

# CIAIAC

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

## Informe técnico A-029/2012

Accidente ocurrido  
el 2 de agosto de 2012,  
a la aeronave Cessna 500,  
matrícula EC-IBA, operada  
por AIRNOR, en la aproximación  
al aeropuerto de Santiago de  
Compostela (LEST) (A Coruña)



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO



# Informe técnico

## A-029/2012

---

**Accidente ocurrido el 2 de agosto de 2012  
a la aeronave Cessna 500 de matrícula EC-IBA,  
operada por AIRNOR en la aproximación  
al aeropuerto de Santiago de Compostela  
(LEST) (A Coruña)**



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: 161-15-003-X

Diseño y maquetación: Phoenix comunicación gráfica, S. L.

---

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](mailto: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

<b>Abreviaturas</b> .....	vii
<b>Sinopsis</b> .....	ix
<b>1. Información factual</b> .....	1
1.1. Antecedentes del vuelo .....	1
1.2. Lesiones personales .....	3
1.3. Daños a la aeronave .....	3
1.4. Otros daños .....	3
1.5. Información sobre el personal .....	3
1.5.1. Tripulación .....	3
1.5.2. Personal de mantenimiento .....	5
1.5.3. Controladores de tráfico aéreo .....	5
1.6. Información sobre la aeronave .....	6
1.6.1. Información general .....	6
1.6.2. Información de mantenimiento .....	8
1.6.3. Información sobre instrumentos a bordo de la aeronave .....	10
1.7. Información meteorológica .....	13
1.7.1. Condiciones meteorológicas en Oporto .....	13
1.7.2. Condiciones meteorológicas en Santiago .....	13
1.8. Ayudas para la navegación .....	15
1.9. Comunicaciones .....	16
1.10. Información de aeródromo .....	17
1.11. Registradores de vuelo .....	18
1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto .....	19
1.12.1. Descripción y distribución de los restos .....	19
1.12.2. Inspección de los restos encontrados .....	20
1.13. Información de la aproximación realizada (traza radar) .....	20
1.14. Información médica y patológica .....	21
1.15. Incendios .....	22
1.16. Aspectos relativos a la supervivencia .....	22
1.17. Ensayos e investigaciones .....	22
1.17.1. Comprobación de estado de altímetros .....	22
1.17.2. Comprobación del funcionamiento del director de vuelo (mediante la etiqueta «F/D flag inoperative») .....	22
1.17.3. Inspecciones realizadas a los componentes de la aeronave .....	23
1.18. Información sobre organización y gestión .....	25
1.18.1. Información del operador. Prestación del servicio .....	25
1.18.2. Información sobre autoridad. Inspecciones realizadas por AESA .....	27
1.18.3. Información sobre factores humanos y fatiga .....	29
1.18.4. Información sobre criterios de aproximación estabilizada .....	30

1.19. Información adicional .....	30
1.19.1. Información sobre combustible .....	30
1.19.2. Información sobre control del aterrizaje y fases de alerta .....	31
1.20. Declaraciones de testigos .....	32
1.20.1. Controladores aéreos .....	32
1.20.2. Tripulaciones de AIRNOR .....	33
1.20.3. Otros testimonios .....	35
1.21. Técnicas de investigación útiles o eficaces .....	35
<b>2. Análisis .....</b>	<b>37</b>
2.1. Situación y condiciones de la tripulación .....	37
2.2. Estado de la aeronave .....	38
2.3. Inspecciones de la autoridad .....	39
2.4. Desarrollo del vuelo .....	40
2.5. Información de las radioayudas del aeropuerto de Santiago y estado de los equipos de la aeronave .....	41
2.6. Secuencia probable de aproximación e impacto .....	42
<b>3. Conclusiones .....</b>	<b>47</b>
3.1. Constataciones .....	47
3.2. Causas/Factores contribuyentes .....	49
<b>4. Recomendaciones sobre seguridad operacional .....</b>	<b>51</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>55</b>
Anexo A. Información sobre mínimos para CAT I de aproximación ILS y procedimientos LVP en LEST .....	57
Anexo B. Comunicaciones .....	63
Anexo C. Distribución de los restos .....	67
Anexo D. Carta de aproximación ILS Z/LOC Z a LEST .....	71
Anexo E. Aproximación de la aeronave al aeropuerto de Santiago .....	75
Anexo F. EU-OPS información sobre los SOPs .....	79
Anexo G. Información sobre servicio de control de aeródromo y de alerta .....	83



## Abreviaturas

00°	Grado(s)
00.00:00	Hora(s), minuto(s) y segundo(s)
00° C	Grado(s) centígrado(s)
ACAM	Gestión de la aeronavegabilidad continuada de la aeronave («Aircraft Continuing Airworthiness Monitoring»)
ADF	Equipo receptor de señal de radiofaros NDB («Automatic Direction Finder»)
ADI	Indicador director de actitud («Attitude Director Indicator»)
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
AIP	Publicación de Información Aeronáutica
ALF	Después del último vuelo («After Last Flight»)
AOC	Certificado de Operador («Aéreo Air Operator Certificate»)
AP	Piloto automático («Auto Pilot»)
APP	Aproximación («Approach»)
ARC	Certificado de revisión de la Aeronavegabilidad («Airworthiness Review Certificates»)
ARO	Oficina de Notificación de los Servicios de Tránsito Aéreo («Air Traffic Systems Reporting Office»)
ATS	Servicios de tráfico aéreo («Air Traffic Service»)
BRNAV	Navegación de Área Básica («Basic Air Navigation»)
BFF	Antes del primer vuelo («Before First Flight»)
CAME	Manual de gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad («Continuing Airworthiness Management Exposition»)
CAMO	Organización de Gestión del Mantenimiento de la Aeronavegabilidad («Continuous Airworthiness Management Organization»)
CFIT	Vuelo de una aeronave aeronavegable contra el terreno inintencionadamente bajo el control de la tripulación («Control Flight Into Terrain»)
CPL(A)	Licencia de piloto comercial (avión)
CRE	Examinador de habilitación de clase («Class Rating Examiner»)
CRI	Instructor de habilitación de clase («Class Rating Instructor»)
CRM	Gestión de Recursos en Cabina («Crew Resource Management»)
CRS	Certificado de aptitud para el servicio («Certificate of Release to Service»)
DH	Altura de decisión («Decision Height»)
DME	Equipo medidor de distancia («Distance Measuring Equipment»)
DVOR	VOR y DME
ELT	Transmisor localizador de emergencia («Emergency Locator Transmitter»)
EOBT	Hora estimada de retirada de calzos («Estimated Off Block Time»)
FAA	Agencia Federal de Aviación de EE.UU. («Federal Aviation Administration»)
FAP	Punto de aproximación final («Final Approach Point»)
FD	Director de vuelo («Flight Director»)
FI	Habilitación de Instructor de Vuelo («Flight Instructor»)
FPL	Plan de Vuelo («Flight Plan»)
ft	Pie(s)
ft/min	Pie(s) por minuto
GND	Tierra («Ground»)
GP	Senda de Planeo («Glide Path»)
GPS	Sistema de posicionamiento global
GPWS	Sistema de aviso de proximidad al terreno («Ground Proximity Warning System»)
h	hora(s)
HSI	Indicador de situación horizontal («Horizontal Situation Indicator»)
IFR	Reglas de vuelo instrumental
ILS	Sistema de aterrizaje instrumental («Instrument Landing System»)
IMC	Condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos
ITT	Temperatura entre turbinas («Inter Turbine Temperature»)
kg	Kilogramo(s)
km	Kilómetro(s)
kt	Nudo(s)

### **Abreviaturas**

---

I	Litro(s)
lb	Libra(s)
LEAS	Código OACI para el aeropuerto de Asturias
LEST	Código OACI para el aeropuerto de Santiago de Compostela
LEVT	Código OACI para el aeropuerto de Vitoria
LOC	Localizador sistema de aterrizaje por instrumentos del ILS («Locator»)
LPPR	Código OACI para el aeropuerto de Oporto
LVP	Procedimientos de baja visibilidad («Low Visibility Procedures»)
m	Metro(s)
MEL	Lista de equipamiento mínimo («Minimum Equipment List»)
MEP	Habilitación de Polimotor («Multi Engine Piston»)
METAR	Informe meteorológico ordinario de aeródromo
MHz	Megahertzio(s)
MTOW	Maximum Take Off Weight- peso máximo al despegue
N/A	No afecta
NM	Milla(s) Náutica(s)
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 («Notice to Airman»)
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
OJTI	Instructor de formación en el puesto de trabajo («On the Job Training Instructor»)
ONT	Organización Nacional de Trasplantes
PF	Piloto a los mandos («Pilot Flying»)
PNF	Piloto no a los mandos («Pilot Not Flying»)
PM	Piloto Supervisando («Pilot Monitoring»)
QNH	Ajuste de la escala de presión para hacer que el altímetro marque la altura del aeropuerto sobre el nivel del mar en el aterrizaje y en el despegue («Atmospheric Pressure (Q) at Nautical Height»)
RCC	Centro coordinador de salvamento
RD	Real Decreto
RH	Derecho («Right Hand»)
RVR	Alcance Visual en Pista («Runway Visual Range»)
SACTA	Sistema Automatizado de Control de Tránsito Aéreo
SANA	Programa de Evaluación de Seguridad de Aeronaves Nacionales («Safety Assesment of National Aircraft Programme»)
SAR	Servicio de Búsqueda y Salvamento («Search and Rescue»)
SB	Boletín de Servicio («Service Bulletin»)
SEP	Monomotor de Pistón («Single Engine Piston»)
S/N	Número de serie («Serial Number»)
SOP	Procedimientos de operación estándar («Standar Operational Procedures»)
S/P	Un solo piloto («Single Pilot»)
SSEI	Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios
STC	Certificado de Tipo Suplementario («Supplementary Type Certificate»)
TDCS	Hojas de datos del certificado tipo («Type Certificate Data Sheet»)
TLB	Libro de partes técnicos de vuelo («Technical LogBook»)
TMA	Técnico de mantenimiento de aeronaves
TWR	Torre de control de aeródromo
UTC	Tiempo Universal Coordinado
VHF	Muy alta frecuencia («Very High Frequency»)
VOR	Radiofaro onmidireccional de VHF («VHF Omnidirectional Range»)

## Sinopsis

Propietario y operador:	AIRNOR (Aeronaves del Noroeste)
Aeronave:	Cessna 500, matrícula EC-IBA
Fecha y hora del accidente:	Jueves, 2 de agosto de 2012; a las 04:18 UTC <sup>1</sup>
Lugar del accidente:	Aproximación al aeropuerto de Santiago (A Coruña)
Personas a bordo:	2, comandante y copiloto, fallecidos
Tipo de vuelo:	Transporte aéreo comercial – Otros servicios médicos de emergencia
Fecha de aprobación:	24 de junio de 2015

### Resumen del accidente

La aeronave despegó del aeropuerto de Santiago (LEST) el día 1 de agosto a las 21:55 h con el objeto de realizar un servicio para la Organización Nacional de Trasplantes (ONT), trasladando a un equipo médico<sup>2</sup> desde el aeropuerto de Asturias (LEAS) al aeropuerto de Oporto (LPPR). Una vez en Oporto la tripulación esperó a que el equipo médico (cirujano cardíaco y enfermera instrumentista) realizara su tarea y una vez concluida ésta regresaron al aeropuerto de Asturias. Finalmente, la tripulación despegó de este aeropuerto a las 03:45 h para volver al aeropuerto de Santiago. Diez minutos más tarde, la tripulación estableció contacto con la dependencia de control de aproximación de Santiago que le proporcionó la información meteorológica de las 03:30 h y posteriormente fue autorizada a realizar la aproximación ILS a la pista 17 del aeropuerto de Santiago. A las 04:15 h la tripulación contactó con el controlador de torre, el cual informó de viento en calma y autorizó a la aeronave a aterrizar a la pista 17. Dos minutos más tarde la aeronave, configurada para el aterrizaje<sup>3</sup>, impactaba con el terreno, 200 m antes del VOR de Santiago, aproximadamente 1 milla antes de la cabecera de la pista 17. Los ocupantes de la aeronave fallecieron como consecuencia del impacto. La aeronave resultó destruida.

Tras la investigación se concluyó que la tripulación realizó una aproximación ILS no estabilizada sin seguimiento de senda al aeropuerto de Santiago utilizando referencias de distancias al VOR en lugar de a la pista. Las condiciones meteorológicas en las inmediaciones del aeropuerto presentaban nieblas locales, lo que pudo afectar repentinamente a la visualización del terreno por la tripulación.

---

<sup>1</sup> La referencia horaria utilizada en este informe es la hora UTC salvo que se especifique expresamente lo contrario. Para obtener la hora local es necesario sumar 2 horas a la hora UTC.

<sup>2</sup> Traslado de equipo quirúrgico con el fin de efectuar una extracción de órganos para un trasplante.

