
- La fraseología utilizada y la forma en la que se realizaron las comunicaciones por parte de control fueron correctas y nítidas.
- La tripulación de la aeronave EC-LCX colacionó (incorrectamente) FL120 mediante una comunicación clara y nítida y continuó el ascenso hasta FL120.
- El comandante de la aeronave AEA6007 escuchó perfectamente que la instrucción del controlador implicaba detener el ascenso de la EC-LCX en FL110, y también escuchó que desde esta última aeronave se colacionaba FL120.
- Este hecho motivó su alerta, ya que FL120 era el nivel que mantenía y veía a su izquierda ascender de prisa al EC-LCX en trayectoria convergente a la suya.
- Ni el controlador en instrucción ni el controlador instructor, ambos con responsabilidad sobre las comunicaciones, detectaron la colación incorrecta de la tripulación de la aeronave EC-LCX
- La aeronave EC-LCX sobrepasó FL110, sin embargo, los controladores no lo detectaron ya que estuvieron centrados en contactar y dar instrucciones a otra aeronave (EZY123M).
- Tras ello detectaron del conflicto, y el alumno controlador instruyó a la aeronave a EC-LCX a virar a la izquierda a rumbo Sur.
- En ese momento la aeronave había alcanzado FL120 y la distancia entre las aeronaves era de unas 2,2 NM y 0 ft.
- Tanto la medida adoptada, modificación de la trayectoria en el plano horizontal, como la fraseología utilizada, que incluyó el término "inmediatamente", fueron conformes a procedimiento.
- Seguidamente instruyó a la aeronave AEA6007 a virar a la derecha, pero ésta notificó que estaba siguiendo un aviso TCAS RA.
- Hasta ese momento el controlador no había sido informado por la tripulación de la aeronave AEA6007 que estaba realizando una maniobra TCAS RA.
- En el volumen de espacio aéreo en el que se encontraban las aeronaves no

estaba todavía implantada la alerta de conflictos (STCA). Este sistema fue implantado en abril de 2018.

- La tripulación de la aeronave AEA6007 siguió las indicaciones del sistema TCAS II embarcado en todo momento.
- La tripulación de la aeronave EC-LCX, cuyo sistema TCAS I embarcado no emite avisos de resolución, al tener contacto visual con la otra aeronave en conflicto, realizó una maniobra evasiva de descenso (a su discreción). Además, cumplió con la instrucción proporcionada por el controlador de virar a la izquierda de forma inmediata, lo que hizo que finalmente las trayectorias de ambas aeronaves no se cruzaran.
- De acuerdo a los datos radar, la distancia mínima a la que se cruzaron las aeronaves fue de 0,9 NM y 0 ft.
- Las aeronaves continuaron sus respectivos vuelos sin novedad tras el incidente.
- El proveedor de servicios de navegación aérea tomó medidas correctoras que se consideran suficientes y por lo tanto este informe no contiene ninguna recomendación de seguridad adicional.

3.2. Causas/factores contribuyentes

Se considera que la causa del incidente fue la no corrección por parte de control de una colación incorrecta por parte de la tripulación de la aeronave EC-LCX.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Ninguna.

