

CIAIAC

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

Informe técnico IN-015/2016

Incidente ocurrido a la aeronave
Embraer EMB-145MP, matrícula EC-KSS,
operada por la compañía Privilege Style,
el 29 de abril de 2016, en la aproximación
al aeropuerto Adolfo Suárez
Madrid-Barajas (Madrid - España)



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

Informe técnico

IN-015/2016

Incidente ocurrido a la aeronave Embraer EMB-145MP, matrícula EC-KSS, operada por la compañía Privilege Style, el 29 de abril de 2016, en la aproximación al aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas (Madrid - España)



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES E INCIDENTES
DE AVIACIÓN CIVIL

Edita: Centro de Publicaciones
Secretaría General Técnica
Ministerio de Fomento ©

NIPO línea: 161-18-227-5
NIPO papel: 161-18-226-X

Depósito legal: M-35429-2018

Diseño y maquetación: Centro de Publicaciones

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

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

E-mail: ciaiac@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

ADVERTENCIA	vi
ABREVIATURAS	vii
SINOPSIS	vii
1. INFORMACIÓN FACTUAL	1
1.1. Antecedentes del vuelo	1
1.2. Lesiones personales	1
1.3. Daños a la aeronave	1
1.4. Otros daños	2
1.5. Información sobre el personal	2
1.6. Información sobre la aeronave	3
1.7. Información meteorológica	5
1.8. Ayudas para la navegación	6
1.9. Comunicaciones	6
1.10. Información de aeródromo	7
1.11. Registradores de vuelo	7
1.11.1. Registrador digital de datos de vuelo (D.F.D.R.)	15
1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto	7
1.13. Información médica y patológica	8
1.14. Incendio	8
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia	8
1.16. Ensayos e investigaciones	8
1.16.1. Informe de la tripulación de la aeronave	15
1.16.2. Informes de las dependencias de control	15
1.16.3. Traza Radar	15
1.17. Información sobre organización y gestión	12
1.18. Información adicional	13
1.18.1. Información disponible para la planificación del vuelo	15
1.18.2. Plan de vuelo operacional	15
1.18.3. Manual de operaciones del operador, parte A	16
1.18.4. Estudio realizado por AESA	16
1.18.5. Actuaciones en respuesta a las recomendaciones del estudio realizado por AESA	16
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces	13
2. ANÁLISIS	17
2.1. Operación de la aeronave	17
2.2. Análisis del escenario operacional	18
3. CONCLUSIONES	21
3.1. Constataciones	21
3.2. Causas	22
4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL	23

Abreviaturas

00:00	Horas y minutos (período de tiempo)
00.00:00	Horas, minutos y segundos (tiempo cronológico)
00°	Grados geométricos / Rumbo magnético
00°00'00"	Grados, minutos y segundos (coordenadas geográficas)
00 °C	Grados Centígrados
ACC	Centro de Control de Área
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
Aena	Gestor de aeropuertos
AESA / DGAC	Autoridad de Aviación Civil de España
AMC	Medios de Cumplimiento Aceptables
APP	Dependencia de Control de Aproximación
ATC	Control del Tráfico Aéreo
ATCO	Controlador del Tráfico Aéreo
ATPL(A)	Piloto de Transporte de Línea Aérea de Avión
BA	Base Aérea
CEANITA	Comisión de Estudio y Análisis de Notificaciones de Incidentes de Tránsito Aéreo
CIAIAC	Autoridad de Investigación de Accidentes de Aviación Civil de España
CVR	Registrador de Voces en Cabina
dd/mm/aaaa	Día, mes y año (fecha)
DFDR	Registrador Digital de Datos de Vuelo
E	Este
EASA	Agencia Europea de Seguridad Aérea
EMA	Estado Mayor del Ejército del Aire
ENAIARE	Proveedor de servicios de navegación aérea
FCL	Licencia de miembro de tripulación de vuelo
FIR	Región de información de vuelo
FL	Nivel de vuelo
FT / ft	pies
GAMET	Pronóstico de área para los vuelos por debajo del FL150 en una Región de Información de Vuelo (FIR) o en una subzona de la misma. Se expide cada seis horas y tiene un período de validez de 6 horas. En el caso de que los fenómenos meteorológicos peligrosos se hayan incluido en un pronóstico GAMET y un fenómeno pronosticado no ocurra o deje de figurar en el pronóstico, se expide un GAMET AMD enmendando el elemento meteorológico en cuestión, mediante el término NSW.

GCRR / ACE	Aeropuerto de Lanzarote (Indicativos OACI / IATA)
GCTS/ TFS	Aeropuerto de Tenerife-Sur (Indicativos OACI / IATA)
GM	Material guía
hPa	Hectopascales
IAF	Fijo Inicial de Aproximación
IAS	Velocidad indicada
ILS	Sistema de Aterrizaje por Instrumentos
Kg	Kilogramos
Km	Kilómetros
Kt	Nudos
LEBL / BCN	Aeropuerto de Barcelona (Indicativos OACI / IATA)
LECM	Centro de control de área de Madrid
LEIB / IBZ	Aeropuerto de Ibiza (Indicativos OACI / IATA)
LEMD / MAD	Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas (Indicativos OACI / IATA)
LEMH / MAH	Aeropuerto de Menorca (Indicativos OACI / IATA)
LEVC / VLC	Aeropuerto de Valencia (Indicativos OACI / IATA)
LPPR / OPO	Aeropuerto de Oporto, en Portugal (Indicativos OACI / IATA)
m.	Metros
MDA	Altitud mínima de descenso/Altitud de decisión
MEL	Lista de Equipo Mínimo
METAR	Informe meteorológico ordinario de aeródromo
MHz	Megahercio
min	Minutos
NE	Noreste
NM	Milla Náutica
NOTAM	Aviso distribuido por medios de telecomunicaciones que contiene información relativa al establecimiento, condición o modificación de cualquier instalación aeronáutica, servicio, procedimiento o peligro, cuyo conocimiento oportuno es esencial para el personal encargado de las operaciones de vuelo.
OACI	Organización de aviación civil internacional
OPF	Plan de vuelo operacional
P/N	Número de Parte
QNH	Ajuste de la escala de presión de manera que, en el despegue y el aterrizaje, el altímetro indique la altura del aeropuerto sobre el nivel del mar.
seg	Segundos

SIGMET	Información relativa a la existencia real o prevista de fenómenos meteorológicos en ruta especificados que puedan afectar a la seguridad de las operaciones de aeronaves, y a la evolución de esos fenómenos en el tiempo y en el espacio.
SPECI	Informe meteorológico especial de aeródromo
STAR	Llegada estándar por instrumentos
S/N	Número de Serie
TAF	Informe Meteorológico sobre Pronóstico de Aeródromo
TMA	Área de control terminal
TOC	Tope de ascenso
TOD	Tope de descenso
TWR	Torre de Control de Aeródromo
UTC	Tiempo Universal Coordinado
VOR	Radiofaro Omnidireccional en VHF
W	Oeste
WAFC	Centro mundial de pronóstico de área

Sinopsis

Propietario y Operador:	Privilege Style
Aeronave:	Embraer EMB-145-MP, matrícula EC-KSS
Fecha y hora del incidente:	Viernes 29/04/2016, a las 20:30 horas UTC
Lugar del incidente:	Aproximación al aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas (Madrid – España)
Personas a bordo:	3 tripulantes y 34 pasajeros ilesos.
Tipo de vuelo:	Transporte aéreo comercial - Regular - Internacional - Pasajeros
Fecha de aprobación:	20 de diciembre de 2017

Resumen del incidente

La aeronave realizaba el vuelo AEA 1142 de la compañía Air Europa, con origen en el aeropuerto de Oporto (LPPR), en Portugal, y destino el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas (LEMD), con el de Valencia (LEVC) como aeropuerto alternativo y el de Barcelona (LEBL) como segundo aeropuerto alternativo, estos tres en España.

La información meteorológica de que disponía la tripulación antes del despegue le hizo prever potenciales incidencias operativas y el Comandante decidió cargar 800 Kg de combustible adicional al requerido, lo que permitiría una hora más de tiempo de vuelo. El combustible mínimo para desvío al aeropuerto alternativo de destino era 925 Kg.

La aeronave comenzó el rodaje a las 18:40 UTC y despegó a las 18:52 UTC, realizándose las fases de ascenso y crucero con normalidad.

En ruta y aproximación, las dependencias de control correspondientes le requirieron para realizar esperas y le autorizaron a realizar desvíos para evitar núcleos tormentosos, en varias ocasiones.

A las 20:04:29 UTC, la dependencia de control de aproximación (APP) del ACC de Madrid comunicó a todas las estaciones en su frecuencia que había tormenta en la aproximación y ninguna aeronave había podido atravesarla, y las instruyó para mantenerse en los puntos de espera en que se encontraban. La aeronave continuó haciendo esperas hasta que, a las 20:17:33 UTC, solicitó desvío al aeropuerto de Valencia, como aeropuerto alternativo; tres minutos más tarde, se le informó que este aeropuerto no aceptaba más tráfico.

A las 20:22:52 UTC, la tripulación de la aeronave solicitó el desvío al aeropuerto de Barcelona, como segundo aeropuerto alternativo y pidió la información meteorológica

correspondiente; se le dieron vectores, primero hacia el Norte y después hacia el Este. La tripulación realizó los cálculos del combustible necesario, comprobó la cantidad de este a bordo y, a las 20:30:34 UTC declaró emergencia por falta de combustible y requirió volver al aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas. Se le dieron vectores, a las 20:35:00 UTC se le autorizó para volar directo a MANCO para realizar la aproximación ILS a la pista 18R, una vez establecida en el localizador, a las 20:42:25 UTC se le autorizó para realizar la aproximación ILS Z a la pista 18R y a las 20:45:26 se le transfirió a la torre de control (TWR) del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas, que le autorizó para aterrizar en la pista 18R y le informó que el viento era de dirección 140° y 3 nudos de intensidad, la pista estaba mojada en su primer tercio y había chubascos sobre el umbral.

La aeronave aterrizó a las 20:48 UTC, a las 20:49:29 UTC informó que la pista estaba libre y, una vez confirmado que podía llegar al estacionamiento por sus propios medios, fue transferida a la dependencia de control de rodadura a las 20:51 UTC. Rodó sin novedad hasta la posición de estacionamiento asignada, poniendo calzos a las 21:00 UTC; en el momento del aterrizaje la cantidad estimada de combustible a bordo de la aeronave era de 768 Kg, y el remanente en el aparcamiento fue de 720 Kg.

La investigación ha determinado que el incidente se produjo por declarar la tripulación de la aeronave emergencia por falta de combustible en unas condiciones de meteorología adversa severa por tormentas en el TMA de Madrid, que dieron lugar a un escenario operacional complejo en el que se llegaron a cancelar las aproximaciones y las salidas en el aeropuerto de Madrid-Barajas. Adicionalmente, algunos de los aeropuertos alternativos informaron estar por encima de su capacidad para recibir a los vuelos que requerían aterrizar en ellos.

Como consecuencia del deterioro de las condiciones meteorológicas, el vuelo tuvo una duración sensiblemente superior a la programada, los desvíos no se realizaron en las condiciones previstas en el plan de vuelo operacional y la tripulación decidió hacer esta declaración para demandar una atención prioritaria de los servicios de control, desviándose de los procedimientos establecidos.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

La aeronave Embraer EMB-145-MP, matrícula EC-KSS, operada por la compañía Privilege Style, realizaba el vuelo AEA 1142 de la compañía Air Europa, con origen en el aeropuerto de Oporto (LPPR), en Portugal, y destino el aeropuerto de Madrid-Barajas (LEMD), en España. En el plan de vuelo figuraba el aeropuerto de Valencia (LEVC) como aeropuerto alternativo y, en el plan de vuelo operacional figuraba, además, el aeropuerto de Barcelona (LEBL) como segundo aeropuerto alternativo.

La información meteorológica de que disponía la tripulación antes del despegue indicaba la presencia de núcleos tormentosos en las proximidades del aeropuerto de destino; en previsión de potenciales incidencias operativas, el Comandante decidió cargar 800 Kg de combustible adicional al requerido de acuerdo con el plan de vuelo operacional, que permitiría una hora más de tiempo de vuelo. El combustible mínimo para desvío al aeropuerto alternativo de destino era 925 Kg.

La aeronave comenzó el rodaje a las 18:40 UTC y despegó a las 18:52 UTC, realizándose las fases de ascenso y crucero con normalidad.

Una vez transferida al Centro de Control (ACC) de Madrid, a las 19:09:55 UTC la aeronave comunicó que se encontraba a FL 280 en curso a ADORO; se le informó que la pista en servicio era la 18 y se le asignó la llegada estándar normalizada (STAR) ZMR3A.

A las 19:15:14 UTC se le informó que había varios tráficos haciendo esperas, por si quisiera reducir velocidad, a las 19:21:55 UTC se le autorizó para descender a FL 260 y, como límite, se le asignó el punto de espera MD002; a las 19:25:37 UTC, esta comunicó que entraba en la espera en dicho punto.