<sup>3</sup> Flaps en aproximación y tren de aterrizaje desplegado.



## 1. INFORMACIÓN FACTUAL

### 1.1. Antecedentes del vuelo

Según la información disponible, a las 20:40 h UTC la ONT (Organización Nacional de Trasplantes) comunicó al aeropuerto de Santiago (LEST) que iba a realizarse un «vuelo hospital»<sup>4</sup>.

La aeronave fue repostada en el aeropuerto de Santiago con 1.062 l de combustible. Según las comunicaciones, la tripulación de la aeronave EC-IBA contactó con la torre de Santiago a las 21:46 h para solicitar la autorización de puesta en marcha, información sobre condiciones meteorológicas y pista en servicio en Asturias. A las 21:54 h fueron autorizados a despegar.

Según el cuadrante de operaciones del aeropuerto la aeronave aterrizó en Asturias (LEAS) a las 22:27 h. El servicio de vuelo hospital se inició a las 22:15 h, los servicios del SSEI acompañaron a la ambulancia hasta la aeronave a las 22:30 h y a las 22:44 h la aeronave despegó rumbo a Oporto. La aeronave fue transferida desde control Madrid a aproximación Santiago a las 22:52 h en nivel de vuelo 200 y directa hacia Oporto (LPPR).

De acuerdo con la información proporcionada por Oporto, la aeronave aterrizó a las 23:40 h. Durante la espera de la vuelta del equipo médico la tripulación estuvo en las instalaciones del aeropuerto. Según personal de las instalaciones, la tripulación hizo algunos comentarios sobre el mal tiempo. Había niebla sobre todo en la llegada. A las 01:34 h y de nuevo a las 02:01 h se le entregó a la tripulación la información del plan de vuelo, la información correspondiente de la oficina ARO-LPPR y la información meteorológica actualizada. La aeronave fue repostada en el aeropuerto de Oporto con 1.000 l de combustible y despegó finalmente a las 02:34 h.

A las 02:44 h la aeronave contactó con control de aproximación de Santiago informando de su posición. Cuatro minutos más tarde la tripulación contactaba directamente con torre de Santiago para preguntar por las condiciones meteorológicas del campo (véase Anexo C).

La aeronave aterrizó de nuevo en Asturias a las 03:28 h. A las 03:26 h se había activado de nuevo el servicio para pedir al SSEI que volviera a acompañar a la ambulancia hasta la aeronave, finalizando el servicio del aeropuerto a las 04:00 h. La tripulación solicitó a la torre información meteorológica actualizada. Torre le proporcionó la información METAR<sup>5</sup> de las 03:00 h.

Según el plan de vuelo presentado la hora estimada de retirada de calzos (EOBT) prevista para la salida del aeropuerto de Asturias era a las 03:45 h, con una duración estimada

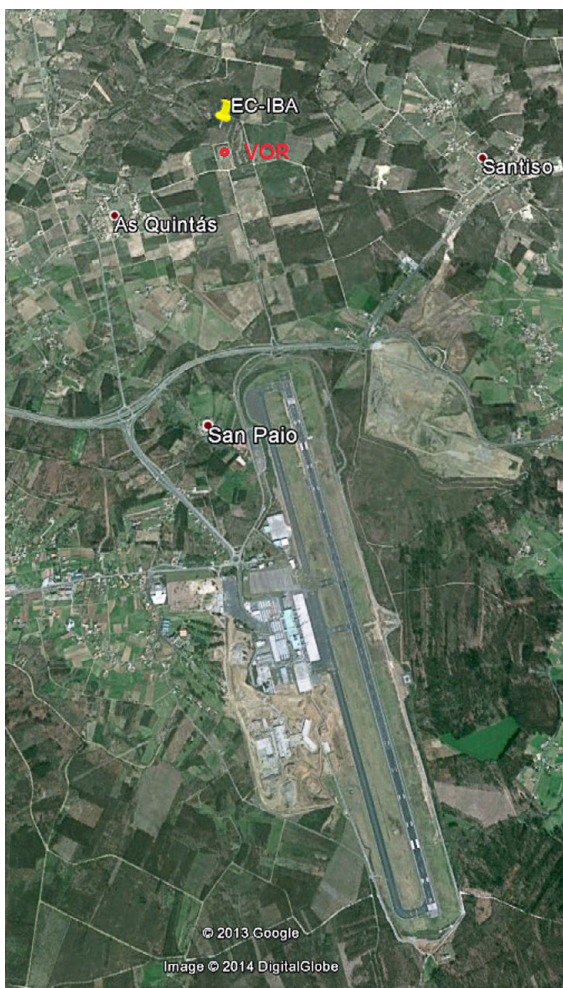
---

<sup>4</sup> Denominación de vuelo para la ONT de traslado de órganos o de equipo médico para la extracción.

<sup>5</sup> METAR: Informe meteorológico de aeródromo.

hasta el aeropuerto de Santiago de 40 minutos. El aeropuerto alternativo al de destino era el de Vitoria (LEVT). La aeronave despegó de Asturias a las 03:38 h.

A las 03:56 h la tripulación estableció contacto con la dependencia de control de aproximación de Santiago. Control comunicó a la tripulación el último METAR, correspondiente a las 03:30 h, en el que se incluía que la pista en servicio era la 17, con viento en calma, visibilidad de 4.000 m con neblina, nubes escasas a 600 ft, temperatura y punto de rocío de 13°, y QNH de 1.019. Posteriormente la aeronave fue autorizada a realizar la aproximación ILS a la pista 17 del aeropuerto de Santiago. A las 04:15 h la tripulación contactó con el controlador de torre, el cual informó de viento en calma y autorizó a aterrizar en la pista 17.



**Figura 1.** Lugar de los restos de la aeronave en relación con el aeropuerto de Santiago<sup>8</sup>

A las 04:18 h el sistema COSPAS-SARSAT<sup>6</sup> detectó la activación de una radiobaliza de emergencia ELT<sup>7</sup>. La posición estimada de la baliza proporcionada por el sistema apuntaba a las inmediaciones del aeropuerto LEST.<sup>8</sup>

A las 04:38 h el controlador de torre avisó a operaciones del aeropuerto, tras recibir una llamada del SAR, de que una baliza estaba emitiendo en las proximidades del aeropuerto, solicitando que un señalero se acercara al hangar donde el avión estacionaba habitualmente para comprobar que se encontraba allí. A las 04:44 h el señalero confirmó que la aeronave no estaba en su hangar y se inició el procedimiento de emergencia, comenzando las tareas de contacto con los diversos colectivos implicados en la búsqueda de la aeronave.

A las 05:10 horas la torre de control llamó al aeropuerto para iniciar la fase previa (fase I) a la activación de los procedimientos LVP. A las 05:15 h el SEI notificó que habían encontrado la aeronave en las inmediaciones del VOR. A las 05:30 h se inició LVP (fase II). A las 07:51 h se finalizaron los procedimientos LVP.

<sup>6</sup> El Sistema de satélites COSPAS-SARSAT es la parte espacial que permite que las radiobalizas ELT para aviación sean capaces de recibir las alertas de socorro para la acción de búsqueda y salvamento (SAR).

<sup>7</sup> ELT: «Emergency Locator Transmitter».

<sup>8</sup> Imágenes obtenidas de Google Earth.

El último vuelo de llegada anterior al del accidente había aterrizado a las 23:33 h en aeropuerto de Santiago. El primer vuelo de llegada posterior al accidente aterrizó a las 05:25 h.

## 1.2. Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros
Muertos	2		
Lesionados graves			
Lesionados leves			No se aplica
Ilesos			No se aplica
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>		

## 1.3. Daños a la aeronave

La aeronave resultó destruida como consecuencia del impacto (véase apartado 1.12).

## 1.4. Otros daños

En su trayectoria final la aeronave impactó con varios pinos y eucaliptos dañándolos en mayor o menor medida.

## 1.5. Información sobre el personal

### 1.5.1. Tripulación

#### Comandante

El comandante, piloto a los mandos (PF)<sup>9</sup> en el momento del accidente<sup>10</sup>, de 35 años de edad y nacionalidad española, tenía licencia de piloto comercial (CPL) con habilitación multimotor (MEP) válida hasta el 31/08/2012 y habilitación de tipo Cessna 501/551 válida hasta el 30/06/2013. Contaba también con habilitación de A320 (copiloto), SA226/227 y habilitación de vuelo instrumental, todas ellas válidas y en vigor. Asimismo contaba con habilitación de monomotor (SEP) y de instructor de vuelo (FI), ambas caducadas dos días antes del accidente. De igual forma contaba con el certificado médico de clase 1 y 2, válido y en vigor. No se pudo tener acceso al cuaderno de vuelo («logbook») del comandante actualizado pero, según información del operador, su

<sup>9</sup> PF: «Pilot Flying», Piloto a los mandos.

<sup>10</sup> Según los datos del parte técnico de vuelo (TLB) y a juzgar por las comunicaciones con control que las llevaba el copiloto, en ese caso PNF.



experiencia era de más de 3.600 h de vuelo totales, 2.700 h como piloto al mando, 2.000 h en IFR y más de 554:55 h en el tipo de aeronave del accidente.

El comandante había pertenecido anteriormente a la empresa incorporándose a ella el 25 de junio de 2007 realizando 189:05 h en la flota de Citation, dejando voluntariamente la empresa por motivos familiares. La segunda incorporación se realizó el 20 de junio de 2012 realizando 29:30 h en la flota Citation, 28 de ellas con la aeronave del accidente.

El comandante había realizado los siguientes cursos:

- Curso de conversión del operador:
  - Entrenamiento y verificaciones en tierra, incluyendo los sistemas del avión, procedimientos normales, anormales y de emergencia.
  - Entrenamiento y verificaciones sobre el equipamiento y seguridad de abordó.
  - Entrenamiento sobre Gestión de Recursos de la Tripulación (CRM).
  - Entrenamiento y verificaciones en vuelo (verificación del operador).
- Entrenamiento y Verificación en Línea.
- Curso de Capacitación en Ruta y Aeropuertos.

La suelta como comandante fue firmada el 20/07/12, certificando el jefe de instrucción que se cumplían todos los requisitos. Los requisitos para la suelta venían reflejados en el capítulo 5.2 de su Manual de Operaciones (acordes a la normativa EU-OPS (apartados 1.955 y 1.965): vuelo de 10 sectores, verificación de competencia y verificación en línea. Un examinador de clase (CRE) realizó la renovación de la habilitación Cessna 501 el día 4/06/12 y la verificación del operador el día 21/06/12. En los planes de vuelo no hay constancia de que los diez sectores fueran supervisados por personal debidamente autorizado por la autoridad. El día 2/07/2012, tras realizar los diez sectores, la tripulación del accidente realizó un vuelo consistente en dos sectores. Ese día también estaba firmada la verificación de competencia del comandante por el CRE. En los partes de vuelo no aparecía su nombre como miembro de la tripulación ni como pasajero. El último requisito para la suelta de comandante era la verificación en línea, realizada el día 20/07/12 por el jefe de instrucción CRI. En el parte de vuelo no aparecía registrado su nombre como miembro de la tripulación.

### Copiloto

El copiloto, piloto supervisando (PNF/PM)<sup>11</sup> en el momento del accidente, de 37 años de edad y nacionalidad española, tenía licencia de piloto comercial (CPL) con habilitación multimotor (MEP) válida hasta el 30/11/2012, habilitación de tipo Cessna 501/551 y

---

<sup>11</sup> PNF/PM: «Pilot Not Flying/Pilot Monitoring» (Piloto no a los mandos/Piloto supervisando).



habilitación de vuelo instrumental, ambas válidas y en vigor hasta el 30/04/2013. De igual forma contaba con el certificado médico de clase 1 y 2 válido y en vigor. No se pudo tener acceso al cuaderno de vuelo («logbook») actualizado del copiloto pero según información del operador, su experiencia era de más de 650 h de vuelo totales, 470 h como piloto al mando, 500 h en IFR y más de 475:00 h en el tipo.

El copiloto se había incorporado a la empresa el 5 de marzo de 2012 realizando 61:40 h en la flota de Citation, todas ellas con la aeronave del accidente.

El copiloto había realizado los siguientes cursos en el operador:

- Curso de conversión del operador:
  - Entrenamiento y verificaciones en tierra, incluyendo los sistemas del avión, procedimientos normales, anormales y de emergencia de abordó.
  - Entrenamiento y verificaciones sobre el equipamiento y seguridad.
  - Entrenamiento sobre Gestión de Recursos de la Tripulación (CRM).
  - Entrenamiento y verificaciones en vuelo (verificación del operador).
- Curso de capacitación en ruta y aeropuertos.

Antes de iniciar el vuelo desde el aeropuerto de Santiago el día 1 de agosto la tripulación había realizado, un mes antes, un vuelo consistente en dos sectores.

### 1.5.2. *Personal de mantenimiento*

El TMA que mantenía la aeronave de 54 años y nacionalidad española, disponía de licencia de mantenimiento de aeronaves categorías B1.2<sup>12</sup> y C<sup>13</sup> válida y en vigor ambas con habilitación para Cessna 500/501/551 (PWC JT15D). No tenía licencia B2 con atribuciones para mantenimiento de aviónica.

El director técnico de mantenimiento del operador contaba con la aceptación de su cargo por la Dirección General de Aviación Civil (autoridad española en ese momento).

### 1.5.3. *Controladores de tráfico aéreo*

Desde la dependencia se prestaban dos servicios de control a través de dos controladores de tránsito aéreo, trabajando de forma simultánea con tareas y funciones diferenciadas operacionalmente:

---

<sup>12</sup> La categoría B1 completa incluye la mecánica de aviones de motor de turbina y de pistón (subcategorías B1.1 y B1.2) y la mecánica de helicópteros de motor de turbina y de pistón (subcategorías B2.1 y B2.2). La categoría B2 contempla la aviónica de los casos anteriormente contemplados.

<sup>13</sup> La categoría C corresponde a atribuciones para realizar una inspección mayor en diversas subcategorías.

- Control de aproximación a los aeropuertos de Coruña, Santiago y Vigo, y control de ruta de aeronaves hasta 24.000 ft.
- Control de aeródromo al aeropuerto de Santiago de Compostela.

En el servicio de noche entraban 4 controladores sin supervisor (a diferencia del turno de mañana). El horario del turno era de 22:00 a 08:00 h, sin actividad predeterminada ni preasignada en los turnos de noche.

### Controlador de aproximación

El controlador de aproximación (APP) de nacionalidad española, de 41 años, tenía su licencia de controlador aéreo válida con las anotaciones de habilitación de la dependencia en vigor. Su certificado médico de clase 3 era válido y estaba en vigor. Contaba con 7 años de experiencia en control y más de un año en el sector donde se encontraba trabajando en el momento del accidente. Tenía también la anotación de Instructor de formación en el puesto de trabajo<sup>14</sup> y había recibido formación de Supervisor.

Había trabajado la tarde del día 30 de julio. Según la información del sistema GENIUS<sup>15</sup> comenzó su actividad a las 21:51 h y terminó a las 04:02 h.

### Controlador de aeródromo

El controlador de aeródromo o torre (TWR) de nacionalidad española, de 47 años, tenía su licencia de controlador aéreo válida con las anotaciones de habilitación de la dependencia en vigor. Su certificado médico de clase 3 era válido y estaba en vigor. Contaba con 19 años de experiencia en control y 18 en el sector donde se encontraba trabajando en el momento del accidente. Contaba con la anotación de Instructor de formación en el puesto de trabajo y había recibido formación de Supervisor.

Había trabajado la tarde del día 31 de julio. Según su testimonio comenzó su actividad a las 22:00 h hasta las 04:30-05:00 en las que fue relevado de su puesto. El sistema GENIUS no grabó los datos de su actividad aunque ésta fue verificada posteriormente a través de los relevos y de las hojas de firmas.

## 1.6. Información sobre la aeronave

### 1.6.1. Información general

La aeronave siniestrada pertenecía a la empresa AIRNOR. Era un modelo Cessna Citation 500 (Cessna 501/SP) de matrícula EC-IBA y con número de serie (S/N) 500-0178,

---

<sup>14</sup> OJTI: «On the Job Training Instructor».

<sup>15</sup> GENIUS: Sistema de registra las horas de actividad de un controlador en un puesto a través de una tarjeta de identificación.

construida en el año 1974. Estaba equipada por dos motores Pratt & Whitney JT15D-1 y tenía un peso máximo al despegue (MTOW)<sup>16</sup> de 5.216 kg. Su autonomía era de 3:30 h (2.056 l de combustible consumibles) y tenía capacidad para 6 pasajeros además de la tripulación. La aeronave tenía categoría B conforme a su envergadura y ancho de vía del tren. Estaba certificada para realizar aproximación de categoría I en ILS<sup>17</sup> (véase Anexo A). La aeronave no tenía sistema de aviso GPWS<sup>18</sup> ni era preceptivo en ella.

La aeronave contaba con certificado de Matrícula, licencia de estación de Aeronave, certificado de Niveles de Ruido y certificado del Seguro, todos ellos válidos y en vigor. Asimismo contaba con un certificado de aeronavegabilidad de fecha 4 de marzo de 2005 y el correspondiente certificado de revisión de la Aeronavegabilidad (ARC) emitido por AESA el 3 de marzo de 2010. El ARC había sido prorrogado dos veces por el CAMO de la propia compañía y expiraba el 2 de marzo de 2013.

De acuerdo al TCDS<sup>19</sup> el modelo Cessna 500 Citation debía tener como tripulación mínima para todos los vuelos 2 personas (piloto y copiloto). Según la documentación de la aeronave, ésta tenía la Excepción N.º 6480E<sup>20</sup> C500 Single Pilot de fecha 28/05/2004,



Figura 2. Fotografía de la aeronave<sup>21</sup>

<sup>16</sup> MTOW: «Maximun Take Off Weight».

<sup>17</sup> ILS: «Instrument Landing System».

<sup>18</sup> Anexo 6 apd. 6.15: Todos los aviones con motores de turbina, con una masa máxima certificada de despegue superior a 5.700 kg o autorizados a transportar más de nueve pasajeros, estarán equipados con un sistema de advertencia de la proximidad del terreno. En este caso el peso al despegue era menor.

<sup>19</sup> TCDS: Type Certificate Data Sheet- Hojas de datos del certificado de tipo.

<sup>20</sup> Certificado de Tipo Suplementario (STC) de la FAA. Un STC es un certificado de tipo emitido cuando un solicitante ha recibido una aprobación de la FAA para modificar una aeronave de su diseño original.

<sup>21</sup> Imagen obtenida de Jetphotos.net.

que la autorizaba a realizar operaciones con un solo piloto siempre y cuando se cumplieran los siguientes requisitos: piloto automático/director de vuelo (AP/FD) operativos, auriculares con micrófono (activados por voz) e interruptor de «ident» de transponder en los mandos del piloto.

La aeronave contaba con un libro de partes técnicos de vuelo (TLB) en el que se reflejaban los vuelos realizados, tripulaciones, PF/PNF, las horas de la aeronave, motores, combustible repostado, reposición de aceite y cualquier anomalía/avería y su correspondiente acción de mantenimiento. También contaba con apartados específicos para la comprobación de la realización de la inspección pre-vuelo y la aceptación de la aeronave. Estos registros no siempre estaban cumplimentados en su totalidad.

### 1.6.2. Información de mantenimiento

La aeronave contaba con un programa de Mantenimiento cuya última revisión había sido aprobada por AESA en septiembre de 2010. Este programa no había sido actualizado anualmente como se establece en el propio programa, ni conforme a la última documentación del fabricante, aunque en las revisiones de la aeronave posteriores a la última edición de éste el operador utilizaba versiones más actualizadas de la documentación del fabricante.

Según el programa de mantenimiento, el operador se acogía al mantenimiento contemplado como recomendado «Continuos Inspection Program» el cual definía las fases, frecuencias y tipos de tareas a realizar.

De acuerdo al punto 1.2.5, en la preparación de la aeronave para el vuelo se establecía lo siguiente: *las inspecciones prevuelo se realizarán por personal autorizado, se observarán las anomalías encontradas y se anotarán. Si es necesario para la aeronavegabilidad de la aeronave se repararán antes del próximo vuelo, de lo contrario, por necesidades de repuesto del centro de mantenimiento o de la operación de la aeronave, se podrán pasar a diferidos. [...] el piloto al mando de la aeronave, firmará el parte técnico de vuelo y en el espacio existente a tal fin, la aceptación de la aeronave.*

El programa de Mantenimiento estaba dividido en cinco fases primarias (de la 1 a la 5) que cubrían todas las inspecciones requeridas hasta las 1.200 h, las fases restantes (desde la 6 hasta la 50) incluían el resto de las inspecciones, efectuadas individual o conjuntamente con alguna de las fases primarias. En este programa se establecía que en ese momento la aeronave no tenía ningún daño (punto 10. Mapa de daños de la aeronave) y en caso de que algún daño afectara a la aeronave éste se identificaría convenientemente mediante un mapa de daños haciendo referencia a las estaciones correspondientes.

## Lista de inspecciones realizadas a la aeronave EC-IBA

En la siguiente tabla se muestran las inspecciones realizadas por los diferentes centros de mantenimiento hasta la última que tuvo lugar en mayo de 2013. Las fases primarias correspondientes a diferentes fases de 300 h y la correspondiente a 1.200 h constaban como realizadas.

Desde que Airnor se hizo cargo del mantenimiento la aeronave ésta había volado 41,9 h. Según el CRS<sup>22</sup> de la última revisión realizada a la aeronave ésta contaba entonces con 9.410 h; el motor 1 contaba con 9.019 h y el motor 2 con 6.010 h.

En el cuaderno de la aeronave estaba establecido que la siguiente revisión de mantenimiento de realizaría en día 13 de diciembre de 2012.



## LISTA de REVISIONES EFECTUADAS

Página 1 de 1

Aeronave: CESSNA 500		S/N: 500-0178	Matrícula: EC-IBA	
Horas	Revisión	Expediente	Taller	Fecha
8.615:50	Fases 1, 2, y 10	IBA 2/02	AERAC	19-07-2.002
8.779:40	Fases 3, 4, 5, 8, 10, 49, 50	IBA 1/03	AERAC	24-04-2003
8.828:55	Fases 1, 2 y 10	IBA 2/03	AERAC	01-08-2.003
9.019:50	Fases 3, 4, 8, 10, 24	OT 04/06	C.N. AIR	28-05-2.004
9.166:25	Fases 1, 2, 10, 20	OT 04129	AERAC	30-11-2.004
9.318:50	Fases 3, 4, 8, 10, 18 y 20	IBA 06/1 EXT	AERAC	13-04-2.006
9.348:55	Fases 20, 53 y XPDR CK Instalación XPDR y ELT	IBA 08/3EXT	A&M	22-09-2.008
9.348:55	Fases:1,2,3,4,5,8,10,22,23,26, 47,49 y 50. W&B + tros	IBA 08/1 EXT	SPORAVIA	22-09-2.008
9.368,40	Fases 8, 10, 18, 34 y 53	IBA 10/2 INT	AIRNOR	30-04-2010
9.368,7	Fases 41, 49, 50	IBA 10/3 INT/EXT	AIRNOR/SEMASA	02-09-2010
9.368,7	Fase 20	IBA 10/4 EXT	AGROAR	23-09-2010
9.377,2	Fases 1, 2, 3 y 4	IBA 10/4 INT/EXT	AIRNOR	14-12-2010
9.378,7	Fases 10,18,34,53(anuales)	IBA 11/1 INT	AIRNOR	20-05-2011
9.378,7	Fase 5 y 22	IBA 11/2 INT	AIRNOR	21-10-2011
9.410,3	Fase 10,18, 34, 53	IBA 12/1 INT	AIRNOR	15-05-2012

Figura 3

<sup>22</sup> CRS: Certificado de aptitud para el servicio.

Según el operador la fase 20 era la inspección específica de los instrumentos de reporte de altura. La inspección de altímetros se había realizado en esta fase con fecha 23-9-2010. La siguiente revisión de altímetros debía realizarse a los dos años y estaba prevista para el día 22-9-2012.

El operador informó que no había diferidos pendientes de resolución en la aeronave. Según listado de diferidos correspondiente ésta tenía 2 discrepancias:

- *Fuel low level indicating system* (sistema de indicación de bajo nivel de combustible): abierta el 17-7-2012 y cerrada el 19-7-2012.
- *RH landing light inoperative* (luz de aterrizaje derecha inoperativa): abierta el 20-7-2012 y cerrada el 23-7-2012.

Tanto el libro de la aeronave como los de los motores resultaron destruidos en el accidente.

El comandante había enviado el 29 de junio de 2012 un correo electrónico al operador informando de ciertas discrepancias observadas en la aeronave, no anotadas en el libro de partes técnicos de vuelo, solicitando que se revisaran aprovechando que la aeronave iba a estar en Santiago, cerca de la base del operador. Entre los aspectos exteriores considerados se incluían corrosión en general y problemas con las botas de deshielo. Aquellos aspectos correspondientes a anomalías en cabina se presentan íntegros a continuación:

### *Cockpit*

- Se enciende *DOOR NOT LOCKED* en el panel anunciador.
- Hay un pitido morse constante en los cascos.
- Chivato del instrumento de n.º 1 saltado todo el rato aunque el instrumento va bien.
- ITT derecho a veces se va.
- Altímetro del copiloto indica 80 ft más que el del capitán.
- Fuel *quantity* derecho no pasa de 1.400 lb.
- *Windshield bleed air* derecho está roto y no cierra ni abre.
- HSI comandante indica hacia derecha y el del copiloto a izquierda en los VORs.
- Horizonte del copiloto tiene la bandera de GYRO todo el tiempo.
- *Footwarmers* no cierran bien, siempre se escapa bastante aire.
- A 13.000 ft hace un ruido de presurización aunque todos los parámetros de *pressu* van bien.
- El COM2 no se oye desde el puesto del comandante.