Mientras realizaba la espera, fue autorizada para descender, sucesivamente, a los niveles de vuelo 250 y 240, a las 19:41:31 UTC fue transferida a la dependencia de control de aproximación de Madrid, que le instruyó para seguir en la espera y le informó que la hora prevista para abandonarla eran las 19:59 UTC. Después, se le autorizó para descender, sucesivamente, a los niveles de vuelo 220, 170 y 150, a las 19:49:24 UTC se le instruyó para virar a su derecha con rumbo 190, y, poco después, para descender a 11.000 pies con QNH 1006. A las 19:54:18 UTC se le autorizó para volar directo al punto LALPI (IAF – Fijo inicial de aproximación ILS a las pistas 18L/18R) y, después de realizar algunos desvíos para evitar núcleos tormentosos, lo alcanzó a las 20:00 UTC, siendo entonces autorizada para volar directo al punto MANCO (punto de referencia para la aproximación ILS a la pista 18R).

La dependencia de control enmendó inmediatamente la instrucción, le pidió de nuevo hacer esperas y, a las 20:04:29 UTC, comunicó a todas las estaciones en su frecuencia que había tormenta en la aproximación y ninguna aeronave había podido atravesarla, y las instruyó para mantener los puntos de espera en que se encontraban.

La aeronave se mantuvo haciendo esperas hasta que, a las 20:17:33 UTC, solicitó desvío al aeropuerto de Valencia, como aeropuerto alternativo; tres minutos más tarde, se le informó que este aeropuerto no aceptaba más tráfico.

A las 20:22:52 UTC, la tripulación de la aeronave solicitó el desvío al aeropuerto de Barcelona, como segundo aeropuerto alternativo y pidió la información meteorológica correspondiente; se le dieron vectores, primero hacia el Norte y después hacia el Este.

Una vez realizados los cálculos del combustible necesario y comprobada la cantidad de este a bordo, a las 20:30:34 UTC la tripulación de la aeronave declaró emergencia por falta de combustible y requirió volver al aeropuerto de Madrid-Barajas. Confirmado por la dependencia de control de aproximación (APP), se le dieron vectores. A las 20:35 00 UTC se le autorizó para volar directo a MANCO para realizar la aproximación ILS a la pista 18R.

Una vez establecida en el localizador, a las 20:42:25 UTC se le autorizó para realizar la aproximación ILS Z a la pista 18R y a las 20:45:26 se le transfirió a la torre de control (TWR) del aeropuerto de Madrid-Barajas.

Ya en contacto con la torre de control, fue autorizada para aterrizar en la pista 18R e informada de que el viento era de dirección 140° y 3 nudos de intensidad, la pista estaba mojada en su primer tercio y había chubascos sobre el umbral.

La aeronave aterrizó a las 20:48 UTC, a las 20:49:29 UTC informó que la pista estaba libre y, una vez confirmado que podía llegar al estacionamiento por sus propios medios, fue transferida a la dependencia de control de rodadura a las 20:51 UTC. Rodó sin novedad hasta la posición de estacionamiento asignada, poniendo calzos a las 21:00 UTC; en el momento del aterrizaje la cantidad estimada de combustible a bordo de la aeronave era de 768 Kg, y el remanente en el aparcamiento fue de 720 Kg.

1.2. Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Muertos				
Lesionados graves				
Lesionados leves				No se aplica
Ilesos	3	34		No se aplica
TOTAL	3	34		

1.3. Daños a la aeronave

La aeronave no sufrió daños.

1.4. Otros daños

No se produjeron otros daños.

1.5. Información sobre el personal

El comandante de la aeronave, de nacionalidad española y 47 años de edad, tenía licencia EU-FCL de Piloto de Transporte de Línea Aérea (ATPL (A)), emitida por la autoridad de aviación civil de España (AESA – Agencia Estatal de Seguridad Aérea), con habilitación de tipo EMB 135/145 válida hasta el 31/10/2016. Asimismo contaba con un certificado médico de clase 1 válido hasta el 27/02/2017. Su experiencia era de 9394 horas totales de vuelo, 6516 de ellas en el tipo.

El copiloto de la aeronave, de nacionalidad española y 28 años de edad, tenía licencia EU-FCL de Piloto de Transporte de Línea Aérea (ATPL (A)), emitida por la autoridad de aviación civil de España (AESA – Agencia Estatal de Seguridad Aérea), con habilitación de tipo EMB 135/145 válida hasta el 30/06/2016. Asimismo contaba con un certificado médico de clase 1 válido hasta el 17/12/2016. Su experiencia era de 305 horas totales de vuelo, 104 de ellas en el tipo.

1.6. Información sobre la aeronave

La aeronave de matrícula EC-KSS, marca Embraer, modelo EMB-145-MP y con número de serie 145-00230, está equipada con dos motores Rolls Royce AE3007-A1. La aeronave tenía el Certificado de Aeronavegabilidad número 6719, emitido el 23/06/2008 por la Dirección General de Aviación Civil (DGAC – Autoridad de aviación civil de España en esa fecha) y el Certificado de revisión de la aeronavegabilidad de referencia ES.ARC-KSS-002, válido hasta el 21/06/2016. En la fecha del incidente contaba con 19654 horas y 19093 ciclos de vuelo, y había sido mantenida de acuerdo con su programa de mantenimiento aprobado; la última revisión tipo A se le había efectuado el día 26/12/2015 cuando la aeronave contaba con 19217:15 horas y 18604 ciclos de vuelo.

1.7. Información meteorológica

De acuerdo con la información suministrada por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) la situación meteorológica del día 29 de abril de 2016 respondía a un flujo de sur, en un ambiente de inestabilidad, que se correspondía con la situación más habitual de tormentas en Madrid. Desde las primeras horas del día había una fuerte actividad tormentosa sobre La Mancha que reforzaba ese flujo del sur. En ambiente inestable, ese flujo favoreció la formación de actividad tormentosa en la zona de la Sierra, que luego

fue desplazándose hacia el sur para acabar posicionándose en la zona de aproximación del aeropuerto de Madrid-Barajas, afectando a las aproximaciones desde el norte.

Esto ocurre normalmente delante de los frentes: El flujo de aire del sur se carga de humedad y con la inestabilidad se generan nubes convectivas tormentosas en la sierra. Atrapadas entre el flujo del sur y la sierra, las tormentas se quedan en una posición estable entre las montañas y Madrid.

En lo que a la situación en el aeropuerto de Madrid-Barajas se refiere, los pronósticos de aeródromo (TAF) indicaban:

TAF LEMD 290500Z 2906/3012 VRB05KT 9999 SCT060

TX19/2915Z TN07/3006Z

PROB30 TEMPO 2906/2909 BKN014

PROB40 TEMPO 2912/2920 SHRA FEW030TCU

PROB30 TEMPO 2912/2920 VRB15G25KT 3000 TSRA SCT040CB=

TAF LEMD 291100Z 2912/3018 VRB04KT 9999 BKN020

TX19/2915Z TN08/3006Z

PROB40 TEMPO 2912/2920 SHRA FEW030TCU

PROB30 TEMPO 2912/2920 VRB15G25KT 3000 TSRA SCT040CB

BECMG 3009/3011 01012KT

PROB40 TEMPO 3009/3018 01015G25KT=

TAF LEMD 291700Z 2918/3024 VRB04KT 9999 SCT040

TX19/3015Z TN08/3006Z

PROB40 TEMPO 2918/2920 SHRA FEW030TCU

PROB30 TEMPO 2918/2920 VRB15G25KT 3000 TSRA SCT040CB

BECMG 3009/3011 03012KT PROB40 TEMPO 3009/3018 02015G25KT=

TAF AMD LEMD 292015Z 2920/3024 15010KT 9999 SCT050

TX19/3015Z TN08/3006Z

PROB40 TEMPO 2920/2922 SHRA FEW030TCU

PROB30 TEMPO 2920/2922 VRB15G25KT 3000 TSRA SCT040CB

BECMG 3009/3011 03012KT

PROB40 TEMPO 3009/3018 02015G25KT=

Y de acuerdo con los METAR, fue la siguiente:

METAR LEMD 291800Z 18006KT 160V220 9999 FEW050 19/07 Q1014 NOSIG=

METAR LEMD 291830Z 16008KT 130V200 9999 FEW050 19/07 Q1014 NOSIG=

METAR LEMD 291900Z 15011KT 110V190 9999 SCT050 17/10 Q1015 NOSIG=

METAR LEMD 291930Z 15014KT 9999 SCT050 16/11 Q1015 NOSIG=

METAR LEMD 292000Z 15010KT 120V200 9999 FEW025CB SCT050 BKN070 15/11
Q1016 TEMPO TSRA=

METAR LEMD 292030Z 15008KT 9999 FEW025CB SCT045 BKN070 15/11 Q1016
TEMPO TSRA=

*SPECI LEMD 292035Z 18009KT 150V210 9999 VCTS SCT025CB SCT045 BKN070
15/11 Q1016 TEMPO TSRA=*

*SPECI LEMD 292046Z 17008KT 130V200 9999 2200N TS SHRA SCT025CB SCT045
BKN070 15/11 Q1016 BECMG NSW=*

METAR LEMD 292100Z 17003KT 9999 1900N TS SHRA BKN025CB SCT045 BKN060
15/09 Q1017 BECMG NSW=

*SPECI LEMD 292107Z 36005KT 330V120 5000 2000E TS +SHRA BKN025CB SCT045
BKN060 13/10 Q1017 BECMG NSW=*

METAR LEMD 292130Z 05002KT 5000 1800S TS +SHRA BKN040CB BKN070 11/11
Q1017 R88/29//95 BECMG NSW=

*SPECI LEMD 292144Z 17011G21KT 9999 VCTS SHRA FEW040CB BKN070 12/11
Q1017 R88/29//95 BECMG NSW=*

METAR LEMD 292200Z 17008KT 9999 -SHRA FEW040CB BKN070 13/12 Q1017
R88/29//95 BECMG NSW=

METAR LEMD 292230Z 17008KT 9999 -SHRA FEW040CB BKN070 13/12 Q1017
R88/29//95 BECMG NSW=

METAR LEMD 292300Z 15006KT 9999 FEW045 SCT065 BKN079 13/11 Q1016
R88/29//95 NOSIG=

Este tipo de situaciones es relativamente frecuente, pero el impacto sobre el aeropuerto de Madrid-Barajas y su aproximación depende de en qué zona se produzca la convergencia entre las tormentas que descienden de la Sierra y el flujo de sur, y a que dicha convergencia luego se desplace más o menos lentamente, o se quede enganchada durante un período de tiempo en una zona de impacto o no. Estas situaciones de fuerte impacto aeronáutico suelen ocurrir en promedio una vez al año.

La meteorología en los aeropuertos alternativos considerados en el plan de vuelo operacional, Valencia (LEVC) y Barcelona (LEBL), no preveía fenómenos significativos de relevancia en ninguno de ellos.

1.8. Ayudas para la navegación

Todas las ayudas a la navegación a lo largo de la ruta que siguió la aeronave, y para las aproximaciones ILS a las pistas 18L/R del aeropuerto de Madrid-Barajas estaban operativas el día en que ocurrió el incidente.

1.9. Comunicaciones

La aeronave mantuvo comunicaciones con las siguientes dependencias de control:

- Centro de Control (ACC) de Madrid en las frecuencias de 136.525 MHz y 118.525 MHz, de ruta, 118.400 MHz, de aproximación (APP), 127.100 MHz, de aproximación inicial a la pista 18R, y 127.500 MHz, de aproximación final a la pista 18R.
- Torre de control (TWR) del aeropuerto de Madrid-Barajas, en las frecuencias de 118.075 MHz (llegadas 18R) y 123.150 MHz (rodadura sur).

Las comunicaciones funcionaron correctamente con todas las estaciones y la calidad de la comunicación bidireccional fue buena, aunque las frecuencias se vieron saturadas por el alto número de comunicaciones realizadas en algunos de los sectores. A continuación se reproduce el contenido de las más relevantes.

El tráfico AEA1142 estableció contacto con Madrid ACC en frecuencia 136.525 MHz a las 19:09:55 horas UTC, indicando que estaban a nivel FL280 en curso al punto ADORO. ATC autorizó a realizar la maniobra de entrada estándar STAR ZMR3A para la pista 18 en servicio. Además, le informó de la presencia de tráfico en los circuitos de espera y le transfirió al siguiente sector en 118.525 MHz.

La tripulación estableció contacto con este sector a las 19:19:52 horas recibiendo la indicación de entrar en circuito de espera en el punto MD002 y descenso escalonado a nivel de vuelo FL240. La tripulación comunicó entrar en el circuito de espera a las 19:25:41 horas.

A las 19:40:45 horas estableció contacto con el siguiente sector donde recibió información de continuar en espera y esperar una hora prevista de aproximación a las 19:59 horas. Paulatinamente fue recibiendo instrucciones para descenso a nivel FL150.

A las 19:49:28 horas, el AEA1142 recibió vectores para abandonar el circuito de espera e iniciar la maniobra de aproximación. Adicionalmente fueron autorizados a descender a 11000 pies. Tras recibir un vector a rumbo 130° la tripulación reclamó que ese rumbo le dirigía a una formación nubosa por lo que requirieron mantener FL140.

A las 19:54:18 horas fueron autorizados a proceder al punto LALPI, fijo inicial de aproximación (IAF). Tras algunas solicitudes de cambio de rumbo por parte de la tripulación para evitar formaciones nubosas, a las 19:57:32 horas, la tripulación puso rumbo a LALPI y descendió a 11000 pies como requerido por ACC. En esa situación fue transferida al siguiente sector en 127.100 MHz.

A las 19:57:49 horas, la tripulación estableció contacto en la nueva frecuencia recibiendo instrucciones de mantener el rumbo que tenían en ese momento una vez pasasen LALPI, y que esperasen la pista 18R. Para evitar nuevas formaciones solicitaron desvío a la derecha por lo que fueron autorizados a proceder al punto MANCO.

A las 20:00:28 horas, recibieron una enmienda a esa autorización indicándoles ACC un cambio de rumbo a la izquierda que la tripulación estimó les dirigiría a otro núcleo tormentoso, por lo que fue autorizado a orbitar en la posición en que se encontraba. La tripulación encontró problemas meteorológicos para mantenerse en la posición indicada y tuvo que reclamar distintos rumbos, inicialmente al norte y luego al suroeste.

A las 20:04:29 horas el controlador emitió un aviso a todas las aeronaves en su frecuencia informando de la existencia de tormenta entre el aeropuerto y la milla 7- 8, que impedía la aproximación, por lo que ordenaba a los tráficos mantener sus puntos de espera.

A las 20:07:48 horas el AEA1142 fue informado de rachas de viento en cola para la pista 32 de 16 Kt de intensidad.

A las 20:10:01 la tripulación reclamó iniciar la aproximación para entrar por la pista 18R y solicitó información de otros tráficos precedentes intentando realizar dicha aproximación.

La tripulación reclamó nuevos vectores para evitar los condicionantes meteorológicos y solicitó más descenso que fue desautorizado por el controlador al ser 11000 pies la altura mínima radar en ese sector.

A las 20:17:33 horas el AEA1142 reclamó proceder al alternativo Valencia, recibiendo vectores de rumbo iniciales y ascenso a nivel FL170.

A las 20:19:58 horas, tras recibir el AEA1142 instrucciones de volar a rumbo 340°, el controlador informó a otro tráfico que el aeropuerto de Valencia no admitía ningún tráfico adicional. Unos segundos más tarde, a las 20:20:19 horas, la tripulación recibió confirmación que la negativa del alternativo a aceptar más tráfico también les afectaba a ellos. La tripulación preguntó confirmación sobre si la tormenta estaba todavía encima del aeropuerto a lo que el controlador contestó que así le aparecía en su información, pero que, al contrario que la de la aeronave, su pantalla radar no estaba diseñada para detectar fenómenos meteorológicos.

A continuación, a las 20:22:52 horas, la tripulación solicitó proceder al aeropuerto de Barcelona, su segundo alternativo, lo antes posible. Fueron autorizados a ascender a nivel de vuelo FL200 y transferidos con un nuevo sector en 118.400 MHz.

A las 20:23:57 horas, establecieron comunicación con el nuevo sector que les facilitó vectores hacia el este para proceder a Barcelona.

A las 20:24:39 horas, la tripulación solicitó información del aeropuerto de Valladolid, y el controlador pidió un segundo para buscarla.

A las 20:25:32 horas solicitaron información de si los tráficos estaban entrando en Madrid a la pista 18R, recibiendo la información de que en ese momento ningún tráfico estaba entrando a ninguna pista. Solicitaron ascenso con prioridad y fueron autorizados a nivel FL260. También solicitaron la última información meteorológica de Barcelona.

A las 20:30:34 horas, el AEA1142 declaró "emergencia por falta de combustible" requiriendo volver al aeropuerto de Madrid-Barajas. Recibió vectores e instrucciones para proceder a la pista 18R que, según el controlador, era la única pista que podía estar disponible en ese momento. La tripulación solicitó información sobre las posibilidades de entrar por la pista izquierda o por el sur en las pistas 32.

Tras una serie de maniobras para evitar formaciones, a las 20:35:00 horas, fueron autorizados directos al punto MANCO de la aproximación a la 18R, recibiendo la confirmación de que un tráfico de su compañía había entrado a dicha pista.

El sector director oeste se hizo cargo de la aproximación del tráfico en emergencia y les transfirió a frecuencia de aproximación 127.100 MHz a las 20:37:35 horas.

En esta frecuencia, a las 20:37:57 horas fue informado de que había entrado ya un tráfico y que llevaba dos más delante.

A las 20:42:25 horas, la tripulación reportó capturar el localizador y fue autorizada a realizar la maniobra de aproximación ILS Z a la pista 18R y transferida final en 127.500 MHz.

En la nueva frecuencia recibieron información de que la Torre de Control informaba que se salía de nubes a unos 4800 pies y que el tráfico precedente había aterrizado sin novedad.

A las 20:45:20 horas, la tripulación comunicó tener el campo a la vista y fueron transferidos con la Torre de control en la frecuencia 118.750 MHz, donde fueron autorizados a aterrizar.

A las 20:45:48 horas el controlador local de la pista 18R autorizó a aterrizar a la aeronave informándola de la presencia de viento de dirección 140° y 3 nudos de intensidad, y de que la pista estaba mojada en el primer tercio con chubascos en el umbral.

A las 20:49:29 horas la tripulación reportó librando la pista y, ante la pregunta del controlador, la tripulación indicó que había bastante precipitación en el umbral de pista pero que no habían encontrado viento. Asimismo, comentaron que podían rodar por sus propios medios tras lo que el controlador, tras dar instrucciones iniciales de rodaje, transfirió al AEA1142 a frecuencia de rodadura en 123.150 MHz.

1.10. Información de aeródromo

El aeropuerto Adolfo Suárez Madrid–Barajas (LEMD) está situado 13 Km al noreste de la ciudad de Madrid, en el centro de España. Con una elevación en su punto de referencia de 609 m / 1998 ft, tiene cuatro pistas de asfalto, paralelas dos a dos, con orientaciones 18/36 y 14/32; la pista 18R tiene unas dimensiones de 4179 x 60 m y el umbral desplazado 814 m.

Para la llegada a las pistas 18R/18L hay ocho llegadas estándar por instrumentos (STAR) publicadas, entre las que figura la ZMR3A que realizaba inicialmente la aeronave.

1.11. Registradores de vuelo

La aeronave tenía instalados un Registrador digital de datos de vuelo (DFDR), con capacidad para almacenar de manera continua la información correspondiente a las

últimas 25 horas de funcionamiento de la aeronave, y un Registrador de voces en cabina (CVR), con capacidad para almacenar de manera continua las conversaciones y sonidos en la cabina de mando de la aeronave correspondientes a los últimos 30 minutos de funcionamiento de esta.

El suceso fue notificado a la CIAIAC poco después del aterrizaje en el aeropuerto de Madrid-Barajas y el operador informó que la aeronave tenía previsto realizar el día siguiente dos rotaciones Madrid – Oporto – Madrid, empezando a primera hora de la mañana del día siguiente.

Asimismo, el operador informó que no disponía de registradores de voz (CVR) y de datos (DFDR) para realizar la sustitución inmediata de los instalados en la aeronave, y que la aeronave no podía operar sin uno de estos equipos, de acuerdo con su Lista de equipo mínimo (MEL); tampoco disponía de otra aeronave para sustituir a la que sufrió el incidente. Por este motivo, solicitó y se le autorizó para realizar las dos rotaciones del día siguiente, siendo conscientes de que se perdería la información correspondiente al vuelo del incidente grabada en el CVR y que se conservaría la correspondiente al vuelo del incidente grabada en el DFDR, y se le pidió que desmontara este último a la llegada de la aeronave al aeropuerto de Madrid-Barajas después de la segunda rotación del día siguiente, y lo entregara a la CIAIAC a la mayor brevedad posible.

1.11.1. *Registrador digital de datos de vuelo (D.F.D.R.)*

La aeronave tenía instalado un Registrador Digital de Datos de Vuelo de la marca Allied Signal, número de parte (P/N) 980-4700-019 y número de serie (S/N) 5929, con capacidad para almacenar de manera continua la información correspondiente a las últimas 25 horas de funcionamiento de la aeronave.

La información grabada en este equipo se extrajo, validó y analizó en el Laboratorio de registradores de vuelo de la CIAIAC.

En el equipo había registrados un total de 22 vuelos, correspondiendo el del incidente al número 18, y estaban grabados un total de 288 parámetros, 17 de ellos relacionados con el combustible.

En líneas generales, no se observaron alertas en ninguno de los parámetros relacionados con el combustible; en particular, no se activaron los avisos de bajo nivel de combustible en los depósitos y se observó una evolución similar del flujo de combustible de alimentación a los dos motores a lo largo de todo el vuelo.

Cabe reseñar que en el registrador no se grababa el consumo de combustible ni el peso de la aeronave durante el vuelo, por no estar definidos ambos en su configuración de parámetros. En consecuencia, el consumo de combustible durante el vuelo se calculó a

partir del flujo de combustible hacia cada uno de los motores y el peso de la aeronave se determinó restando el combustible consumido del peso en rampa que figuraba en la hoja de pesos y centrado correspondiente al vuelo que realizaba la aeronave.

En la figura 1 se han representado gráficamente los parámetros relevantes del vuelo para la operación realizada por la aeronave y a continuación se detallan los datos correspondientes a puntos significativos en el desarrollo del vuelo.

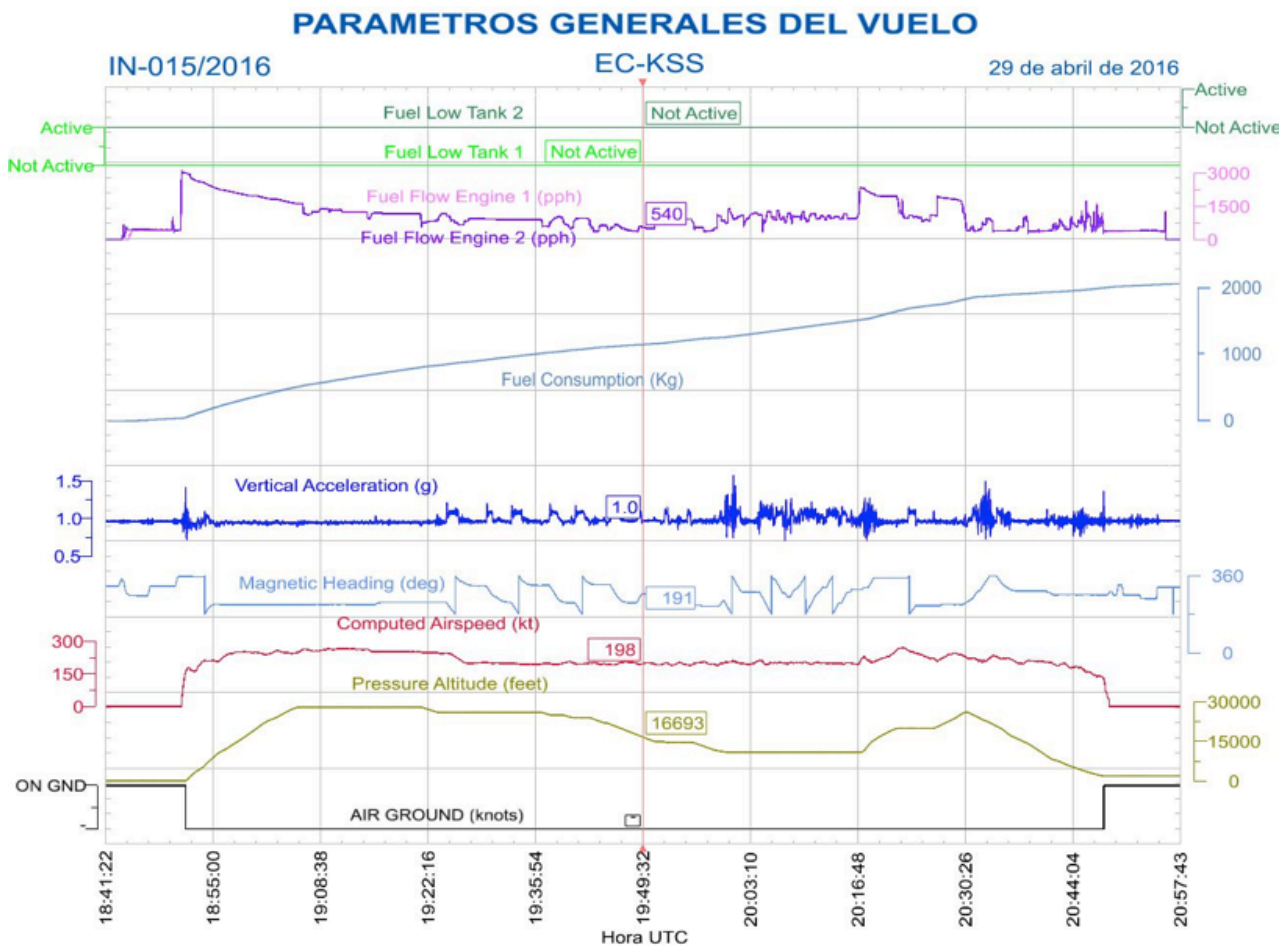


Figura 1. Parámetros relevantes del vuelo.

De acuerdo con la información obtenida del registrador de datos de vuelo (DFDR), el arranque del motor derecho se produjo a las 18:44:26 UTC y el arranque del motor izquierdo a las 18:49:18 UTC.