### 1.6.3. *Información sobre instrumentos a bordo de la aeronave*

Para poder describir más adelante la aproximación realizada por la tripulación al aeropuerto de Santiago, se describen a continuación, de forma resumida, los instrumentos de navegación de interés para la investigación:



## Equipos de navegación

La aeronave llevaba instalados dos equipos de navegación convencional. El equipo de navegación 1 (NAV1) suministraba información en el HSI del comandante. El equipo de navegación 2 (NAV2) suministraba información en el HSI del copiloto y podía suministrar también información de navegación al del comandante.

### HSI (Horizontal Situation Indicator «Indicador de Situación Horizontal»)



Figura 4. HSI

La aeronave disponía de dos equipos HSI, uno para el comandante situado en la parte central del panel izquierdo de instrumentos y otro para el copiloto situado en la parte central del panel derecho de instrumentos, ambos modelo Bendix, con número de parte 1925757 2.

El HSI es un instrumento de navegación que permite a la tripulación realizar navegación instrumental entre dos estaciones VOR y la realización de aproximaciones instrumentales tanto de precisión como de no precisión. Durante una aproximación ILS el piloto puede ver la desviación de la aeronave con respecto a la senda de planeo y del localizador.

La ventana superior de la izquierda indica la ruta seleccionada y la de la derecha la distancia a la estación, siempre y cuando la frecuencia seleccionada esté operativa. La bandera HDG indica que el instrumento está sin energía o que la indicación de rumbo está fuera de servicio. La bandera VERT indica que el instrumento está sin energía o que la senda del ILS no está operativa.

### DME (Distance Measuring Equipment «Equipo medidor de distancia»)

La aeronave llevaba instalado un DME RCA AVQ85 con número de parte 585011 1, en la parte derecha del panel de instrumentos, que permitía a la tripulación conocer la distancia en millas náuticas a la que se encontraba la aeronave con respecto a un VOR o un ILS cuya frecuencia tuvieran seleccionada en los equipos de navegación, siempre y cuando estas frecuencias tuvieran asociados un DME y estuvieran operativas.

El DME que llevaba instalado la aeronave tenía distintos modos de operación:

- **OFF.** Equipo apagado.
- **NAV1.** El DME informa de la distancia a la que se encontraba la aeronave con respecto a la frecuencia VOR o ILS que se seleccione en el equipo de navegación NAV1.



Figura 5. DME

- **HOLD.** Marcado con un avisador luminoso rojo que se enciende cuando está seleccionada esta opción. El equipo informa de la distancia de la aeronave con respecto a la última frecuencia seleccionada.
- **NAV2.** El DME informa de la distancia de la aeronave con respecto a la frecuencia VOR o ILS seleccionada en el equipo de navegación NAV2.

En la pantalla superior del equipo se indicaba la distancia a la estación seleccionada y en la pantalla inferior se podía seleccionar la información de velocidad expresada en nudos (KTS) o tiempo a la estación expresado en minutos (MIN).

### ADI (Attitude Director Indicator- Indicador Director de Actitud)



Figura 6. ADI

La aeronave llevaba instalados dos ADI modelo Bendix, con número de parte 1925756 2, uno para el piloto situado en la parte central superior del panel izquierdo de instrumentos y otro para el copiloto situado en la parte central superior del panel derecho de instrumentos. Este instrumento basa su funcionamiento en las señales enviadas por los giróscopos láser de la aeronave para dar la indicación de la actitud de la aeronave al piloto.

El ADI muestra las siguientes indicaciones:

- Indicación de ángulo de cabeceo.
- Indicación de ángulo de alabeo.
- Combinando ambas: indicación de la actitud del avión con respecto al horizonte natural.
- Indicación de alineamiento en modo de Navegación (NAV), tanto en altitud como en rumbo, con respecto al punto seleccionado en ese momento.
- Indicación de alineamiento en modo ILS, tanto en senda como en localizador.
- Indicación de los distintos modos de operación del director de vuelo (FD) y del piloto automático (AP).

El director de vuelo y el piloto automático pueden trabajar juntos o por separado. Cuando ambos están conectados el piloto automático controla la aeronave con los datos del director de vuelo. Si se desconectara el director de vuelo, el piloto automático continuaría con los modos de vuelo seleccionados sin que apareciesen las barras de



comandos del director de vuelo. Si se desconectara el piloto automático el piloto podría controlar la aeronave en manual siguiendo las indicaciones de las barras del director de vuelo en el ADI.

## 1.7. Información meteorológica

### 1.7.1. Condiciones meteorológicas en Oporto

Según la información recopilada las condiciones meteorológicas en el aeropuerto de Oporto durante el vuelo Asturias- Oporto fueron las siguientes:

```
SPECI LPPR 012302Z 36004KT 320V030 0200 R17/0600 FG VV/// 17/17 Q1018
SPECI LPPR 012307Z 35005KT 310V030 0200 R17/0550 FG VV/// 17/17 Q1018
METAR LPPR 012330Z 020004KT 360V060 0150 R17/0750 FG VV/// 17/16 Q1018
SPECI LPPR 012346Z 01005KT 330V040 0200 R17/0900N FG VV/// 17/17 Q1018
```

A hora de llegada del vuelo a Oporto las condiciones meteorológicas estaban empeorando, emitiéndose varios SPECI informando de la degradación de la visibilidad debido a niebla en la cabecera 17, variando de 600 m a las 23:02 h a los 900 m a las 23:46 h.

Los procedimientos de baja visibilidad (LVP) comenzaron en el aeropuerto de Oporto a las 21:24 h del 1 de agosto y terminaron a las 05:48 h del día 2 de agosto.

### 1.7.2. Condiciones meteorológicas en Santiago

Según los datos obtenidos de la observación aeronáutica del aeropuerto de Santiago, las condiciones meteorológicas fueron las siguientes:

```
METAR LEST 020400Z 00000KT 5000 BR FEW006 13/13 Q1019 NOSIG=
METAR LEST 020430Z 00000KT 5000 R17/0450V1700U BR FEW006 13/13 Q1019
NOSIG=
METAR LEST 020500Z 00000KT 1000 R17/0300V0600N R35/0325N BCFG FEW006
13/13 Q1019 NOSIG=
```

A las 04:00 UTC: la visibilidad predominante en el aeropuerto era de 5.000 m, con brumas y nubes escasas a 600 ft.

A las 04:30 UTC: aunque la visibilidad predominante en el aeropuerto era de 5.000 m, el alcance visual en pista (RVR) en la cabecera 17 estaba dando visibilidades entre 450 m y 1.700 m. Existían brumas y nubes escasas a 600 ft.

A las 05:00 UTC: la visibilidad predominante había descendido a 1.000 m, el alcance visual en pista (RVR) de la cabecera 17 estaba variando entre 300 m y 600 m, y el de la cabecera 35 era de 325 m. Había bancos de niebla con nubes escasas a 600 ft.

El viento en ese periodo estaba en calma. La temperatura y el punto de rocío era de 13 °C y la presión (QNH) de 1.019.

El pronóstico de aeródromo en vigor a la hora del accidente para el aeropuerto de Santiago, emitido a las 23:00 UTC por el Centro Nacional de Predicción Aeronáutica de Santander, era el siguiente:

```
TAF LEST 012300 0200/0224 22007KT 9999 SCTO2O  
TX22/0214Z TN13/0206Z  
PROB40 TEMPO 0200/0208 4000 BR BKN008  
PROB40 TEMPO 0202/0207 0500 FG BKN003=
```

Éste estaba dando, con probabilidad del 40%, temporalmente reducción de visibilidad, entre las 00:00 y 08:00 h, a 4.000 m por bruma; y con probabilidad del 40%, temporalmente entre las 02:00 y 07:00 h reducción de la visibilidad a 500 m por niebla. El mapa de tiempo significativo de niveles bajos válido para las 06:00 y que recogía los fenómenos significativos entre las 03:00 y las 09:00 h estaba pronosticando también bruma y niebla en la zona de Santiago.

Según la información de Oficina Meteorológica del aeropuerto de Santiago ésta representaba una típica situación de intervalos de reducción de visibilidad ocasionada por bancos de niebla y agravada por el hecho de producirse durante la noche. Este tipo de situaciones es muy frecuente en este aeropuerto. En los valles de los alrededores del aeropuerto se generan bancos de niebla que, en distintos momentos y con distintas direcciones de entrada, penetran en el horizonte de observación. Suele ser habitual que estén refugiados en el fondo de los valles vecinos, inaccesibles a la visión desde el aeropuerto hasta que se desplazan en una u otra dirección. Se mueven y fluctúan muy rápidamente llevados por vientos flojos y variables.

Según los datos RVR procedentes de los medidores del aeropuerto los RVR<sup>23</sup> medios medidos en 1 minuto en las diferentes cabeceras (17 y 35) y aquél correspondiente al punto medio de la pista en el intervalo del accidente fueron los siguientes (véase figura 7).

En el momento del accidente (aproximadamente a las 04:20 h UTC) el RVR en la cabecera 17 era de 1.500 m.

El orto para el día 2 de agosto en Santiago de Compostela estaba establecido a las 07:26 h. Esa noche había luna llena.

---

<sup>23</sup> El valor 2000, significa 2.000 m o más.

FECHA	HORA (UTC)	RVRMD1CAB17	RVRMD1CAB35	RVRMD1CABPM
02/08/2012	02:50:00	2000	2000	2000
02/08/2012	03:00:00	2000	2000	2000
02/08/2012	03:10:00	2000	2000	2000
02/08/2012	03:20:00	2000	400	2000
02/08/2012	03:30:00	2000	2000	900
02/08/2012	03:40:00	2000	2000	2000
02/08/2012	03:50:00	2000	2000	2000
02/08/2012	04:00:00	2000	2000	2000
02/08/2012	04:10:00	2000	2000	550
02/08/2012	04:20:00	1500	2000	2000
02/08/2012	04:30:00	800	350	900
02/08/2012	04:40:00	450	200	2000
02/08/2012	04:50:00	550	300	500
02/08/2012	05:00:00	450	300	250
02/08/2012	05:10:00	300	250	300
02/08/2012	05:20:00	250	200	250
02/08/2012	05:30:00	250	350	1700
02/08/2012	05:40:00	400	300	225
02/08/2012	05:50:00	550	300	400
02/08/2012	06:00:00	300	450	700

Figura 7

## 1.8. Ayudas para la navegación

En el momento del accidente la aeronave realizaba la aproximación a la pista 17 del aeropuerto de Santiago de Compostela. Según el AIP, las ayudas para la navegación existentes en esa pista son las siguientes:

### ILS CAT III

LOC 17 **IGO**

GP 17

DME (ILS) 17 **IGO**

L 17 **SO** (L- RADIOFARO DE LOCALIZACIÓN)

### DVOR/DME **STG**

El aeropuerto proporcionó información sobre el estado de las ayudas en el momento del accidente. Se tomaron lecturas de los elementos del sistema de navegación aérea involucrados: lecturas de parámetros de ILS 17 (LOC, GP y DME) y el DVOR, estado del sistema de comunicaciones CD-30<sup>24</sup>, estado del sistema de grabación y lecturas de transmisores y receptores de las frecuencias en servicio [APP (120.2 MHz), TWR (118.75 MHz), GND (121.7 MHz) y emergencia (121.5 MHz)]. El estado de funcionamiento de los equipos de comunicaciones y radioayudas se indicaba como correcto y no se registraron alarmas en los equipos de supervisión de estos equipos.

<sup>24</sup> Del puesto del controlador.

La activación de la baliza ELT de emergencia fue detectada a las 04:18 h por el sistema COSPAS SARSAT en la frecuencia de 406 MHz. La red de satélites geoestacionarios (GEOSAR), ubicados aproximadamente a 36.000 km de altitud, detectan de manera inmediata la activación de la señal 406 MHz aunque no reciben datos de posición si la radiobaliza no cuenta con GPS incorporado que pueda proporcionar esa información. A continuación los satélites de órbita polar (LEOSAR), en órbita alrededor de 1.000 km, localizan la posición de la fuente de señal socorro y transmiten esta información a la estación de tierra aunque puede suponer cierto retardo con respecto a la detección de la baliza en sí. La señal de radiobaliza emitida contiene un código a través del cual la estación de tierra obtiene los datos de contacto de la aeronave en una base de datos de AESA, y se intenta conocer si la aeronave se encuentra en vuelo o en tierra o si se trata de una falsa alarma. En este caso esa aeronave no estaba incluida en la base de datos<sup>25</sup>. Al obtener la posición de la aeronave, el RCC contactó con la dependencia de control de Santiago para constatar si efectivamente se estaba recibiendo la señal de la baliza a través de la frecuencia 121.5 MHz. No obstante la activación de la baliza ELT no fue detectada en la torre de control en la frecuencia de emergencia (121.5 MHz) a pesar de estar emitiendo desde el momento del accidente. Posteriormente se comprobó que la baliza sí había estado emitiendo, pero con una potencia muy baja. Solamente se grabó una vez cuando otra aeronave que transmitía en 121,5 al abrir el receptor de Santiago permitió que se escuchara la emisión de la baliza por debajo del audio.

### 1.9. Comunicaciones

A continuación se presenta un resumen de las comunicaciones establecidas por la tripulación de la aeronave siniestrada con las diferentes dependencias involucradas (TWR de Santiago, Asturias y Oporto, control Madrid y aproximación de Santiago). Aquellas comunicaciones que se han considerado más relevantes en la investigación se muestran íntegras en el Anexo B.

Según estas comunicaciones, la tripulación de la aeronave EC-IBA contactó con la torre de Santiago a las 21:46 h para autorización de puesta en marcha e información sobre condiciones meteorológicas y pista en servicio en Asturias. A las 21:54 h fueron autorizados a despegar. Tras recoger al equipo médico en Asturias, la aeronave despegó a las 22:44 h y fue transferida desde control Madrid a aproximación Santiago a las 22:52 h en nivel de vuelo 200 y directa hacia Oporto. Una vez realizada la identificación radar control informó a la aeronave de lo siguiente: «132 NOS CONFIRMA OPORTO PARA SU INFORMACIÓN QUE HAY PROCEDIMIENTOS DE BAJA VISIBILIDAD, AHORA MISMO EL TECHO ESTÁ EN CIEN PIES Y EL RVR PISTA UNO SIETE QUINIENTOS METROS». La tripulación requirió repetición y control reitero el mensaje comunicado. La tripulación confirmó: «COPIADO 132».

---

<sup>25</sup> A fecha del accidente, la normativa internacional (Anexo 10) recomendaba contar con un registro de las balizas y la normativa nacional hacía referencia a que los operadores enviarían la información a la autoridad para su inclusión en la base de datos, pero no existía por parte de AESA un método de comprobación y posterior inspección de la correcta realización de este proceso.

A las 23:24 h control de aproximación de Santiago informó a la tripulación de la frecuencia de Oporto para comunicar con ellos. A las 02:44 h la aeronave contacto de nuevo con control aproximación informando de su posición. Cuatro minutos más tarde la tripulación contactaba con torre de Santiago para preguntar por las condiciones meteorológicas del campo. A las 03:04 h la tripulación contacto con la torre de Asturias. Ésta le proporcionó viento, condiciones meteorológicas y QNH, y autorizó descenso a discreción a la pista solicitada por la tripulación (29). A las 03:21 h el controlador de torre autorizó a la aeronave a aterrizar por la pista 29 proporcionando asimismo la información de viento en cabecera. La tripulación solicitó a la torre el último METAR de Santiago, subrayando que tomarían nota una vez en tierra. A las 03:26 h la tripulación contactó de nuevo con la torre para copiar la información meteorológica de Santiago. El controlador informó: «BUENO, PUES EL METAR QUE TENGO AHORA ES EL DE LA 03:00. VIENTO CALMA, MÁS DE 10 KM, LA CAPA DISPERSA A 800 FT, TEMPERATURA 13, ROCÍO 13 Y QNH 1.019». A las 03:43 h la aeronave fue autorizada a despegar de la pista 29 del aeropuerto de Asturias. A las 03:53 h la torre de Asturias solicitó a la tripulación que cambiara de frecuencia con Santiago aproximación.

Tres minutos más tarde (03:56 h) la tripulación contactaba con aproximación de Santiago. El controlador les facilitó la información meteorológica correspondiente al último METAR recibido (de las 03:30 h) y les autorizó al fijo de la milla 10. Tras dos autorizaciones de descenso el controlador les indicó que podían contactar con torre de Santiago a las 04:14 h. A las 04:15 h la tripulación contactó con torre de Santiago informando de que se encontraban en curso a la milla 10 en final a la pista 17. El controlador les autorizó a aterrizar a la pista 17 a las 04:15 h y les proporcionó información de viento (viento calma).

A las 04:34 h el SAR de Madrid llamó al controlador de torre para preguntar si estaba emitiendo una baliza allí porque el sistema les estaba avisando de una baliza activada en un radio de 5 km. El controlador intentó entonces contactar en tres ocasiones con la aeronave sin recibir respuesta.

A partir de ese momento el controlador contactó con coordinación del aeropuerto para solicitar que un señalero acudiera al hangar para comprobar que la aeronave estaba allí. Una vez la comprobación fue negativa se inició el procedimiento de búsqueda y salvamento a las 04:44 h. En las cintas de audio de control no existía ninguna comunicación en la frecuencia de emergencia 121.5 MHz.

#### **1.10. Información de aeródromo**

El aeropuerto de Santiago (LEST) está situado a 10 km al Noreste de la ciudad de Santiago. Su elevación es de 370 m (1.213 ft). Tiene un horario de operatividad de 24 h (H24). Consta de dos pistas 17/35 de 3.200 m de longitud y 45 m de ancho. La pista 17, sujeta a la disponibilidad de servicio de las ayudas a la aproximación y aterrizaje correspondientes, es adecuada para realizar operaciones de categorías II y III por aquellos

operadores aéreos cuyos mínimos de operación hayan sido aprobados por la autoridad civil aeronáutica. Por defecto opera en Categoría I en cualquiera de las pistas, operando en las otras categorías sólo por la pista 17 y cuando se activan los Procedimientos de Visibilidad Reducida (LVP). Estos procedimientos y los requisitos para su activación se pueden encontrar en el Anexo A. Entre los mínimos requeridos para el aterrizaje se incluyen los denominados mínimos de utilización de aeródromo para la aproximación y el aterrizaje (en línea con los mínimos de aproximación de precisión) en el aeródromo de Santiago para las distintas categorías.

Según los procedimientos LVP, las operaciones de aproximación de precisión sólo se iniciarán si la aeronave y su tripulación poseen la calificación adecuada para el tipo de operación prevista, salvo casos de emergencia.

En el momento del accidente no se encontraban activos los procedimientos LVP. Estos procedimientos se activaron a las 05:10 h.

Según información del aeropuerto las luces de las pistas fueron encendidas por la TWR el día 2 de agosto a las 04:08:20 h en la configuración estándar 3 en categoría I, noche y con alcance >4.000 m, y permaneció así funcionando hasta las 05:13 h que pasó a configuración estándar 1 en Categorías II/III, noche, alcance <800 cuando se iniciaron las comprobaciones de LVP.

A una milla de la pista del aeropuerto de Santiago y alineado con ella, se halla situado un DVOR/DME STG. El sistema de balizamiento de las instalaciones de esta radioayuda consistía en tres balizas rojas independientes y no existía iluminación perimetral.

El aeropuerto de Asturias (LEAS) está situado a 13 km al oeste de la ciudad de Avilés. Su elevación es de 127 m (416 ft). Consta de dos pistas 11/29 de 2.200 m de longitud y 45 m de ancho. Este aeropuerto tiene un horario de actividad diurno (05:30 a 21:45 h), aunque en el caso del vuelo accidente se amplió la operación debido al servicio de ONT. Una vez acabara este servicio el aeropuerto se cerraría. Durante este periodo de operación especial, el servicio de provisión de combustible estaba disponible mediante solicitud anticipada o en el momento con la demora consiguiente debida a la activación y traslado del personal.

### 1.11. Registradores de vuelo

No existían registradores de vuelo a bordo y no era preceptivo para este tipo de aeronave<sup>26</sup>.

---

<sup>26</sup> OACI, Anexo 6 apdo 6.3: Los aviones con motores de turbina, con una masa máxima certificada de despegue inferior a 5.700 kg no están obligados a estar equipados con registradores de vuelo.



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

### 1.12.1. Descripción y distribución de los restos

Los restos principales de la aeronave se hallaban en la trayectoria hacia el localizador de la pista 17, 1 NM antes del umbral y unos 200 m antes del DVOR/DME STG a una altitud de unos 1.200 ft (véase figura 1). Durante el descenso la aeronave golpeó primero las copas de unos pinos y a continuación seccionó una línea de estos árboles que franqueaba el lado norte de un camino vecinal. Al otro lado del camino se iniciaba una pequeña pendiente poblada de eucaliptos. En su trayectoria de impacto, de unos 40 metros desde el inicio del camino, con estos árboles más robustos la aeronave fue perdiendo parte de los planos desde las puntas hacia el encastre, el tren de aterrizaje y el motor derecho.

Finalmente, la cabina impactó contra uno de los eucaliptos. La célula principal giró bruscamente por la fuerza del impacto, quedando orientada hacia unos 230°. El motor izquierdo permaneció unido a la célula (véase Anexo C). La cabina resultó destruida. Los instrumentos del panel de mandos fueron localizados enterrados en el terreno bajo los restos de la célula. El copiloto fue hallado separado y alejado de su asiento. El cinturón no estaba atado aunque se comprobó que seguía siendo solidario con el asiento y que el sistema de anclaje funcionaba correctamente.



Figura 8. Trayectoria de impacto

Según la información de los bomberos y la policía científica, que acudieron en primer lugar al lugar del accidente, existía un fuerte olor a combustible. Ni el fuselaje ni el terreno circundante desprendían humo o calor, aunque por precaución se procedió al traslado de varios extintores y a la extensión de una línea de manguera hasta los restos principales.

### **1.12.2. Inspección de los restos encontrados**

Los motores fueron inspeccionados *in situ*. Ambos mostraban evidencias de encontrarse en funcionamiento en el momento del accidente. Las palancas de potencia se encontraron en posición avanzada. El piloto automático en posición OFF. La inspección del sistema de flaps determinó que éstos estaban seleccionados en su posición intermedia (flap app). El tren estaba desplegado. No fue posible determinar la continuidad de mandos debido a los daños. La antena de la baliza ELT que se encontraba en el interior de la célula estaba doblada.

Los equipos indicadores en cabina fueron desenterrados. Muchos de ellos presentaban daños importantes y algunos no se localizaron. El ADF 1 estaba encendido y con la frecuencia 390 seleccionada (correspondiente a SO del aeropuerto de Santiago). El ADF 2 estaba encendido y con la frecuencia 418 seleccionada (la frecuencia más parecida era 417 del NDB de Santiago). Los altímetros estaban muy dañados y sus marcaciones eran diferentes y no fiables. El radioaltímetro tenía la marcación de referencia en 200 ft. Los equipos de comunicaciones y navegación estaban encendidos. No se pudo determinar la selección exacta del equipo DME. Los HSI y ADI, tanto del comandante como del copiloto, estaban tan dañados que no podían proporcionar ninguna información. En el panel de mandos se encontró una pegatina en la que se mostraba «F/D FLAG INOPERATIVE». El indicador de altitud de referencia marcaba 1.600 ft.

Los indicadores de ambos motores (ITT, revoluciones y flujo de combustible) se encontraban en la zona verde y su indicación era coherente con las posiciones de las palancas de potencia. Los indicadores de presión y temperatura de aceite también marcaban zona verde. Los indicadores de combustible marcaban 1.000 y aproximadamente 850 lb en tanque izquierdo y derecho respectivamente.

### **1.13. Información de la aproximación realizada (traza radar)**

De acuerdo a la información radar proporcionada por el proveedor de servicios ATS de Portugal de la trayectoria de aproximación a Oporto, se observan, en el último tramo, variaciones coherentes con cambios en la actitud de cabeceo de la aeronave indicando que la aproximación se estaba llevando a cabo en modo manual en lugar de en modo automático, a pesar de que las condiciones de visibilidad estaban reduciéndose.



A continuación se ofrece una descripción de la aproximación realizada por la tripulación a la cabecera 17 de Santiago y la comparación con la información de las cartas de aproximación Jeppesen que se utilizaron durante la misma (véase Anexo D). Considerando la información de la traza radar la aeronave realizó la aproximación que se puede observar en color rojo (véase Anexo E). En color verde se puede ver la trayectoria que debió haber realizado (según la información de las cartas de aproximación ILS) y en paralelo la misma trayectoria pero simulando que la aeronave se dirigía al VOR en lugar de al umbral de la pista. Las mínimas según las cartas de aproximación y la categoría de la aeronave (B) son OCA/H 1.406 ft (236 ft de radioaltímetro). En caso de realizar la aproximación sólo con localizador estos mínimos serían de 1.600 ft (244 ft de radioaltímetro). El régimen de descenso una vez establecidos en el localizador debía ser de unos 900 ft/min considerando la velocidad de la aeronave. Las cartas Jeppesen incluyen en la misma carta de aproximación las aproximaciones ILS Z y LOC Z.