El despegue desde una elevación de 69 m (227 ft), que corresponde a la del aeropuerto de Oporto, lo realizó a las 18:52:22 UTC, con rumbo 357° llevando una posición de flaps de 9 grados. A las 18:52:33 UTC, cuando había alcanzado los 312 ft subió el tren de aterrizaje y a las 18:53:50 UTC. Estando a 3.778 ft empezó a replegar los flaps, los cuales quedaron totalmente replegados a las 18:53:58 UTC, estando a una altitud de 3.938 ft. Se estima que consumió 70 kg de combustible en la maniobra de rodaje.

El tramo de crucero lo realizaron en torno a nivel de vuelo FL280, con rumbo 091° y con una velocidad indicada (IAS) de 260 Kt.

A las 19:09:55 UTC, tuvieron una comunicación que duró 3 seg. A las 19:15:14 UTC hubo otra comunicación de 2 seg. El avión estaba entonces con rumbo 089°, a una altitud de FL280 ft y volando con IAS 254 Kt. No se observa en los registros del DFDR una variación de la velocidad ni de la altitud. El rumbo empezó a variar a las 19:15:38 UTC, llegando a los 112° que alcanzaron a las 19:36:18 UTC para después quedar en torno a los 110°.

A las 19:19:52 UTC hubo dos nuevas comunicaciones que duraron 1 seg cada una, es decir, todas ellas propias de haber colacionado como respuesta a los servicios de control. Para entonces llevaba una velocidad IAS de 253 Kt.

A las 19:22:09 UTC volvió a comunicar durante 5 seg. A partir de ese momento, sin variar el rumbo se aprecia un descenso y aparecen velocidades verticales negativas del orden de -1.000 ft/min hasta que alcanzó nivel FL260 de altitud a las 19:23:23 UTC volando con una velocidad IAS de 250 Kt.

La siguiente comunicación, de 4 seg de duración fue a las 19:25:37 UTC cuando estaba a nivel de vuelo FL260 con rumbo 99 ° y otra más también de 4 seg a las 19:25:41 UTC.

A partir de ese momento empezó a disminuir la velocidad IAS y variar el rumbo progresivamente, virando a la izquierda hasta completar un circuito entero. A las 19:32:58 UTC momento en el cual estaba a un nivel de FL260 con una velocidad IAS de 199 Kt, en una situación que se corresponde con una espera alrededor de un punto. Siguió virando hasta completar una segunda vuelta a las 19:41:01 UTC sin variar la velocidad.

En ese intervalo de tiempo, concretamente a las 19:36:25 UTC, mantuvo una comunicación de 2 seg y a partir de ese instante es cuando empezó a descender a razón de -1.000 ft/min hasta llegar a nivel de vuelo FL250 a las 19:37:36 UTC, cuando

había girado 180° aproximadamente (rumbo 269°) y luego tuvo una nueva comunicación a las 19:40:06 UTC y el descenso a razón de -1.000 ft/min hasta las 19:40:22 UTC, estabilizándose en torno a nivel FL240.

A las 19:44:53 UTC comenzó un nuevo descenso con un régimen un poco mayor, alrededor de -1.200 ft/min hasta las 19:51:40 UTC, momento en que alcanzó nivel FL150, a la vez que siguió virando hasta quedar con rumbo de 190°.

La hora en la que la tripulación abandonó la espera fue las 19:49:40 UTC, en descenso para FL150, estimando un consumo hasta ese momento de 1158 kg y un remanente de 1642 kg.

A las 19:51:40 UTC tuvo una nueva comunicación de 2 seg y comenzó un nuevo descenso, estabilizándose en torno a 11000 ft a las 20:00:47 UTC. Durante ese intervalo de tiempo tuvo varias comunicaciones cortas. A las 20:00:02 UTC empezó a virar a la derecha durante 40 seg y luego a la izquierda completando una vuelta entera a las 20:05:44 UTC y luego siguió girando al mismo lado hasta que a las 20:09:10 UTC se estabilizó a rumbo 180°, tras lo que empezó a girar a la derecha completando una vuelta entera a las 20:12:17 UTC, y otra más a las 20:15:11 UTC, manteniendo constante la altitud.

A las 20:17:33 UTC comunicaron de nuevo, y empezaron a ascender hasta las 20:19:42 UTC que se estabilizaron con rumbo 340°, mientras seguían ascendiendo hasta las 20:23:13 UTC que alcanzaron FL200. En ese instante la tripulación requirió proceder al alternativo Valencia. El consumo estimado con los datos DFDR fue de 1542 kg y el remanente de 1188 kg.

A las 20:22:36 UTC hubo una nueva comunicación de 8 seg y posteriormente empezaron a virar a la derecha manteniendo la altitud hasta alcanzar rumbo 081° a las 20:24:57 UTC. La tripulación había decidido volar a Barcelona con un consumo de 1702 kg y un remanente de 1098 kg.

A las 20:24:15 UTC tuvieron una nueva comunicación y a partir de ese momento iniciaron un ascenso progresivo a razón de 1.401 ft/min, cambiando el rumbo al entorno de los 094° hasta las 20:29:26 UTC que dejaron de ascender y se estabilizaron a nivel FL260.

A las 20:30:34 UTC hubo una comunicación que duró 5 seg, y otra más de 3 seg a continuación, que se identifica con la declaración de emergencia. El combustible estimado consumido fue de 1858 kg, que corresponden a un remanente de 942 kg.

A partir de ese momento empezaron a virar a la derecha y a descender con una velocidad vertical seleccionada en la que variaron el régimen de descenso varias veces (1.601 ft/min, 1.505 ft/min, 2.401 ft/min, 1.401 ft/min, 2.000,1 ft/min) posicionándose en rumbo 016° a las 20:38:29 UTC hasta las 20:41:36 UTC, momento en el que volvieron a virar

a la derecha a la vez que seguían descendiendo hasta que a las 20:42:32 UTC tenían rumbo próximo a 180° y se posicionaron en el localizador.

A las 20:43:38 UTC comenzaron a desplegar los flaps progresivamente, desde 2° hasta 9°. A las 20:46:03 UTC desplegaron el tren de aterrizaje y 14 segundos después seleccionaron una posición de flaps de 22°.

Tomaron tierra a las 20:48:50 UTC con 127 Kt de velocidad IAS, con 768 kg de combustible remanente.

Partiendo de un peso total en rampa de 18550 Kg, correspondiente a 2800 Kg de combustible a bordo, la tripulación declaró emergencia por falta de combustible a las 20:30:34 UTC, con 942 Kg de combustible remanente, y el aterrizaje en el aeropuerto de Madrid-Barajas se produjo a las 20:48:50 UTC, con 768 Kg de combustible a bordo; desde la puesta en marcha hasta la parada de los motores, la aeronave había consumido un total de 2080 Kg, siendo el remanente de 720 Kg.

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

No se aplica.

1.13. Información médica y patológica

No se aplica.

1.14. Incendio

No se produjo incendio.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

No se aplica.

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1. Informe de la tripulación de la aeronave

A continuación se reproducen los aspectos relevantes del informe realizado por la tripulación de la aeronave sobre el desarrollo del vuelo.

Según la documentación que obraba en su poder los datos de combustible eran de un TRIP FUEL de 909 Kg con un mínimo de 2009 Kg, y un mínimo para el desvío al alternativo de 925 Kg.

El vuelo estaba planificado a nivel de vuelo FL280.

Los alternativos que figuraban en el plan de vuelo, era en primer lugar Valencia, y en segundo lugar Barcelona.

El último METAR que tenían de LEMD era el siguiente:

METAR 291730Z 17004KT 120V230 9999 FEW050 19/09 Q1014
NOSIG.

El TAF era el siguiente:

291700Z 2918/3024 VRB04KT 9999 SCT040 TX19/3015Z TN08/3006Z

PROB40 TEMPO 2918/2920 SHRA FEW30TCU

PROB30 TEMPO 2918/2920 VRB15G25KT 3000 TSRA SCT040CB BCMG
3009/3011 03012KT

PROB40 TEMPO 3009/3018 02015G25KT

Los informes METAR y TAF de alternativos en ruta y de destino no presentaban circunstancias especiales.

Durante la escala consultaron la página de AEMET que mostraba algún pequeño núcleo tormentoso hacia el sur, aproximadamente por la zona de Toledo.

Como la previsión no era demasiado buena se cargó el avión con 2800 Kg de combustible, unos 800 Kg más del requerido, por lo que contaban con casi una tonelada más que hacía más que previsible, a su juicio, solventar cualquier incidencia.

El avión quitó calzos a las 18:40 UTC (con 30 min de retraso por regulación, consecuencia según se les informaron de la mala situación meteorológica en el destino) y despegó hacia LEMD a las 18:52 UTC con 34 pasajeros a bordo.

El ascenso y crucero se realizaron con absoluta normalidad sin que existieran desvíos significativos en cuanto al consumo de combustible u otros parámetros.

Tras ser transferidos por el centro de control de Lisboa al sector de ruta del ACC de Madrid, éste les asignó la entrada ZMR 3A para la pista 18 (entendemos que la 18R).

El ATIS se escuchó en varias ocasiones y, en la última que figura escrita en el plan de vuelo, los datos eran los siguientes: información "Q" de las 19:10 UTC, ILS Z 18L/R, nivel de transición 140, viento de 140° a 10 Kt., variable entre 100° y 180°, 10 Km o más de visibilidad, nubes dispersas a 5.000 ft, temperatura 16 °C, punto de rocío 11 °C, QNH 1015 hPa y no se esperaban cambios significativos.

A las 19:21 UTC se inició el descenso, en estos momentos contaban con 1980 Kg de combustible, que según la tripulación, eran 790 Kg más de los que figuraban en el plan de vuelo.

Control les informó de que su autorización límite era MD002, y les pidió que redujeran la velocidad a 250 Kt.

Entraron en esperas a un nivel aproximado de FL260, y en estos momentos el control manifestó que no era capaz de darles ni a ellos ni a ningún tráfico una hora prevista de aproximación. Se mantuvieron en esperas unos 20 min.

Tras pasarles con la frecuencia de aproximación, este les informó que su hora prevista para abandonar la espera eran las 19:59 UTC.

Realizaron un cálculo de combustible, viendo que aproximadamente estaban consumiendo unos 420 Kg por motor y por hora, y decidieron que el combustible era suficiente para completar la aproximación, siempre y cuando se mantuvieran los tiempos de abandono de espera y el previsible para la aproximación ILS. En caso de que hubiera desviaciones significativas, muy posiblemente tendrían que dirigirse a Valencia.

Unos minutos antes de la hora prevista, abandonaron la espera a petición de Control, con rumbo aproximado de 240°, se pidió descender y calcularon que, ya pasada la sierra, se les solicita volar a LALPI en descenso para 11.000 ft.

Por su parte observaron que en la posición LALPI su radar meteorológico les informaba de que había un par de núcleos con fuerte precipitación, por lo que se solicitó virar a la derecha. Control les dijo que podían volar a MANCO. En un momento de la aproximación, que la tripulación valoró como que posiblemente iban a volar muy cerca de otro tráfico, se les interrumpió la aproximación y se les pidió que volaran casi a rumbo norte. Con este rumbo se dirigían justo hacia una formación, en la que tuvieron turbulencia y engelamiento moderado y de la que pidieron salir virando hacia la izquierda, ya que tenían la certeza que en esa zona estaba despejada.

Fue entonces cuando Control puso en su conocimiento que en el ILS había una barrera de tormentas, que ningún tráfico estaba siendo capaz de atravesarla y que no eran capaces de dar una hora prevista para completar la maniobra ILS.

Se mantuvieron orbitando en la zona, haciendo giros a derecha e izquierda intentando mantenerse fuera de las tormentas. Calcularon que se mantuvieron en la zona haciendo órbitas unos 15-20 minutos y con unos 1.125 Kg de combustible pidieron dirigirse a su primer alternativo, Valencia. Control les asignó inicialmente rumbo norte. Fue en estos momentos cuando oyeron como el controlador informaba a otro tráfico que Valencia no admitía más desvíos y que le confirmase intenciones. Le preguntaron a Control si esta restricción les afectaba también a ellos, a lo cual el controlador informó que sí, que tampoco podían volar a Valencia.

Informaron que su segundo alternativo era Barcelona, que facilitase información del último METAR, y que les dieran un rumbo.

Tras esto, control les mantuvo aproximadamente con rumbo norte, y unas millas después les pidió volar rumbo aproximado 090°, realizaron cálculos de combustible y observaron cómo, paralelamente, parecía que se estaba abriendo una ventana de buen tiempo en Madrid y que aunque sus intenciones iniciales hubieran sido dirigirse a Barcelona, pudiendo llegar a ella con combustible mínimo, resultaba mucho más lógico volver a Madrid y aterrizar con una cantidad de combustible a bordo con la que pudieran hacer frente, incluso, a una supuesta frustrada y una nueva aproximación.

El comandante informó que, en ese momento, por seguridad, decidió declarar emergencia por corto de combustible y tener así cierta prioridad.

Fueron inicialmente vectorizados y finalmente se les autorizó a volar a MANCO y desde ahí completar el ILS a la pista 18R. La aproximación y toma se realizaron sin ninguna incidencia a reseñar, a excepción de que encontraron bastante precipitación en corta final.

En Madrid aterrizaron a las 20:48 UTC, y rodaron por sus propios medios al aparcamiento, donde pusieron calzos a las 21:00 UTC, después de casi 2 horas de vuelo.

En el aparcamiento tenían un combustible remanente de 700 Kg y habían consumido 2050 Kg.