La aeronave había sido autorizada al fijo de la milla 10 (según DME del VOR/11 NM según el DME del ILS) pero recortó hasta la milla 6 aproximadamente (coincidente con el punto de aproximación final (FAP)).

Según la información radar, a 5 NM del umbral, la aeronave se encontraba a 3200 ft y no había comenzado a descender; según las referencias de la carta debería haber estado a 2.890 ft. A 4 NM del umbral la aeronave se estableció en el localizador del ILS, a 2.700 ft y con un régimen de descenso de 1.331 ft/min. En ese momento debía encontrarse a 2.560 ft.

A partir de las 3,8 NM la aeronave descendió por debajo de la senda y continuó con alto régimen de descenso de más de 2.000 ft/min. A 3 NM del umbral la aeronave se encontraba a 1.900 ft con un régimen de descenso de 2.300 ft/min. En ese momento debía encontrarse a 2.230 ft (1.890 ft si hubiera creído que estaban una milla más cerca).

A 2 NM del umbral la aeronave se encontraba a 1.700 ft con un régimen de descenso de 744 ft/min. Según su información en las cartas debía encontrarse a 1.890 ft.

Según las cartas de aproximación de ILS, a 0,6 NM del umbral la tripulación de la aeronave debería haber hecho una maniobra de frustrada de no alcanzar mínimos (1.406 ft). La aeronave impactó contra el terreno antes de llegar a ese punto.

#### **1.14. Información médica y patológica**

El informe de autopsia concluyó que la causa inmediata de la muerte de los ocupantes de la aeronave fue el shock traumático debido al traumatismo craneoencefálico y tóraco-pelvíco. Según el mismo informe ningún miembro de la tripulación se encontraba bajo el efecto de sustancias alcohólicas ni sustancias psicoactivas.

### 1.15. Incendios

No hubo incendio tras el impacto.

### 1.16. Aspectos relativos a la supervivencia

Dadas las características del accidente existían escasas posibilidades de supervivencia para los ocupantes de la aeronave. No obstante, cabe resaltar que el copiloto fue hallado lejos de su asiento sin evidencias de haber estado atado a éste por el cinturón de seguridad, por lo que sus posibilidades de supervivencia ante cualquier impacto hubieran sido menores que las del comandante.

### 1.17. Ensayos e investigaciones

#### 1.17.1. *Comprobación de estado de altímetros*

Por norma general, los equipos de aviónica son «On Condition»<sup>27</sup>, exceptuando los altímetros, el transpondedor y equipos de indicación de altura que de acuerdo a normativa FAR91 «General Operating and Flight Rules» deben ser calibrados cada 24 meses. En este sentido no existe en Europa reglamentación análoga por lo que tampoco es de obligado cumplimiento esta normativa. Aun así, la última revisión de estos equipos correspondía al 23 de septiembre de 2010 realizados por una empresa externa. El operador tenía programada la revisión el 22 de septiembre de 2012.

#### 1.17.2. *Comprobación del funcionamiento del director de vuelo (mediante la etiqueta «F/D flag inoperative»)*

Según el operador, el aviso de «F/D flag inoperative» se encontraba en la parte superior del ADI del copiloto desde hacía mucho tiempo aunque realmente no se sabía la causa. Se cotejó la información de mantenimiento correspondiente al sistema del director de vuelo y se encontraron archivos de mantenimiento que hacían referencia a un fallo en la bandera del FD del copiloto que no se mostraba totalmente al apagar los equipos (Master Off) aunque el sistema funcionaba. El mantenedor (centro de mantenimiento externo) dejó constancia en la puesta en servicio de la aeronave pero finalmente se propuso su cambio por el operador y éste fue realizado. Tras esta reparación nadie se percató de que la etiqueta permaneció como aviso en la cabina de la aeronave y el propio operador llegó a asumirla como punto de chequeo adicional al apagar los equipos, a pesar de que el sistema había sido finalmente reparado y debía funcionar adecuadamente.

---

<sup>27</sup> «On Condition»: «Por condición», mediante inspecciones periódicas, chequeos, servicio, reparación y/o mantenimiento preventivo.

### 1.17.3. Inspecciones realizadas a los componentes de la aeronave

#### Equipos de navegación

Se comprobó que al equipo NAV 2 se le había hecho la modificación 11 correspondiente a la inmunidad FM<sup>28</sup>, según boletín SB KN53-11, y la tenía anotada en su carcasa. El equipo NAV1 no la tenía realizada. Esta modificación se podía realizar de dos formas: cambiando el equipo de navegación (normalmente se conservaba la pantalla) o intercalando un filtro (K55) entre el equipo receptor (NAV) y el equipo indicador (HSI). Por lo tanto, aunque el equipo NAV1 no tenía hecha esa modificación se desconoce si se pudo intercalar ese filtro por algún motivo especial (el filtro no fue localizado). La inmunidad FM sólo afectaría a las comunicaciones y a la señal del localizador en el caso del ILS que opera en el rango de los 100 MHz. La señal de senda (GP) en el rango de los 300 MHz, en este caso, no se vería afectada por esta modificación.

Se energizó el equipo NAV1 para visualizar las frecuencias seleccionadas por el comandante en el momento del accidente. La frecuencia activa era 110.30 MHz. (correspondiente a la frecuencia del ILS) y la frecuencia en espera (Stand By) era 116.40 MHz (correspondiente al VOR de Santiago).

Estos modelos de equipos de navegación tienen el convertidor de senda dentro del propio equipo por lo que se pudo evaluar la calidad de la señal de senda que recibía el



Figura 9. Frecuencias seleccionadas en el NAV1 (comandante)

<sup>28</sup> Esta inmunidad es debida a que se autorizó a las emisoras FM comerciales a emitir con el doble de potencia y esto podía influir en interferencias en las señales a la aeronave. Se elaboró un mapa dónde esto tenía más influencia con los testimonios de las tripulaciones.

equipo NAV1. Se comprobaron parámetros de centrado, deflexiones y salida de bandera con sus correspondientes tolerancias, dando un resultado correcto.

Se energizó de igual manera el equipo NAV2 para visualizar las frecuencias seleccionadas por el copiloto en el momento del accidente. En este caso la visualización era de peor calidad. La frecuencia activa legible era 111.90 MHz (no correspondiente a la frecuencia del ILS) y la frecuencia en espera (Stand By) era 116.40 MHz (correspondiente al VOR de Santiago). Esta frecuencia activa no correspondía a ninguna frecuencia conocida. Se realizó la evaluación de calidad de la señal y se comprobó que la frecuencia realmente seleccionada (aunque la lectura en la pantalla no era clara) era 111.30 Mhz. La frecuencia más parecida a esta era la 111.35 MHz correspondiente al aeropuerto de Biarritz, aeropuerto no relacionado con la planificación realizada por la tripulación y sin servicio H24. Al igual que en el otro equipo se seleccionó la frecuencia adecuada (110.30 MHz) Se comprobaron parámetros de centrado, deflexiones y salida de bandera con sus correspondientes tolerancias, dando un resultado correcto.

Se procedió de igual forma a comprobar la señal de los convertidores VOR/LOC, los cuales se recuperaron de entre los restos *a posteriori* y fueron enviados por el operador. Los resultados de los convertidores VOR de ambos equipos fueron aceptables (centrado bien y deflexiones por debajo de lo establecido en Manual pero sin proporcionar información errónea), el convertidor de LOC del equipo 1 daría resultados correctos y en el convertidor LOC del equipo 2 se observaba que la bandera siempre estaría fuera aunque la información sobre centrado y deflexiones era buena.



Figura 10. Frecuencias seleccionadas en el NAV2 (copiloto)



## Equipo DME



Figura 11. Inspección del equipo DME

De acuerdo con el esquema eléctrico se comprobaron las diferentes posiciones del conmutador del equipo DME (NAV1-HOLD-NAV2) y en todas había continuidad. La posición OFF no daba señal (al no existir continuidad). Es decir, el conmutador funcionaba correctamente.

Durante la inspección se observó que el mando con el que se seleccionaban las diferentes posiciones del conmutador estaba desfasado una posición, es decir, cuando el mando se situaba en la posición OFF el conmutador realmente actuaba sobre NAV1 y en posición de NAV1 del mando la selección real del conmutador sería la de HOLD (véase figura). Se desmontó el mando y se comprobó que el eje sobre el que actuaba estaba marcado ligeramente por los tornillos de sujeción. Esto puede ocurrir si se fuerza el mando hacia uno de los extremos, con lo que el mando queda desfasado con respecto a la posición real del conmutador.

Se comprobó el funcionamiento de la lámpara indicadora de selección de HOLD, tanto proporcionando señal a la lámpara directamente como desde el cableado correspondiente al equipo DME. En ambos tests la lámpara se encendió.

## 1.18. Información sobre organización y gestión

### 1.18.1. Información del operador. Prestación del servicio

La empresa AIRNOR contaba con el certificado de Operador Aéreo válido y en vigor desde julio de 2008. En ese AOC se incluían las aeronaves Cessna Citation 500 de matrículas EC-IBA y EC-JXC. En este caso se incluían como tipos de operación autorizados el de pasajeros y el de carga. Las áreas de operación autorizadas eran la AFI y EUR y como autorización especial figuraba navegación de área básica (BRNAV)<sup>29</sup>.

Su Manual de Operaciones en su revisión n.º 4 había sido aceptado por AESA en 2008. Asimismo contaba con la aprobación como organización de gestión de mantenimiento

<sup>29</sup> No estaba contemplada la E1 (CAT II).

de la aeronavegabilidad (CAMO) por parte de AESA en el año 2007, limitándose esta autorización a las aeronaves incluidas en el AOC. Su Programa de Mantenimiento de Aeronave por el Operador<sup>30</sup> había sido aceptado por AESA en 2010.

El operador contaba con dos aeronaves Cessna 500 (501/SP) y 7 tripulantes (4 comandantes y 3 copilotos). Según la información del operador, el procedimiento<sup>31</sup> habitual del servicio no requería que la tripulación estuviera físicamente en ninguna base ni localización, sino que aquella que se encontrara en servicio de imaginaria debería estar localizable por teléfono. Las programaciones de las imaginarias se realizaban mensualmente, elaborándose con un mínimo de 15 días de antelación con el objeto de que las tripulaciones pudieran organizar sus descansos correspondientes. Para su realización se comprobaban las habilitaciones, limitaciones, vigencias de los certificados médicos etc, así como el cuadro de control de actividad. Estas programaciones reflejaban tanto los días de imaginaria como los de descanso. Como regla general la imaginaria comenzaba desde las 13:00 h hasta las 23:00 h locales<sup>32</sup>, aunque puntualmente pudieran surgir algunos cambios tanto por las necesidades de la empresa como por las de la propia tripulación. El operador disponía de apartamentos en Santiago para hacer la imaginaria en casa. El tiempo máximo diario de vuelo que se tomaba como base era de 13 h reduciéndose en 30 minutos por cada sector a partir del tercer sector en adelante, con una reducción total máxima de dos horas.

Según la programación del mes de agosto el cambio de comandante se realizó el día 1 de agosto. El nuevo comandante llevaba cuatro días libres. El día del accidente el copiloto llevaba 3 días de imaginaria de un total de 5 y no había volado ninguno de esos días.

Las limitaciones del tiempo de vuelo y servicio y requisitos de descanso vienen establecidas en el RD 1952/2009 y la Subparte Q de EU-OPS.

En el caso específico en que la Organización Nacional de Transplantes realizara un aviso se procedería a lo siguiente:

1. Confirmar la viabilidad del servicio (Disponibilidad de tripulación, disponibilidad de aeronave, capacidad en cuanto a tiempo de respuesta, etc.).
2. Si el servicio es realizable, comunicación con LANCELOT<sup>33</sup> para el correspondiente despacho de vuelo (FPL, Meteo, NOTAM's, etc.).
3. Recepción e impresión de toda la documentación necesaria.
4. Desplazamiento al aeropuerto, briefing y preparación del vuelo por parte de la tripulación.
5. Inspección Prevuelo, repostaje de combustible si es necesario y despegue.

---

<sup>30</sup> Ref. ANW Cessna Citation 500 (Ed1; Rev6; 06/2010).

<sup>31</sup> Procedimiento pendiente de aprobación de AESA para incluirlo en el Manual de Operaciones.

<sup>32</sup> 11:00 h-21:00 h UTC en el periodo en que ocurrió el accidente.

<sup>33</sup> Servicio externalizado de planificación de vuelo de las operaciones que proporcionaba la documentación necesaria para la preparación y realización del vuelo a la tripulación.

La ONT informó que los últimos cuatro vuelos los había realizado con la aeronave del accidente en las siguientes fechas:

- 27/07/2012: recorrido: Santiago-Asturias-Santiago.
- 26/07/2012: recorrido: Santiago-Coruña-Alicante-Coruña-Santiago.
- 24/07/2012: recorrido: Santiago-Pamplona-Santiago.
- 20/07/2012: recorrido: Santiago-Santander-Alicante-Santander-Santiago.