Por otro lado, en todo momento y cuando las circunstancias lo permitían informaron a su tripulante de cabina y ella a su pasaje de cómo iba evolucionando el vuelo, y de cómo finalmente su destino sería Madrid. El pasaje en todo momento pareció sentirse tranquilo.

1.16.2. *Informes de las dependencias de control*

Cabe reseñar que en el diario de novedades del centro de control (ACC) de Madrid, correspondiente al 29/04/2016, figuran las observaciones siguientes:

Entre las 05:00 y 18:41 UTC:

Desde las 05:00 la configuración/pista en uso es N1 ARR 32L/R – DEP 36L/R debido a Configuración Preferente. Cambiándose a las 29/04/2016 18:41 a S1 ARR 18L/R – DEP 14L/R debido a Viento.

Entre las 18:41 y las 21:20 UTC:

Desde las 18:41 la configuración/pista en uso es S1 ARR 18L/R – DEP 14L/R debido a Viento. Cambiándose a las 29/04/2016 21:20 a S8 ARR 18L – DEP 14L/R debido a Condiciones Meteorológicas.

A las 19:00 UTC (Sala de Control):

Llama Meteo GPV para informar de tormentas en la sierra. En METAR aparece SCT050, sin aviso de TS o CB.

A las 19:50 UTC (Sala de Control):

Rate 0 (arribadas) LEMD durante 1 hora, después 23/hora. Esperas 12 W y 15E.

A las 20:13 UTC (Sala de Control):

Se amplía el Rate 0 (arribadas) 1h más. Hasta las 22:00.

Entre las 20:09 y las 21:00 UTC:

Por tormentas, saturación en esperas, etc. Rate cero en Barajas DEP. Ya se había puesto en arribadas 10 min antes...

De todas maneras salen algunos pocos tráfico durante una hora coordinando uno a uno y sobre todo si van hacia el sur.

A las 20:30 UTC:

El AEA1142 en emergencia por corto de combustible logra aterrizar en la 18R.

A las 20:46 UTC:

El ACC acepta salidas de la 14R aparte de la VTB.

A las 20:49 UTC (Sala de Control):

Hablamos con GPV-Retiro y nos dice el predictor que la tormenta avanza lentamente en dirección SE. En realidad estuvo "embalsada" durante más de una hora entre NVS-TLD-VTB-GE-CVT. La tormenta que hubo sobre los localizadores era, según GPV, con rayos y CB.

A las 20:54 UTC:

Se permiten los NANDO de la 14L.

A las 20:55 UTC (Sala de Control):

Quitamos el Rate 0 y se regula a 20/60'.

Despegarán solo aquellos tráfico que tengan como destino alguno de los AD que tengan aparcamientos libres.

A las 21:00 UTC:

Se empieza operar con las 4 pistas (se ha coordinado con el ejecutivo y el PSSO demorar el cierre nocturno) volviendo poco a poco a cierta normalidad.

Todavía habrá demora, algunas vueltas a parking, tráfico que se niega a salir y desvíos por tormenta y carga eléctrica.

Muchas arribadas se han ido a alternativos como Valencia, Alicante y Barcelona.

A las 22:23 UTC (Sala de Control):

Se mantiene la regulación de ARR (20/60') por ser la capacidad del sector ALS y en prevención de que los tráfico desviados a los alternativos regresasen a LEMD.

1.16.3 *Traza Radar*

La información obtenida de los Servicios de Control del Tránsito Aéreo incluía datos y gráficos sobre la trayectoria de la aeronave tal y como la habían detectado las estaciones de radar que cubrían la ruta.

A continuación se representa la trayectoria seguida por la aeronave desde su primer contacto con el Centro de Control (ACC) de Madrid hasta el aterrizaje en el aeropuerto de Madrid-Barajas.

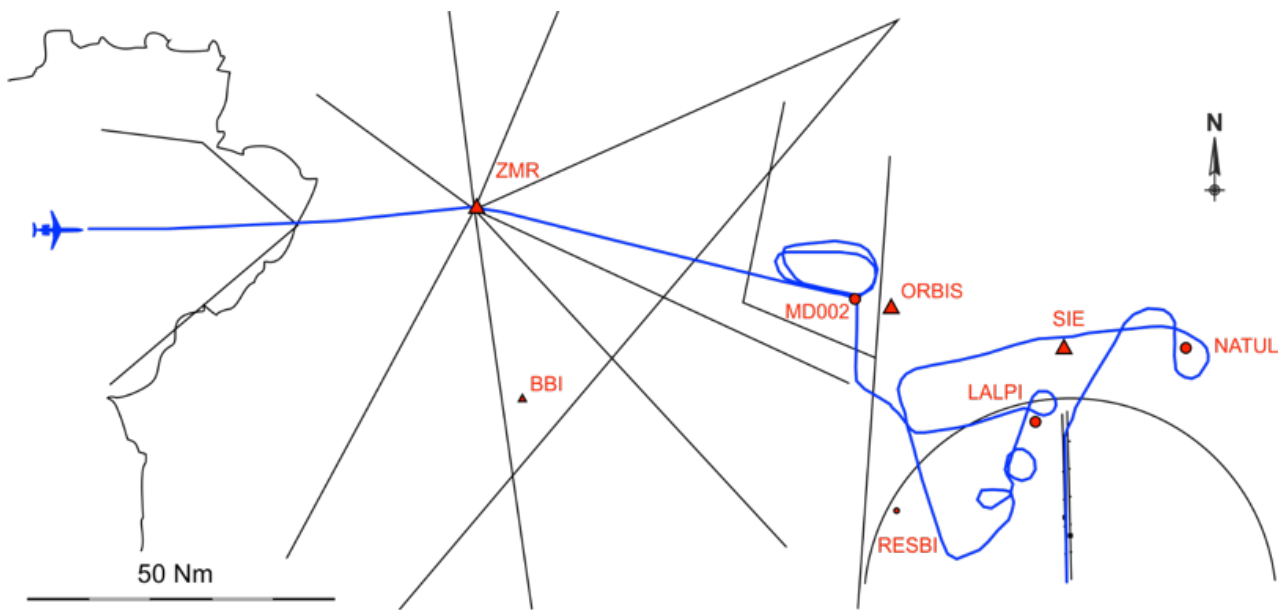


Figura 2. Trayectoria de la aeronave.

1.17. Información sobre organización y gestión

No se aplica.

1.18. Información adicional

1.18.1 Información disponible para la planificación del vuelo

En el despacho del vuelo la tripulación tuvo a su disposición el plan de vuelo operacional, información de NOTAM's e información meteorológica.

Los NOTAM no reflejaban información relevante que tuviera relación con el incidente investigado.

Respecto de la información meteorológica la tripulación dispuso de un mapa significativo de fenómenos meteorológicos entre FL100 y FL450 para el periodo afectado¹, mostrando la presencia de nubosidad que afectaba la mitad sur de la península, con previsión de engelamiento y turbulencia moderados a partir de nivel de vuelo FL200. Indicaba una zona en el entorno del aeropuerto de Madrid-Barajas con presencia de nubes de desarrollo tipo cumulonimbo, aisladas y mezcladas con otras capas de nubes (EMBD), desde nivel de vuelo FL250.

⁽¹⁾ Emitido por la WAFC de Londres y validez las 18 horas del día 29 de abril.

Asimismo, se les facilitaron de mapas de vientos en los diferentes niveles de vuelo de la ruta de LPPR a LEMD². En general mostraba componentes de viento de rumbo suroeste cuya intensidad aumentaba según la proximidad al destino. A nivel de vuelo FL270 la intensidad máxima indicada fue de 60 Kt.

La tripulación también tuvo la ocasión de verificar la emisión de observaciones SIGMET³, válido desde las 16 a las 19 UTC, y GAMET⁴, con validez desde las 21 a las 3 UTC del siguiente día, para la zona del FIR Madrid (LECM). Estas previsiones informaban de presencia de nubes de desarrollo tipo cumulonimbo, embebidas entre otras nubes, y de precipitaciones fuertes en un área que comprendía el aeropuerto de Madrid-Barajas.

Las observaciones METAR y las previsiones TAF disponibles en el despacho de vuelo en el aeropuerto de destino fueron las siguientes.

METAR 291700Z 16004KT 090V200 9999 FEW050 19/08 Q1014 NOSIG.

TAF 291100Z 2912/3018 VRB04KT 9999 BKN020 TX19/2915Z TN08/3006Z

PROB40 TEMPO 2912/2920 SHRA FEW30TCU

PROB30 TEMPO 2912/2920 VRB15G25KT 3000 TSRA SCT040CB

BCMG 3009/3011 01012KT

PROB40 TEMPO 3009/3018 01015G25KT

La meteorología local, mostrada en el METAR, no mostraba complicaciones meteorológicas a la hora de la observación.

El pronóstico TAF daba la probabilidad⁵ del 40% de que se produjeran precipitaciones tormentosas entre las 12 y las 20 UTC con reducción de la visibilidad a 3000 m y variabilidad del viento con 15 nudos de intensidad y rachas de hasta 25 nudos. A

⁽²⁾ Emitido por la WAFC de Londres y validez las 18 horas del día 29 de abril.

⁽³⁾ SIGMET: Información relativa a la existencia real o prevista de fenómenos meteorológicos en ruta especificados que puedan afectar a la seguridad de las operaciones de aeronaves, y a la evolución de esos fenómenos en el tiempo y en el espacio.

⁽⁴⁾ GAMET: Pronóstico de área para los vuelos por debajo del FL150 en una Región de Información de Vuelo (FIR) o en una subzona de la misma. Se expide cada seis horas y tiene un período de validez de 6 horas. En el caso de que los fenómenos meteorológicos peligrosos se hayan incluido en un pronóstico GAMET y un fenómeno pronosticado no ocurra o deje de figurar en el pronóstico, se expide un GAMET AMD enmendando el elemento meteorológico en cuestión, mediante el término NSW.

⁽⁵⁾ Los TAF se emiten con probabilidades del 30 y del 40%. Estas implican que no hay certeza absoluta de que vayan a ocurrir. Una probabilidad menor no se considera suficientemente relevante, mientras que una mayor se debe considerar como una certeza y deben aparecer tras los términos BECMG o TEMPO, o por una subdivisión del periodo de validez usando la abreviatura FM.

Informe técnico IN-015/2016

efectos operacionales una probabilidad de esta categoría debe ser tenida en cuenta por la tripulación a los efectos del planeamiento de la ruta y del combustible necesario para realizarla con seguridad.

1.18.2 Plan de vuelo operacional

El comandante declaró que, ante la previsión meteorológica de tormentas, añadió una cantidad adicional de 800 Kg que le permitiesen cubrir no solo el primer alternativo (Valencia) sino también cubrir las incidencias que se pudieran encontrar en ruta permitiéndole volar durante unos 60 minutos adicionales. Esto se tradujo, según la hoja de carga, en una cantidad de combustible al despegue de 2700 kg para un consumo en vuelo ("trip fuel"), estimado por la tripulación, de 1200 kg.

El combustible requerido por el plan de vuelo, y el demandado por la tripulación se refleja en el siguiente extracto del OFP:

Privilege Style Brief AEA1142/97998 Page 3 of 6

PLAN 97998 AEA1142 LPPR TO LEND EM145 M72/F IFR 04/29/16
 NONSTOP COMPUTED 0945Z FOR ETD 1810Z PROGS 290612 ECKSS KGS

OFP OPO/MAD PAYLOAD BASED ON 35 AND 0 KGS CGO

FUEL PLAN
 GROUND DIST 298NM AV WC (244/P036) MX H 07/MVS
 TRIP 909 00:48 1200 MIN DIV 925 ETA: 1858Z
 ROUTE RES 5 mins 62 00:05
 ALTERNATE 557 00:35 DALT: IEVC
 HOLDING 368 00:30
 ADDITIONAL FUEL 0 00:00
 MIN T/O FUEL 1896 01:58 TALT: NIL
 TAXI 100 100
 COMPANY FUEL 13
 EXTRA 0
 MINIMUM FUEL PLAN 2009 2800 FUEL LOADED

M72 FL280 000909 00:48
 M72 FL260 000939 00:48
 M72 FL260 000976 00:48

OIL QTY L... 11... C... R... 11... HYD QTY L... C... R...

CAPT FO DSP
 I CERTIFY THAT THIS FLIGHT IS PLANNED IN FULL COMPLIANCE WITH CIVIL AVIATION LAW AND/OR COMPANY OPERATIONS MANUAL

ROUTE OPOADR93 FL280

ETOM 17426 KGS EZFM 15517 KGS EIM 16517 KGS EPL 2940 KGS

170 FL
500 kg
1100 kg

El combustible mínimo para el alternativo LEVC (Alternate más Holding) era de 925 kg.

El combustible solicitado por el comandante en calzos fue de 2800 kg

El plan de vuelo se diseñó para un peso estimado al despegue de 17426 kg siendo el peso real, reflejado en la hoja de carga, de 18550 kg, lo que se traduce en una sobrecarga de 1124 kg. El impacto operacional de esta sobrecarga no es importante ya que, según el OFP, un incremento de 1000 kg representa un aumento de consumo de 37 kg de combustible.

A bordo de la aeronave iban 34 pasajeros, todos adultos, y 3 tripulantes, y llevaban 523 kg de carga de equipaje en la bodega.

La maniobra de despegue se realizó con empuje flexible considerando una temperatura asumida de 47° C y configuración de flaps 9.

La tripulación registró una hora de inicio de rodaje a las 18:40 UTC y un despegue a las 18:52 UTC, lo que implica 12 minutos de tiempo de rodaje. La hora prevista de salida era a las 18:10 UTC, y el comandante justificó dicha demora argumentando regulaciones de tránsito aéreo por las condiciones meteorológicas.

La ruta de salida y de crucero fue la prevista, a nivel FL280, y se realizaron comprobaciones de combustible (de acuerdo a lo establecido en la norma CAT.OP.MPA.185) sobre los puntos de tope de ascenso, ADORO, ZMR y tope de descenso, resultando en ellos una cantidad de combustible superior a lo estimado en el plan de vuelo operacional de 672 kg, 721 kg, 747 kg y 790 kg respectivamente.

El plan de vuelo se diseñó para ser volado a una altitud FL280 con velocidad de largo alcance (LRC). No hay evidencias de desviación sobre estos dos parámetros reflejadas en el plan de vuelo.

Los registros finales de combustible, anotados por la tripulación, indicaron que la cantidad de combustible a la salida había sido de 2780 kg mientras que al aterrizaje fue de 700 kg (332 kg por encima de la reserva final), estimando un consumo total de 2067 kg.

La hora reflejada de aterrizaje fue las 20:48 UTC, siendo la hora en calzos a las 21:00 UTC.

Esto implica que el tiempo real de vuelo fue de 01:56 horas frente a una previsión del plan de vuelo de 48 minutos, que se podrían incrementar hasta 35 minutos más que el plan de vuelo estima se tardaría en aterrizar en el alternativo Valencia si se procediese según lo indicado en la normativa CAT.OP.MPA 150 y en el MO A de la compañía, es decir:

- Aproximación frustrada: Combustible necesario para acelerar desde la MDA/DH ⁶ aplicable, en el aeródromo de destino, hasta la altitud de aproximación frustrada, teniendo en cuenta el procedimiento completo de aproximación frustrada.
- Subida: Combustible necesario para subir desde la altitud de aproximación frustrada hasta el nivel de crucero establecido.
- Crucero: Combustible necesario para volar desde el TOC ⁷ hasta el TOD ⁸, al régimen de LRC.
- Descenso: Combustible necesario para descender desde el TOD hasta el punto donde se inicia la aproximación, teniendo en cuenta el procedimiento de llegada previsto.
- Aproximación y aterrizaje: La cantidad de combustible necesaria para efectuar un procedimiento de aproximación y aterrizar.

El consumo previsto en el plan de vuelo operacional para el desvío al segundo alternativo en Barcelona fue de 783 kg para 50 minutos de maniobras y ruta a nivel FL280, lo que sumado a la reserva final de 368 kg hace que el combustible mínimo de desvío fuera de 1151 kg.

1.18.3 *Manual de operaciones del operador, parte A*

En el Manual de operaciones del operador, en el capítulo 8.1.7. se refleja la política de combustible del mismo que es un fiel reflejo de lo expresado en la norma CAT.OP. MPA. 150 "Fuel policy" y sus AMC y GM.

Respecto de la gestión de combustible en vuelo, el Manual de Operaciones contempla la vigilancia del estado de combustible en el punto 8.3.7.2, donde establece que:

"Estas comprobaciones servirán para:

- *Comparar el consumo real con el planificado en el plan de vuelo,*
- *Comprobar que el combustible remanente es suficiente para completar el vuelo acorde con el punto 8.3.7.3, relativo a los criterios de gestión del combustible en vuelo, y*

⁽⁶⁾ MDA/DH: Minimum Descent Altitude/Decision Height. Altitud mínima de descenso/Altitud de decisión.

⁽⁷⁾ TOC: Top of Climb. Tope de ascenso.

⁽⁸⁾ TOD: Top of Descent. Tope de descenso.

- *Evaluar el combustible utilizable disponible en el momento de alcanzar el aeródromo de destino.”*

Se requiere la comprobación de combustible remanente, y su anotación en el OFP, cada 60 minutos y, en los vuelos de menor duración pero superior a 30 minutos se realizará la misma en el TOC.

Respecto a los criterios de gestión de combustible (MO A 8.3.7.3) para cumplir con la norma CAT.OP.MPA.280, indica lo siguiente:

“El mínimo combustible esperado a la llegada al aeropuerto de destino nunca será inferior a:

- 1. al combustible alternativo requerido más el combustible de reserva final, o*
- 2. al combustible de reserva final si no se requiriese un aeródromo alternativo.*

Si una comprobación del combustible en vuelo muestra que el remanente de combustible utilizable previsto a la llegada al aeródromo de destino es inferior:

I. al combustible alternativo requerido más el combustible de reserva final, el comandante tendrá en cuenta el tráfico y las condiciones operativas en el aeródromo de destino, en el aeródromo de alternativa de destino y en cualquier otro aeródromo adecuado para decidir si continuar hacia el aeródromo de destino o para desviarse de forma que realice un aterrizaje seguro con un nivel de combustible no inferior al combustible de reserva final, o

II. al combustible de reserva final si no se requiere un aeródromo alternativo, el comandante llevará a cabo las acciones apropiadas y proseguirá hasta un aeródromo adecuado de manera que realice un aterrizaje seguro con un nivel de combustible no inferior al combustible de reserva final.

El comandante:

- *Ajustará la velocidad de máximo alcance.*
- *Obtendrá, en lo posible, la ruta más directa.*
- *Volar al nivel de vuelo más óptimo (se tendrá en cuenta el viento).*
- *Buscará un aeródromo alternativo más cercano.*
- *Hará escala técnica y repostará.*

El comandante declarará una emergencia cuando el nivel de combustible utilizable en el momento del aterrizaje, en el aeródromo adecuado más cercano en el que pueda realizarse un aterrizaje seguro, sea inferior a la reserva de combustible final.”

También indica los procedimientos a aplicar en caso de combustible mínimo o en caso de emergencia de combustible (OM 8.3.7.3.2) que el comandante aplicó rigurosamente.

Respecto a la declaración de mínimo combustible y emergencia por combustible el Manual de Operaciones contempla, en su punto 8.3.7.3.2, aspectos de comunicaciones que cumplen lo establecido en el Boletín de Información de Seguridad 2013-12 de EASA, en el que recomienda aplicar lo establecido por la OACI tras la adopción de la enmienda 36 al Anexo 6, Parte I, sobre Operación de Aeronaves, con efectividad desde 15 de Noviembre de 2012.

“Se describe el procedimiento a utilizar para notificar al ATC la progresión del estado de combustible cuando la tripulación determine que se están acercando a una situación crítica por combustible.

A. Se pedirá información de retrasos al ATC cuando por causas imprevistas la cantidad de combustible prevista al aterrizaje en el aeródromo de destino se aproxime al “Minimum Diversion Fuel” (combustible al alternativo + reserva final). Sobre la base de esa información, y teniendo en cuenta el combustible remanente, las condiciones meteorológicas, estado de las pistas, ayudas, etc. del destino, alternativo de destino y otros posibles alternativos, el Comandante decidirá a qué aeropuerto proceder para aterrizar

En el caso de que se aterrizara con una cantidad de combustible por debajo del “Min Dev”, el comandante deberá enviar un informe por escrito a Dirección de Operaciones.

B. Una vez decidido por el Comandante el aeródromo específico al que se va a dirigir a tomar tierra, se declarará “MINIMUM FUEL” cuando se presente una situación en la que una modificación de la última autorización ATC recibida, pudiera llevar a tomar tierra con la reserva final de combustible.

B.1 La declaración de MINIMUM FUEL informa al ATC de que tras analizar todas las opciones de posibles desvío a alternativos, la tripulación ha decidido tomar tierra en un aeródromo determinado y que cualquier cambio de la última autorización ATC recibida no podría dar lugar a un aterrizaje por debajo de la reserva final, lo que implicaría la declaración de emergencia por combustible.

B.2 A efectos prácticos, el Comandante debería declarar “MINIMUM FUEL” cuando, en base a la última autorización ATC recibida, la cantidad de combustible a bordo que se prevea para el aterrizaje en el aeródromo al que se va a dirigir a tomar tierra se aproxime al combustible de reserva final.

Esto no es una situación de emergencia pero sí una indicación de que es posible una situación de emergencia en caso de producirse algún retraso adicional.

Se debe tener en cuenta que la declaración de "MINIMUM FUEL", no implica ninguna forma de prioridad por parte del ATC. Sin embargo, ATC avisará de cualquier retraso adicional esperado y coordinará, al transferir el control del avión a otros ATC, que estén al corriente del estado de combustible del vuelo.

C. Se declarará EMERGENCIA por combustible "MAYDAY, MAYDAY, MAYDAY, FUEL", cuando el combustible utilizable remanente previsto al aterrizaje en el aeródromo utilizable más próximo en que pueda efectuarse un aterrizaje seguro, sea inferior al combustible de reserva final.

La declaración "MAYDAY" es utilizada cuando se han agotado todas las oportunidades para proteger la reserva final y, a juicio del Comandante, el combustible remanente al aterrizaje va a ser inferior a la reserva final. La palabra FUEL es utilizada como parte de la declaración, solamente para transmitir al ATC la naturaleza de la emergencia. También es importante notar que una declaración de emergencia no solamente abre todas las opciones para el piloto (p.ej. pistas cerradas disponibles, campos militares, etc.) sino que además permite al ATC una flexibilidad adicional para el control del avión.

Al declarar EMERGENCIA se informará al ATC de la autonomía restante en Horas y Minutos"

Respecto de la declaración MINIMUM FUEL, en el Anexo 6 de la OACI, Parte I, sobre Operación de Aeronaves, apartado 4.3.7.2.2 se indica que:

"El piloto al mando notificará al ATC una situación de combustible mínimo declarando COMBUSTIBLE MÍNIMO cuando, teniendo la obligación de aterrizar en un aeródromo específico, calcula que cualquier cambio en la autorización existente para ese aeródromo puede resultar en un aterrizaje con menos del combustible de reserva final previsto."

1.18.4 Estudio realizado por AESA

La Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) analizó y estudió los hechos que se produjeron el día 29 de abril de 2016, y publicó el informe correspondiente, denominado: "Expediente 058/16 – IMPACTO DE TORMENTA SEVERA EN EL TMA DE MADRID"⁹.

⁹ El informe está disponible en la página web de la AESA y puede accederse a él mediante el enlace: http://www.seguridadaerea.gob.es/media/4580429/058_16.pdf

Como consecuencia del estudio realizado, en este informe se proponen siete recomendaciones, dos de ellas sobre mejora de productos y servicios, y cinco sobre revisión de procedimientos, que se reproducen a continuación:

MEJORA DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

REC058/16_01

Se recomienda a ENAIRE:

Analizar y actualizar, en colaboración con AEMET, los peligros asociados a los hechos del 29 de Abril de 2016 u otros similares que hayan podido ocurrir en otras dependencias ATS, efectuando la correspondiente evaluación del riesgo asociado y estableciendo un catálogo de medidas de mitigación, en particular aquéllas relacionadas con la provisión de servicios de información meteorológica aeronáutica.

REC058/16_02

Se recomienda a ENAIRE:

Analizar conjuntamente con AEMET la mejora de los medios de predicción, seguimiento y aviso de condiciones meteorológicas adversas con especial atención a:

- La disponibilidad de información procedente de los radares meteorológicos de AEMET en las posiciones de supervisión de los ACCs y APPs.
- La distribución entre los ACCs y APPs, de avisos de tormentas y rayos caídos.
- La modificación del alcance geográfico de los productos de información meteorológica para cubrir las áreas críticas de operación.

REVISIÓN DE PROCEDIMIENTOS

REC058/16_03

Se recomienda a ENAIRE:

Revisar el "Procedimiento de Actuación en Caso de Meteorología Adversa Severa" con el fin de incorporar las lecciones aprendidas de este suceso. En particular, y sin perjuicio de otros aspectos, se recomienda revisar:

- Compatibilidad del procedimiento con el desarrollo de instrucciones locales que tengan en cuenta condiciones y circunstancias específicas de las áreas de espacio aéreo bajo responsabilidad de las dependencias ATS.

- Relación con otros procedimientos del aeropuerto (Cambio de Configuración de Pistas en Uso) que deben aplicarse con antelación suficiente para que las medidas de mitigación en caso de meteorología adversa sean efectivas.
- Identificación de tareas a abordar en todas las etapas del procedimiento (preparatorias y tácticas). En particular, identificar todas aquellas tareas que deben trasladarse al horizonte de pre-alerta para descargar el horizonte táctico, tales como la gestión de plazas disponibles en los alternativos, preparación de mensajes automatizados de radiodifusión (ATIS), coordinación con otras dependencias ATS, coordinación con centros de operaciones de compañías aéreas, etc.
- Elaboración de registros y listas de comprobación que permitan una aplicación estandarizada del procedimiento y guía para su aplicación, manteniendo la flexibilidad necesaria para la toma de medidas complementarias que puedan derivarse en base a la experiencia del personal responsable y a la naturaleza de la situación.

REC058/16_04

Se recomienda a ENAIRE:

Revisar el alcance del Briefing Operativo de los controladores de tráfico aéreo mejorando la información meteorológica de interés para el ejercicio de su actividad, en particular en lo relativo a las previsiones de tormenta.