La estructura y contenido que debe tener el Manual de Operaciones (véase Anexo E) de un operador se recoge en el apartado EU-OPS 1. 1040 se recogen las reglas generales para dicha elaboración. En OPS 1. 1045 se especifica la estructura y contenido que debe tener el Manual, debiendo ser aceptado por la autoridad. En el apéndice 1 a este OPS 1. 1045 se desarrolla el contenido del Manual, dividiéndolo en 4 partes.

- A.** Aspectos generales/básicos.
- B.** Aspectos operacionales relacionados con el tipo de avión.
- C.** Instrucciones e información de rutas y aeródromos.
- D.** Entrenamiento.

La parte A estaba completa aunque existían incompatibilidades entre puestos de estructura del operador.

La parte B del Manual de Operaciones era una trasposición del Manual de Vuelo del fabricante, en el que se establecían listas de ejecución y no procedimientos o funciones específicos de los miembros de la tripulación. No tenía incorporado los procedimientos de operación estándar (SOP) y en general faltaba información sobre los otros puntos establecidos según normativa.

La parte C no cumplía los requisitos establecidos en el EU-OPS 1.1045 sobre las instrucciones e información de rutas y aeródromos.

La parte D del Manual, correspondiente al entrenamiento, no registraba dónde, cómo y cuándo se llevaban a cabo los cursos y entrenamientos de las tripulaciones.

### **1.18.2. Información sobre autoridad. Inspecciones realizadas por AESA**

#### **Inspecciones de operaciones (compañía)**

Según AESA, la documentación de las inspecciones de operaciones realizadas al operador mostraba que todo estaba correcto. De acuerdo a su información, AESA dispone de procedimientos establecidos a la hora de realizar las inspecciones. No se inspecciona siempre todo, sino que se seleccionan unas determinadas áreas de inspección.

Se realizaron varias inspecciones en 2011 y 2012 dentro del Plan de Vigilancia Continuada, detectándose discrepancias u observaciones que tras las correspondientes acciones correctoras eran cerradas. Algunas hacían referencia a ausencia de anotaciones, firmas y no realización de tareas específicas de la operación. Ninguna de ellos se refería a la ausencia de distinción de funciones de la tripulación ni de procedimientos estándar de operación.

Se realizaron varias inspecciones al operador con motivo del accidente, en agosto y septiembre de 2012. En esta última se detectaron diversas discrepancias en cuanto a ausencia de los programas de entrenamiento en los registros de los cursos, firmas de la inspección de vuelo en TLB, firmas para confirmar inicio de actividad de tripulaciones, etc. Una de ellas rezaba lo siguiente: *«Se constata que para un avión single pilot no se han desarrollado procedimientos propios multicrew contemplando la operación normal, anormal y de emergencia en la parte B del Manual de Operaciones».*

El 15 de noviembre de 2012 la autoridad inició el procedimiento de suspensión o revocación del AOC y la licencia de explotación del operador en base a las discrepancias encontradas en las inspecciones realizadas en septiembre de 2012 y referenciando la discrepancia siguiente: *«Una de las discrepancias detectadas es que en el avión las listas de comprobación son "single pilot" pero la operación es multipiloto para cumplir con el punto 1.940 b) de la norma EU-OPS. La aeronave está certificada para la operación con un solo piloto y consecuentemente las listas de comprobación que se llevan a bordo son las que publica el fabricante, no contemplan el reparto de funciones exigido en el tipo de operación que se realiza».*

Tras las medidas adoptadas por el operador (establecimiento de SOPs y cursos de familiarización) se recuperó el AOC el 13 de diciembre de 2012.

### Inspección de aeronavegabilidad (aeronave)

Según la normativa en vigor<sup>34</sup> a fecha del accidente la autoridad delega en ocasiones en organizaciones las inspecciones técnicas sobre emisión y renovación de los certificados de aeronavegabilidad y su labor principal es la de supervisión del proceso. La inspección física de la aeronave o la prueba en vuelo apenas se realiza por la autoridad. No obstante la autoridad realiza diversas inspecciones no asociadas directamente con renovaciones de certificados de aeronavegabilidad:

---

<sup>34</sup> Parte 21/ Anexo I al Reglamento (CE) N.º 1194/2009 de la Comisión de 30 de noviembre de 2009 que modifica el Reglamento (CE) no 1702/2003 por el que se establecen las disposiciones de aplicación sobre la certificación de aeronavegabilidad y medioambiental de las aeronaves y los productos, componentes y equipos relacionados con ellas, así como sobre la certificación de las organizaciones de diseño y de producción  
Parte M-Reglamento 2042/2003 de la Comisión de 20 de noviembre de 2003, sobre el mantenimiento de la aeronavegabilidad de las aeronaves y productos aeronáuticos, componentes y equipos y sobre la aprobación de las organizaciones.



- Programadas: ACAM<sup>35</sup>.
- No programadas: Inspecciones en rampa SANA<sup>36</sup>.

De acuerdo a la normativa aplicable se emitió el ARC (Certificado de Revisión de Aeronavegabilidad) en base al informe favorable emitido por una organización CAMO con privilegios Subparte I (en adelante CAMO+). La propia compañía, como CAMO con privilegios Subparte G, podía realizar dos prórrogas al ARC según procedimiento interno. El ARC estaba en vigor hasta el 2 de marzo de 2013. El siguiente ARC debía emitirse en base a otro informe realizado por una CAMO+.

Durante la última auditoría de la autoridad a la CAMO habitual (Plan de Vigilancia Continuada), realizada en junio de 2012, se detectaron discrepancias en cuanto a la ausencia de actualización del programa de mantenimiento conforme al fabricante, no detallar en el CAME<sup>37</sup> dónde debía registrarse la inspección de vuelo en el parte de vuelo y la ausencia de actualización de las MELs. Las acciones correctoras a estas discrepancias tenían un plazo inicial hasta el 25 de septiembre de 2012.

No se tuvo información sobre inspecciones de producto (que incluyeran inspecciones físicas a la aeronave) por parte de AESA. En la documentación proporcionada por AESA no existía información sobre discrepancias en cuanto a la ausencia de anotación de anomalías de la aeronave en los partes técnicos de vuelo por parte de la tripulación, ni de cómo se procedía a la resolución de éstas por parte de mantenimiento.

En abril de 2012 se realizó una inspección SANA a la aeronave. En ella se detectaron discrepancias en cuanto a documentación de la aeronave que no estaba a bordo (la habían olvidado en la base de Santiago). Se detectó que el plan de vuelo operacional y la hoja de carga no estaban firmadas ni impresas, porque las llevaba el comandante en un dispositivo electrónico personal. También se detectó que las listas de comprobación no coincidían con las del Manual de Operaciones y no tenían fechas de revisión. Las cartas de navegación estaban sin actualizar recientemente. No se evaluaron todos los puntos de la lista de inspección.

En la inspección realizada a la otra aeronave de la flota en junio de 2012 se apreciaban signos de corrosión, daños en la pintura y diversas anotaciones de defectos en la aeronave sin evidencias de estar notificados y/o evaluados.

### 1.18.3. Información sobre factores humanos y fatiga

Existen numerosos estudios que analizan los factores de fatiga en las tripulaciones. En «Barómetro de fatiga en el piloto (Pilot fatigue barometer)» se llevaba a cabo un estudio

---

<sup>35</sup> «Aircraft Continuing Airworthiness Monitoring»: Gestión de la aeronavegabilidad continuada de la aeronave.

<sup>36</sup> SANA: «Safety Assessment of National Aircraft Programme» (Programa de Evaluación de Seguridad de Aeronaves Nacionales).

<sup>37</sup> CAME: «Continuing Airworthiness Management Exposition» (Manual de gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad).

basado en encuestas a miembros de tripulación. En él se concluía que los pilotos fatigados eran propensos a quedarse dormidos, experimentar episodios de microsueño o tenían problemas con los párpados pesados durante el vuelo. Insuficiente descanso u oportunidades de sueño, turnos y largas horas de operación provocan que las tripulaciones sean particularmente propensas a la fatiga. Los estudios indicaban que los pilotos sometidos a fatiga tenían más probabilidades de cometer errores en momentos críticos.

### 1.18.4. Información sobre criterios de aproximación estabilizada

Dentro de los elementos recomendados para realizar una aproximación estabilizada según los criterios divulgados por la Flight Safety Foundation<sup>38</sup> están los siguientes:

- *El régimen de descenso no será mayor de 1.000 ft/min; si una aproximación requiriera un régimen de descenso mayor de 1.000 ft/min deberá realizarse un briefing especial.*
- *Tipos específicos de aproximaciones son estabilizadas si también cumplen con lo siguiente: aproximaciones ILS deben ser voladas dentro del margen de un punto de la senda y del localizador.*

Según estos criterios:

- Una aproximación que se vuelva desestabilizada por debajo de 1.000 ft sobre la elevación del campo en condiciones meteorológicas instrumentales (IMC) requiere la realización de «motor y al aire» (frustrada) inmediato.

## 1.19. Información adicional

### 1.19.1. Información sobre combustible

La aeronave repostó 1.062 l de combustible en el aeropuerto de Santiago, con lo que contaba, según las anotaciones de la tripulación, con 3.500 lb de combustible antes de comenzar el servicio para la ONT.

#### Tramo LEST-LEAS

Según el plan de vuelo operacional en este tramo la aeronave debía consumir 777 lb, por lo que la aeronave llegó a Asturias con 2.723 lb de combustible. Según los cálculos de la tripulación, anotados en el plan de vuelo operacional, la aeronave llegó al aeropuerto de Asturias con 3.000 lb de combustible. Se comprobó que la duración del rodaje y del vuelo fue superior a lo calculado por la tripulación.

---

<sup>38</sup> [http://flightsafety.org/files/alar\\_bn7-1stabilizedappr.pdf](http://flightsafety.org/files/alar_bn7-1stabilizedappr.pdf).

### Tramo LEAS-LPPR

Según el plan de vuelo operacional el consumo de combustible en este tramo habría sido de 1.548 lb, con lo que el combustible que habría quedado en la aeronave tras aterrizar en Oporto habría sido de 1.175 lb. Según las notas de la tripulación la aeronave consumió 1.200 lb, con lo que según sus cálculos llegaron a Oporto con 1.800 lb. En Oporto la aeronave repostó 1.585 lb por lo que habría salido con 2.760 lb de combustible (3.500 lb según las anotaciones de la tripulación).

### Tramo LPPR-LEAS

De este tramo solo se tiene constancia de los cálculos del plan de vuelo operacional, no se pudieron recuperar los originales que llevaba la tripulación. Según estos cálculos la aeronave habría consumido en este trayecto 1.227 lb de combustible, por lo que tras el aterrizaje en Asturias le quedarían 1.533 lb.

### Tramo LEAS-LEST

Según el plan de vuelo operacional la aeronave habría consumido en este trayecto 782 lb, por lo que en ese momento la aeronave contaba con 751 lb. En el caso de que hubieran tenido que proceder al alternativo LEVT habrían necesitado 1.108 lb de combustible para volar 1:01 horas + 471 lb para volar 30 minutos según normativa (en total 1.579 lb).

Considerando sólo los datos manejados por la tripulación (que habrían ido acumulando errores), la aeronave habría llegado a Santiago con 1.376 lb (en lugar de con los 751 lb). El mínimo legal requerido para ir al alternativo habría sido de 1.579 lb.

Los indicadores de combustible marcaban 1.000 y aproximadamente 850 lb en tanque izquierdo y derecho respectivamente.

#### 1.19.2. *Información sobre control del aterrizaje y fases de alerta*

Según la información del aeropuerto, la zona de salida de pista 17 está apantallada por la antigua torre de control. Por este motivo se encuentra instalada una cámara de seguridad para solventar este problema de visión, cuyas imágenes se muestran en el sistema SACTA.

La información sobre el servicio de alerta que se debe prestar a las aeronaves viene recogido en el Reglamento de la Circulación Aérea (RCA) en su capítulo 5 y puede verse en el Anexo F. De acuerdo a esta información la fase de alerta o ALERFA se activará



Figura 12. Vista desde el fanal de la torre de la salida de la pista 17 e imágenes de la cámara

cuando una aeronave haya sido autorizada para aterrizar y no lo haga dentro de los cinco minutos siguientes a la hora prevista de aterrizaje y no se haya podido restablecer la comunicación con ésta.

## 1.20. Declaraciones de testigos

### 1.20.1. Controladores aéreos

El controlador de aproximación informó que la noche del 1 de agosto entró de turno de noche según cuadrante de servicios. Alrededor de las 04:00 h, la aeronave EC-IBA (indicativo ENW142) con origen en LEAS y destino LEST, en vuelo de ambulancia, estableció contacto radio con él encontrándose en el punto ROXER. A continuación procedió a dar a la aeronave identificación radar, indicándole los datos del aeródromo de Santiago y ofreciéndole proceder a la milla 10 de la aproximación final de la pista 17, lo que la tripulación aceptó. Transcurridos unos minutos, la tripulación solicitó descenso y el controlador le autorizó a 6.000 ft y posteriormente a 3.000 ft para realizar la aproximación ILS a la pista 17. La aeronave continuó el descenso y una vez próxima al localizador le transfirió las comunicaciones al controlador de torre.