REC058/16_05

Se recomienda a EMA y ENAIRE:

Que difunda entre el personal controlador de la BA de Torrejón y ACC Madrid, que el empleo de la BA de Torrejón por aeronaves civiles se limita a situaciones de emergencia.

REC058/16_06

Se recomienda a ENAIRE y Aena:

Elaborar conjuntamente un procedimiento de gestión de plazas disponibles en aeródromos alternativos en caso de desvíos masivos de aeronaves de un gran aeropuerto ante situaciones excepcionales y/o emergencias que así lo requieran.

REC058/16_07

Se Recomienda a ENAIRE y Aena:

Una vez elaborados y revisados los procedimientos que se determinen derivados de las recomendaciones Rec058/16_03 y Rec058/16_06, realicen ejercicios de simulación con el fin de practicar su aplicación aprovechando, por ejemplo, las sesiones de simulación de situaciones excepcionales y/o emergencias.

1.18.5 *Actuaciones en respuesta a las recomendaciones del estudio realizado por AESA*

Como consecuencia de las recomendaciones relacionadas en 1.18.4, se acordaron actuaciones entre ENAIRE y AEMET, por parte de ENAIRE, y entre ENAIRE y Aena, que se plasmaron en un *Plan de actuaciones de AEMET, el desarrollo de un Plan de Acción frente a situaciones con Meteorología Adversa Severa, la modificación del Procedimiento de actuación en caso de meteorología adversa severa por tormentas y el desarrollo de un Procedimiento de coordinación en el caso de desvíos masivos hacia aeródromos de alternativa, desgajado del anterior, y el desarrollo de un Procedimiento de coordinación ENAIRE- Aena en caso de desvíos masivos hacia aeródromos de alternativa.*

A continuación se describen los aspectos fundamentales de cada uno de estos elementos.

1.18.5.1. Plan de Actuaciones de AEMET

En respuesta a las recomendaciones 58/16_01 y 2, se creó un grupo de trabajo ENAIRE-AEMET que elaboró un *Plan de actuaciones de AEMET*, en el que se propone un conjunto de actividades mediante las que AEMET, por un lado colabora con ENAIRE en avanzar en el análisis de riesgos meteorológicos y en las medidas a implantar para mitigarlos, y por otro se desarrollan nuevos productos y servicios de información meteorológica que incrementarán la seguridad de las operaciones.

Cabe reseñar que, en relación con la *REC058/16_07*, como acción n.º 3 del plan figura: “Diseñar ejercicios de simulación con meteorología adversa” y que se había acordado la celebración de un simulacro de contingencia el 14 de noviembre de 2017. Finalmente, el simulacro se realizó, conjuntamente ENAIRE y Aena, el día 5 de diciembre de 2017 en Palma de Mallorca.

Además, se consolida un mecanismo de colaboración mutua en seguridad operacional en el marco de la Comisión Mixta del Acuerdo Específico entre ambas organizaciones.

1.18.5.2. Actuaciones de ENAIRE

Por parte de ENAIRE se desarrolló un *Plan de Acción frente a situaciones con Meteorología Adversa Severa*, en el que se recoge el conjunto de acciones que se han derivado de las recomendaciones surgidas de distintas investigaciones y análisis de las circunstancias que se dieron en el ACC LECM como consecuencia de la meteorología adversa severa que se registró en el TMA de Madrid el día 29 de abril de 2016.

Con anterioridad al 29/04/2016, ENAIRE disponía de un *Procedimiento de actuación en caso de meteorología adversa severa* por tormentas en el que se plasmaban las directrices generales de actuación en el caso de fenómenos meteorológicos adversos en RUTA y TMA, incluyendo la gestión de los desvíos que se pudieran producir.

Entre las actuaciones previstas en el plan de acción, se revisó el contenido general de dicho documento, se unificaron los procedimientos aplicables y se eliminó del mismo la parte relativa a desvíos.

Las circunstancias que se dieron el día en que se produjo el incidente, pusieron de manifiesto las limitaciones de las actuaciones contempladas para la gestión de desvíos en el procedimiento referido al caso de tormentas y, por otra parte, se consideró que podrían darse circunstancias distintas de las meteorológicas que requirieran desvíos masivos de aeronaves.

En consecuencia, se consideró necesario disponer de un documento que contenga las actuaciones de ENAIRE, Aena y EMA en la gestión de los desvíos masivos hacia aeródromos de alternativa en aeropuertos de alta densidad de tráfico debido a cualquier causa que impida la normal operación en dichos aeródromos. El documento resultante de este proceso fue el denominado *Procedimiento de coordinación en el caso de desvíos masivos hacia aeródromos de alternativa*.

1.18.5.3. Procedimiento de coordinación ENAIRE-Aena en caso de desvíos masivos hacia aeródromos de alternativa

Finalmente, para la ejecución de las acciones necesarias para llevar a buen término las actuaciones previstas en el documento referido en el último párrafo de 1.18.5.2 y con objeto de “desarrollar un procedimiento de coordinación entre ENAIRE y Aena para la gestión de los desvíos masivos hacia aeródromos de alternativa en aeropuertos de alta densidad de tráfico y debido a cualquier causa que impida la normal operación en dichos aeródromos”, se elaboró conjuntamente entre ENAIRE y Aena un documento en el que se detallan los criterios aplicables, el proceso a seguir y los responsables de la ejecución de los distintos puntos del mismo.

Por parte de Aena, este procedimiento se difundió a los aeropuertos afectados para su implantación el 24 de marzo de 2017, y actualmente está implantado en todos los centros.

Cabe reseñar que, en relación con la *REC058/16_07* y con la experiencia obtenida de la activación del procedimiento en tres ocasiones:

- 24/06/2017: 24 desvíos por cizalladura en el aeropuerto de Lanzarote (GCRR).
- 27/06/2017: 34 desvíos por bloqueo de pista en el aeropuerto de Tenerife-Sur (GCTS).
- 07/07/2017: 23 desvíos por tormentas en el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas (LEMD).

Con fecha 2 de octubre de 2017 se propuso la realización de un simulacro con la participación de ENAIRE y Aena antes de finalizar el año 2017 y continuarlos en 2018 y 2019, a razón de dos por año, en otros aeropuertos.

Como se ha indicado en 1.18.5.1, el primero de ellos se realizó, conjuntamente con AEMET, el día 5 de diciembre de 2017 en Palma de Mallorca, simulando un desvío por tormentas de 20 tráfico en total: 15 al aeropuerto de Menorca (LEMH), 4 al aeropuerto de Ibiza (LEIB) y 1 al aeropuerto de Barcelona (LEBL). La valoración de los resultados fue muy positiva por parte de las organizaciones implicadas.

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No se han utilizado.

2. ANÁLISIS

2.1. Operación de la aeronave

La aeronave realizaba un vuelo con origen en el aeropuerto de Oporto (LPPR), en Portugal, y destino el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas (LEMD). En el plan de vuelo figuraban el aeropuerto de Valencia (LEVC) como aeropuerto alternativo y el de Barcelona (LEBL) como segundo aeropuerto alternativo, estos tres en España.

Las previsiones de las condiciones meteorológicas indicaban la presencia de núcleos tormentosos, embebidos en capas de nubes, hasta nivel de vuelo FL250. Estos fenómenos descargarían chubascos aislados y provocarían vientos racheados junto con disminución de la visibilidad, en algunos puntos del área central y sur de la península, a lo largo del periodo de tarde y noche.

Los informes meteorológicos de situación actual y de pronóstico anunciaban una probabilidad del 30% de precipitación por tormentas en el periodo de tiempo en el que se estimaba la llegada al destino.

Con esta información, actualizada durante la escala en Oporto, la tripulación decidió añadir 800 kg a la carga de combustible requerida en el Plan de Vuelo Operacional (OFP), que les permitiría una hora de vuelo adicional para afrontar imprevistos operacionales y alcanzar, en su caso, los dos aeropuertos alternativos previstos.

Tras sufrir un retraso de 30 minutos en el despegue por regulación de tráfico aéreo, la aeronave realizó la fase de ascenso y crucero según lo previsto en el Plan de Vuelo Operacional. No existen datos significativos objetivos en cuanto a variaciones en el consumo habitual de combustible, ni desvío sobre los parámetros de actuación de la aeronave.

La tripulación tomó nota de dos transmisiones ATIS, P y Q, esta última de las 19:10 UTC, que no reportaban fenómenos significativos en el aeropuerto de Madrid-Barajas.

Al contactar con el Centro de Control (ACC) de Madrid fueron instruidos a realizar circuitos de espera en el punto MD002, de la maniobra estándar de llegada STAR ZMR3A. La tripulación se mantuvo en espera durante 23 minutos y 41 segundos, descendiendo a nivel FL250, tras haber recibido una hora prevista de aproximación. El combustible remanente estimado al librar la espera fue de 1642 kg.

La aeronave continuó su aproximación recibiendo vectores para dirigirse al punto LALPI, fijo inicial de la aproximación ILS a la pista 18R, y descenso a 11000 pies.

Próximos al punto MANCO, se interrumpió la aproximación por parte de Centro de Control (ACC) de Madrid con cambios de rumbo hacia el norte. La proximidad de

núcleos tormentosos obligó a la tripulación a dirigirse al suroeste de dicha posición y realizar hasta tres órbitas con objeto de evitar las nubes.

En un momento determinado, el Centro de Control (ACC) de Madrid realizó una llamada indicando que se estaban produciendo rachas de viento en cola de 16 nudos para la pista 32. Se considera que, con esta comunicación, los servicios de control ofrecían a las aeronaves en vuelo la posibilidad realizar la aproximación por el sur del campo, aunque el viento estuviera en condiciones marginales para la operación.

Tras no tener la certeza de poder realizar la aproximación en el aeropuerto de destino la tripulación de la aeronave solicitó proceder al aeropuerto de Valencia, su primera alternativo. En ese momento el combustible estimado a bordo era de 1188 Kg, por encima del combustible de desvío que era de 925 Kg.

Tres minutos más tarde, tras escuchar la información proporcionada a otro tráfico, la tripulación fue informada de que Valencia no admitía más tráfico. Cabe señalar que los servicios de control no informaron de forma inmediata al tráfico, sino que la tripulación de la aeronave se enteró de la contingencia aeroportuaria de Valencia de forma indirecta; la saturación de tráfico no permitió al Centro de Control de Madrid hacer una gestión correcta de los alternativos, ofreciendo otras opciones a los tráficos afectados, cuando se trataba de una situación crítica.

En este contexto, los servicios de control no pudieron proporcionar información adecuada para apoyar a la tripulación en la toma de decisiones para re-planificar su vuelo. No se debe olvidar que, cuanto más se anticipe dicha información, mayores son las posibilidades de las tripulaciones de hacer una valoración adecuada para completar el vuelo con seguridad.

Tras intentar verificar que la tormenta estaba sobre el campo la tripulación requirió proceder al aeropuerto de Barcelona, su segundo alternativo, con un remanente a bordo de 1098 Kg. Según aparece en el Plan de Vuelo Operacional (OFP) el combustible mínimo de desvío para proceder a dicho aeropuerto era de 1151 Kg.

Se observa que, en ese momento, el combustible estimado a bordo era inferior al mínimo de desvío. En este punto debe tenerse en cuenta que, de acuerdo con lo establecido en el Manual de Operaciones de la compañía, esa cantidad de combustible está calculada para incluir la maniobra de aproximación frustrada y las fases de ascenso, crucero, descenso, aproximación y aterrizaje, y que la aeronave se encontraba en una posición próxima al radial 230 del VOR de Somosierra (SIE), a 28 NM de éste y establecida a nivel FL260¹⁰; en consecuencia, se considera que la aeronave podría haber llegado a su segundo aeropuerto alternativo con una cantidad de combustible a bordo por encima

⁽¹⁰⁾ Se estima que el consumo requerido para la maniobra de aproximación frustrada y ascender a este nivel de vuelo hubiera sido de 213 kg.

de la reserva final, y así lo puso de manifiesto la tripulación de la aeronave en su informe sobre el incidente.

Atendiendo también al informe de la tripulación, ya en ruta hacia Barcelona y observando una mejora en las condiciones meteorológicas del aeropuerto de Madrid-Barajas, decidieron retornar a este y declararon emergencia por falta de combustible a las 20:30:34 horas. Se estima que el combustible remanente a bordo en ese momento era de 942 Kg. La tripulación justificó esta declaración por motivos de seguridad.

Como se ha indicado en 1.18.3, respecto la declaración de emergencia el Manual de Operaciones de la compañía especifica que:

*“El comandante declarará una emergencia cuando el nivel de combustible utilizable en el momento del aterrizaje, **en el aeródromo adecuado más cercano en el que pueda realizarse un aterrizaje seguro**, sea inferior a la reserva de combustible final.”*

Asimismo, siguiendo las indicaciones del Anexo VI de OACI, el Manual de Operaciones expone que:

*C. Se declarará EMERGENCIA por combustible “MAYDAY, MAYDAY, MAYDAY, FUEL”, cuando el combustible utilizable remanente previsto al aterrizaje **en el aeródromo utilizable más próximo en que pueda efectuarse un aterrizaje seguro**, sea inferior al combustible de reserva final.*

La declaración “MAYDAY” es utilizada cuando se han agotado todas las oportunidades para proteger la reserva final y, a juicio del Comandante, el combustible remanente al aterrizaje va a ser inferior a la reserva final. La palabra FUEL es utilizada como parte de la declaración, solamente para transmitir al ATC la naturaleza de la emergencia. También es importante notar que una declaración de emergencia no solamente abre todas las opciones para el piloto (p.ej. pistas cerradas disponibles, campos militares, etc.) sino que además permite al ATC una flexibilidad adicional para el control del avión.

Al declarar EMERGENCIA se informará al ATC de la autonomía restante en Horas y Minutos”

Hay que señalar que la tripulación informó que no estuvo comprometida la reserva final en su desvío a Barcelona y que, si así hubiera sido, podría haber valorado otras opciones como los aeropuertos de Zaragoza, Castellón o Vitoria, más próximos en distancia que el aeropuerto alternativo elegido. De acuerdo con esto, la tripulación no debería haber declarado dicha emergencia, ya que no se encontraba en la condición expuesta y esta declaración tiene implícito recibir prioridad absoluta respecto a otros tráficos, por parte de los servicios de control.

Por otra parte, es necesario indicar que dicha declaración no se ajustó a la terminología estándar "MAYDAY, MAYDAY, MAYDAY FUEL" ni tampoco se facilitó información sobre la autonomía de la aeronave.

Respecto a la comunicación de MINIMUM FUEL el Manual de Operaciones expone que:

"B.1 La declaración de MINIMUM FUEL informa al ATC de que tras analizar todas las opciones de posibles desvío a alternativos, la tripulación ha decidido tomar tierra en un aeródromo determinado y que cualquier cambio de la última autorización ATC recibida podría dar lugar a un aterrizaje por debajo de la reserva final, lo que implicaría la declaración de emergencia por combustible".

Mientras que en el Anexo VI de la OACI se indica que:

"El piloto al mando notificará al ATC una situación de combustible mínimo declarando COMBUSTIBLE MÍNIMO cuando, teniendo la obligación de aterrizar en un aeródromo específico, calcula que cualquier cambio en la autorización existente para ese aeródromo puede resultar en un aterrizaje con menos del combustible de reserva final previsto."

Por tanto solo se debe realizar dicha comunicación cuando las posibilidades de aterrizar se hayan reducido a un único aeropuerto y cualquier desviación sobre lo autorizado por los servicios de control pueda implicar el uso de la reserva final para completar dicho vuelo.

En estas circunstancias:

- después de más de 65 minutos de vuelo desde su primera comunicación de entrada en espera,
- en una situación de incertidumbre sobre las posibilidades de aterrizaje de los tráficos en los aeropuertos alternativos,
- con una cantidad remanente de combustible que le permitía llegar al alternativo elegido con el combustible de reserva siempre que no encontrase ninguna perturbación en su ruta, y
- a la vista de una mejora de la meteorología existente,

el comandante de la aeronave consideró que su opción más segura era aterrizar en el aeropuerto de destino previsto y, para demandar una atención prioritaria de los servicios de control, decidió declarar "emergencia por falta de combustible".

Tras la declaración de la emergencia la aeronave fue dirigida al localizador de la pista 18R, en la que tres tráficos precedentes habían realizado la maniobra de aproximación y habían aterrizado sin consecuencias.

Tras encontrar precipitación en la aproximación, la aeronave aterrizó sin novedad en la pista 18R con un combustible remanente estimado de 768 Kg, frente a una reserva final de 368 Kg. Tras el aterrizaje la tripulación rodó por sus propios medios al punto de estacionamiento que se les indicó.

2.2. Análisis del escenario operacional

El suceso investigado sucedió en un entorno operacional complejo en el que, se generó un fenómeno meteorológico infrecuente, donde las nubes de desarrollo tormentosas se situaron estables en una posición que afectaba a las maniobras de aproximación del aeropuerto de Madrid-Barajas llegando a impedir la ejecución de las mismas. Este fenómeno perturbó la operativa del aeropuerto, viéndose obligados los servicios de control a establecer en "rate 0" la operación en dicha instalación.

En el estudio realizado por AESA se detectaron carencias en la predicción meteorológica que facilitase la anticipación de medidas efectivas. Los productos de aeródromo tienen un alcance geográfico limitado a un círculo con radio aproximado de 8 Km alrededor del aeropuerto, por lo que no dan información de las áreas del TMA que están más alejadas. Aunque existen otras herramientas de detección, como las imágenes del radar meteorológico y los avisos automáticos de tormenta y caídas de rayos, estas no estaban disponibles en el Centro de Control de Madrid y, sin embargo, hubieran resultado de utilidad para apoyar la toma de decisiones de ATC, proporcionando un valioso margen de tiempo para aplicar con eficacia las medidas de gestión de afluencia.

En este contexto, se demoró en exceso el cambio de configuración de pistas del aeropuerto y se operó por espacio de una hora en unas condiciones de viento con valores significativos de componente sur. De hecho, el detonante para el cambio de configuración fue la negativa de una tripulación a despegar con la componente de viento presente. La falta de antelación en la toma de esta decisión para el cambio de configuración redujo el margen de maniobra para la posterior aplicación de regulaciones eficaces en el control de afluencia, pues sólo se empezaron a apreciar los efectos de la meteorología adversa en el flujo de tráfico cuando se cambió la configuración.

La aplicación de medidas control de afluencia no resultó efectiva, debido a que se aplicaron cuando la mayor parte de los tráficos se encontraban ya en vuelo. Se saturaron los niveles de vuelo de los puntos de espera del TMA de Madrid, algunas aeronaves tuvieron que orbitar en los niveles de ruta y la gestión del tráfico se complicó aún más con la aparición de nubes de desarrollo convectivo que forzaron el desplazamiento de las aeronaves de sus áreas de espera.

Adicionalmente, la gestión de las plazas disponibles en los aeropuertos alternativos no respondió a las necesidades excepcionales que se plantearon y se considera que fue un factor contribuyente en el incidente. Los criterios de declaración de capacidad de estacionamiento de alguno de los aeropuertos alternativos principales del de Madrid-Barajas se basaron en la disponibilidad de medios de asistencia en tierra y no en su capacidad total; el análisis de los registros de comunicaciones reveló que, aunque los responsables de dichos aeropuertos fueron conscientes de que se trataba de una situación anómala, no percibieron su excepcionalidad y urgencia.

Estos factores generaron una situación de incertidumbre tanto en las tripulaciones de las aeronaves como en el personal de los servicios de control, que no pudieron obtener y transmitir información puntual y precisa que facilitase una toma de decisiones por ambas partes, adecuada para salvar las circunstancias operacionales existentes.

En el informe de AESA referido en 1.18.4 se propusieron recomendaciones dirigidas a AEMET, ENAIRE, AENA y EMA para paliar las carencias detectadas en este escenario operacional.

Como consecuencia de estas recomendaciones se han realizado las actuaciones siguientes:

- AEMET: Desarrollo de un Plan de Actuaciones que fomenta la colaboración con ENAIRE en el análisis de riesgos meteorológicos y en medidas a implantar para mitigarlos, y desarrollo de nuevos productos y servicios de información meteorológica para incrementar la seguridad en las operaciones.
- ENAIRE: Desarrollo de un Plan de Acción frente a situaciones con Meteorología Adversa Severa. Consiste en un conjunto de acciones cuya implementación pretende facilitar la gestión de las situaciones descritas, mediante la mejora las barreras de seguridad que eviten la existencia de amenazas, y la determinación y aplicación de medidas de mitigación para minimizar la frecuencia de ocurrencia de esta tipología de incidentes, lo que repercutirá en un aumento de los márgenes de seguridad.

Una de las acciones derivadas de este Plan se ha traducido en la revisión del "Procedimiento de actuación en caso de meteorología adversa severa por tormentas", unificando procedimientos y eliminando del mismo la parte relativa a desvíos masivos de aeronaves. Esta última parte mencionada se ha desarrollado en un nuevo "Procedimiento de coordinación en el caso de desvíos masivos hacia aeródromos de alternativa" que no solo identifica la meteorología como causa de los posibles desvíos.

- AENA: Para una correcta aplicación del procedimiento de ENAIRE sobre desvíos masivos se ha realizado un Procedimiento de coordinación entre ENAIRE y AENA para la gestión de dicha eventualidad hacia aeródromos de alternativa en aeropuertos de alta densidad de tráfico, debido a cualquier causa que perturbe la operativa normal de dichos aeropuertos.
- Enaire, AENA y AEMET: Acuerdo para el diseño y realización de ejercicios de simulación con meteorología adversa, y propuesta de realización de simulacros, uno antes de finalizar el año 2017 y continuarlos en 2018 y 2019, a razón de dos por año. Como se ha indicado en 1.18.5.3, el primero de ellos se realizó el día 5 de diciembre de 2017 en Palma de Mallorca, con una valoración de los resultados muy positiva por parte de las organizaciones implicadas.
- EMA: Aclaración y difusión al personal afectado de las situaciones en las que se puede utilizar la BA de Torrejón por aeronaves civiles como aeropuerto alternativo al de Madrid-Barajas.

A la vista de las recomendaciones propuestas en el informe de AESA, de las medidas acordadas por las entidades afectadas y del estado de implementación de las mismas, no se considera necesario emitir recomendaciones adicionales de seguridad operacional como consecuencia de esta investigación.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

- La tripulación de la aeronave estaba adecuadamente calificada, experimentada y físicamente bien, y tenía sus licencias en vigor.
- La aeronave había sido mantenida de acuerdo con el Programa de Mantenimiento aprobado, y disponía de un Certificado de Aeronavegabilidad y un Certificado de Matrícula válidos.
- Las ayudas a la navegación estaban operativas y no se detectaron deficiencias en su funcionamiento.
- Las comunicaciones tierra-aire funcionaron correctamente en todo momento.
- La tripulación de la aeronave dispuso de información meteorológica relevante para la preparación del vuelo.
- La tripulación de la aeronave previó posibles desvíos, cargando combustible adicional al previsto inicialmente en el plan de vuelo operacional.
- Se produjeron condiciones de meteorología adversa severa por tormentas en el TMA de Madrid, que dieron lugar a un escenario operacional complejo en el que se llegaron a suspender (“rate 0”) las aproximaciones y las salidas en el aeropuerto de Madrid-Barajas. Adicionalmente, algunos de los aeropuertos alternativos informaron estar por encima de su capacidad para recibir a los vuelos que requerían aterrizar en ellos.
- Prácticamente desde su inicio, el vuelo sufrió esperas y desvíos para evitar núcleos tormentosos, su primer aeropuerto alternativo no admitía más vuelos cuando la tripulación pidió dirigirse a él, y la situación percibida por esta era de incertidumbre sobre los aeropuertos disponibles y la posibilidad de alcanzarlos.
- Realizando el desvío hacia el aeropuerto de Barcelona, con la aeronave en una posición próxima al radial 230 del VOR de Somosierra (SIE), a 28 NM de éste y establecida a nivel FL260, la tripulación declaró la situación de emergencia por combustible, en desacuerdo con los criterios estándar establecidos en el Manual de Operaciones del operador de la aeronave.
- La cantidad de combustible a bordo de la aeronave en el momento de la declaración de emergencia por combustible era inferior a la prevista en el plan de vuelo operacional para el desvío al aeropuerto de Barcelona, su segundo alternativo.
- Teniendo en cuenta que la aeronave no partía del inicio de una frustrada en el aeropuerto de Madrid-Barajas, sino que ya estaba en ruta, esa cantidad de combustible le permitía aterrizar en el aeropuerto de Barcelona con una cantidad de combustible remanente a bordo superior a la de reserva final prevista en el plan de vuelo operacional.

- La aeronave aterrizó en el aeropuerto de Madrid-Barajas con 768 Kg de combustible a bordo; el combustible de reserva final previsto en el plan de vuelo operacional era 368 Kg.
- La Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) analizó y estudió los hechos que se produjeron el día 29 de abril de 2016, y publicó el informe correspondiente, denominado: "Expediente 058/16 – *IMPACTO DE TORMENTA SEVERA EN EL TMA DE MADRID*".
- Como consecuencia del estudio realizado, en dicho informe se propusieron siete recomendaciones, dos de ellas sobre mejora de productos y servicios, y cinco sobre revisión de procedimientos.

3.2. Causas

El incidente se produjo por declarar la tripulación de la aeronave emergencia por falta de combustible en unas condiciones de meteorología adversa severa por tormentas en el TMA de Madrid, que dieron lugar a un escenario operacional complejo en el que se llegaron a cancelar las aproximaciones y las salidas en el aeropuerto de Madrid-Barajas. Adicionalmente, algunos de los aeropuertos alternativos informaron estar por encima de su capacidad para recibir a los vuelos que requerían aterrizar en ellos.

Como consecuencia del deterioro de las condiciones meteorológicas, el vuelo tuvo una duración sensiblemente superior a la programada, los desvíos no se realizaron en las condiciones previstas en el plan de vuelo operacional y la tripulación decidió hacer esta declaración para demandar una atención prioritaria de los servicios de control, desviándose de los procedimientos establecidos.

La gestión de las plazas disponibles en los aeropuertos alternativos no respondió a las necesidades excepcionales que se plantearon y se considera que fue un factor contribuyente en el incidente.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

A la vista de las recomendaciones propuestas en el informe de AESA, relacionadas en 1.18.4, de las medidas acordadas por las entidades afectadas, relacionadas en 1.18.5, y del estado de implementación de las mismas, no se ha considerado necesario emitir recomendaciones adicionales de seguridad operacional como consecuencia de la investigación de este incidente.