Según el controlador de aproximación cuando la pista 17 está en servicio es práctica habitual que se autorice al tráfico a realizar la aproximación ILS directa desde el fijo de la milla 10 del VOR (11 DME ILS) que está publicado, y con el que están familiarizados los tráficos que tienen su base en el aeródromo o lo usan habitualmente. De esta forma evitan demoras al no tener que realizar el procedimiento completo.

El controlador de torre explicó que a las 04:15 h la aeronave con indicativo ENW142 llamó en su frecuencia y se le autorizó a aterrizar en la pista 17 con viento calma. Transcurrido un periodo de tiempo desde la autorización, y al tratarse de una aeronave

que habitualmente procede por sus medios a su parking habitual sin asistencia del señalero, intentó verificar con la oficina de coordinación del aeropuerto que la aeronave se encontraba en su estacionamiento. Simultáneamente el SAR informó de que estaban recibiendo una señal de baliza de emergencia al norte del campo (5 km máximo). Esta señal no se recibió en los equipos de torre a pesar de comprobar que estaba seleccionada correctamente la frecuencia 121.5 MHz. El señalero confirmó que la aeronave no estaba en su hangar habitual. A partir de ese momento se comenzó la activación del procedimiento de búsqueda y salvamento. En su testimonio el controlador alegó que no pudo comprobar visualmente que la aeronave había aterrizado porque existían problemas de visibilidad debido a la niebla y porque la antigua torre producía un apantallamiento justo en la zona de salida de la pista por donde la aeronave debía haberse dirigido al hangar. Considerando que la tripulación tenía su base en Santiago y que normalmente no necesitaban ni solicitaban la ayuda de un señalero para la guía hasta el hangar, consideró que como en otras ocasiones ya habían carreteado hasta el hangar.

#### 1.20.2. *Tripulaciones de AIRNOR*

Se consultó a cuatro de los siete pilotos que formaban parte del operador (uno de ellos el propietario de ésta que normalmente hacía sólo de refuerzo). En general todos coincidían en que la aeronave principal para la operación era la EC-JXC. El 99% es por traslado de órganos. Llevaban veinte años operando. Hacían dos o tres vuelos al mes de ONT. La aeronave del accidente había estado unos seis años parada y unos seis meses operativa. Era de categoría de aproximación I. En total eran siete pilotos, con habilitación de comandantes todos, porque el avión era «single pilot», pero para el transporte de pasajeros (según EU-OPS) necesitaban operar con dos pilotos. Cuatro ejercían de comandantes y tres de copilotos. Cada aeronave tenía asignados tres miembros de tripulación. Disponían de un teléfono de compañía que se iban rotando para realizar las imaginarias. El operador disponía de apartamentos para las tripulaciones (imaginaria en casa). El despacho estaba subcontratado con Lancelot y tenían los medios necesarios para recibir la documentación en los apartamentos o en el hangar. Ante la activación de un servicio tenían que estar en el aeropuerto con 45 minutos de antelación. El servicio en tierra de la aeronave lo realizaba la tripulación. En general se anotaban las discrepancias en el libro de partes técnicos de vuelo y se avisaba a los técnicos ante cualquier problema. Había confianza entre el personal del operador, era una empresa pequeña y ante cualquier necesidad se avisaban personalmente, por teléfono o por correo electrónico. No había constancia de ninguna discrepancia en la aeronave. Había tenido una fuga de combustible, nivel bajo de oxígeno pero era normal en una aeronave vieja. En general no recordaban que la bandera del F/D estuviera operativa. Uno de los pilotos había preguntado por la existencia de la etiqueta del «F/D flag inoperative» a mantenimiento y le dijeron que realmente era la del girodireccional (GYRO). Esta bandera sí aparecía durante el carreteo, aunque luego desaparecía. Ante la lista de discrepancias enviada por el comandante del accidente al operador, otro piloto reconoció que algunas de ellas existían aunque habían sido corregidas.

La aeronave había estado parada debido a una inspección (SANA) en el aeródromo de Torrejón por encontrar discrepancias debido a que habían olvidado la documentación en el hangar de Santiago. Tras esta inspección se decidió no sacar la documentación de la aeronave y avisar a todas las tripulaciones mediante una circular operativa.

No existían procedimientos estándar (SOP) en el operador pero se estaban escribiendo. En general la forma de operar de las tripulaciones se realizaba de forma estándar conforme a Manual. La verificación de competencia las realizaba un CRE autorizado por AESA. Las verificaciones del operador las realizaba el CRI el cual era también uno de los miembros de la tripulación, por lo que la inexistencia de los SOP lo compensaban con que la persona que los verificaba era siempre la misma y les inculcaba procedimientos estándar a todas las tripulaciones.

El procedimiento estándar de aproximación era en automático (A/P). Éste se desconectaba más o menos con todo confirmado o pendiente de flaps en posición de aterrizaje (a 2 NM más o menos).

A 50-100 NM antes de comenzar el descenso se hace el briefing de la ficha (repaso de mínimos, NOTAM, tipo de aproximación esperada).

A 15 NM del descenso se realiza la lista de «Before descend».

A 10 NM del descenso se realiza la lista de «Approach». Se selecciona el flap en posición de aproximación (202 IAS).

A 6 NM (FAP) se saca el tren (176 NM).

A 2 NM flap «landing» (full flap) y se pasa a modo manual.

Normalmente el selector de altitud de referencia se comprobaba y se volvía a seleccionar en:

- FAP.
- 500 ft para mínimos se repasa la frustrada y ponen la altitud de frustrada.
- a 200 ft para mínimos última comprobación.

La aproximación en condiciones IMC se hacía en automático (A/P). El piloto automático en modo aproximación (APP) se encarga de capturar el localizador y senda y en modo navegación (NAV) intercepta el radial seleccionado. Uno de los pilotos afirmó que iba «torpe» con respecto a la captura porque era muy antiguo. Primero se solía utilizar el modo NAV y luego APP una vez ya establecidos en el localizador. A 500 ft, antes de llegar a mínimos, se seleccionaba la altitud de frustrada. A la altitud de mínimos se quitaba el A/P.

La aproximación se podía hacer:

- En manual con y sin F/D (este último siempre y cuando las condiciones fueran VMC).
- En automático con y sin F/D.

En general las diferencias entre las funciones del piloto a los mandos y el piloto «no a los mandos» (PF y PNF) era que el primero se ocupaba de las tareas propias del vuelo y el segundo de las comunicaciones radio y las lecturas de los procedimientos. En una aproximación ILS, si el PNF en su HSI mantenía la frecuencia de VOR lo decía para que ambos tripulantes fueran conscientes de que las lecturas iban a ser diferentes. El modo HOLD del equipo DME no se solía utilizar, se solía llevar en NAV1.

En opinión de sus compañeros el comandante del accidente solía volar más en manual, debido a la experiencia que tenía en la aeronave. El copiloto hacía más uso de A/P y el F/D.

Al llegar al Santiago normalmente notificaban al controlador «pista libre» y señalero a la vista.

El copiloto habló esa noche, durante la espera en Oporto, con otro de los pilotos del operador para solucionar dificultades con la tarjeta de la empresa para el pago de combustible y comentó que habían tenido que «apretar» y bajar un poco de mínimos para entrar en Oporto.

### **1.20.3. Otros testimonios**

Uno de los miembros del equipo médico que viajó el día del accidente con la tripulación recordaba que el vuelo había sido normal, señalando sólo que en Oporto habían entrado con mucha niebla. En general no apreciaron nada anormal en la tripulación ni en la aeronave y el vuelo de vuelta a Asturias fue normal.

Por otra parte, tras el accidente, varias personas que habían tenido contacto con la aeronave (ya fuera directamente o como pasajeros) afirmaron que la aeronave tenía algunos problemas, que era muy vieja y que estaba «justita» de instrumentos. Varios de estos testimonios coincidían con la lista de discrepancias enviada por el comandante al operador, en cuanto a diferencias de indicación de instrumentos y funcionamiento de los motores.

### **1.21. Técnicas de investigación útiles o eficaces**

No aplica.







## 2. ANÁLISIS

### 2.1. Situación y condiciones de la tripulación

La tripulación realizaba un servicio de imaginaria desde las 11:00 h hasta las 21:00 h y fue activada para realizar un vuelo para la ONT a las 20:40 h. El servicio consistía en trasladar, desde Asturias a Oporto, a un equipo quirúrgico que realizaría la extracción de un órgano. La aeronave despegó desde el aeropuerto de Santiago a las 21:54 h hacia Asturias y posteriormente hasta el aeropuerto de Oporto, aterrizando en éste último a las 23:40 h. Tras finalizar el servicio de la ONT la aeronave despegó de Oporto a las 02:34 h, dejó al equipo quirúrgico en Asturias y regresó a Santiago. A las 03:56 h la tripulación estableció contacto con la dependencia de control de aproximación de Santiago. Control comunicó a la tripulación el último METAR correspondiente a las 03:30 h y la aeronave fue autorizada a realizar la aproximación ILS a la pista 17 del aeropuerto de Santiago. A las 04:15 h la tripulación contactó con el controlador de torre, éste informó de viento en calma y la autorizó a aterrizar a la pista 17. A las 04:18 el sistema COSPAS-SARSAT detectó la activación de una radiobaliza de emergencia ELT. La aeronave había impactado contra el terreno en las cercanías del VOR del aeropuerto, una milla antes del umbral de la pista.

El procedimiento de las imaginarias del operador no estaba incluido en el Manual de Operaciones, aunque había sido enviado a la autoridad para su aceptación y posterior inclusión en el Manual. No obstante, este procedimiento se utilizaba a fecha del accidente y estaba en línea con las limitaciones del tiempo de vuelo y servicio, y requisitos de descanso establecidas en reglamento RD 1952/2009 y la Subparte Q de EU-OPS. Como regla general la imaginaria comenzaba desde las 11:00 h hasta las 21:00 h en el periodo correspondiente al accidente. El servicio fue activado a las 20:40 h, 20 minutos antes de terminar la imaginaria. Aunque de acuerdo a normativa, hay que reseñar que el transcurso de ese día para la tripulación fue normal en cuanto a actividad habitual de sueño y descanso, por lo que la activación, a escasos minutos del término del estado de prealerta, de un servicio que duraría más de 6 horas, y en periodos de tiempo más correspondientes con periodos de sueño (ritmo circadiano), pudo contribuir en gran medida al aumento de sensación de fatiga y propensión al sueño de los miembros de la tripulación. El último sector desde Asturias a Santiago pudo caracterizarse por un excesivo cansancio de los miembros de la tripulación unido a la complacencia de encontrarse ya en el lugar de destino. Según los estudios sobre la fatiga en las tripulaciones la comisión de errores en estos casos puede verse incrementada.

En relación con la tripulación, de acuerdo con la información registrada de los vuelos realizados, el vuelo del accidente (desde Santiago) se trataba del segundo vuelo que los miembros de la tripulación realizaban juntos. El copiloto llevaba desde marzo en el operador y el comandante se acababa de incorporar a finales del mes de junio, aunque ya había pertenecido al operador anteriormente.

De acuerdo con la información proporcionada por el operador, en cuanto a los registros de la verificación del comandante, se ha comprobado que existían irregularidades en dichas verificaciones. Existían verificaciones firmadas en días en el que no había constancia de que los examinadores/instructores hubieran ido a bordo. Los 10 sectores necesarios para proceder a la suelta del comandante no se habían volado con un examinador, instructor, inspector o supervisor debidamente autorizados por la Autoridad Aeronáutica como establece la normativa EU-OPS en su apartado 1.955. El anterior vuelo de la tripulación del accidente se realizó cuando, según los registros de su proceso de verificación y lo establecido en el Manual de Operaciones, el comandante no había recibido la suelta.

### 2.2. Estado de la aeronave

La aeronave era un modelo Cessna 500 Citation I con la excepción para poder ser operada por un solo piloto (S/P 501). El operador no contaba en su Manual de Operaciones con procedimientos de operación estándar (SOPs). Tratándose de una aeronave operable por un solo piloto pero con dos miembros de tripulación a bordo (por normativa de transporte de pasajeros), no existía distinción de funciones entre PF y PNF, ni procedimientos de coordinación entre ambos.

La aeronave tenía correcta su documentación en relación a las revisiones de aeronavegabilidad y mantenimiento. Se ha analizado y comparado la información extraída de los registros de mantenimiento de la aeronave, de la lista de discrepancias enviada por el comandante al operador, información del resto de las tripulaciones, testimonios de personas que habían volado o tenido acceso a la aeronave y conclusiones de los informes de las inspecciones SANA, algunos realizados a la otra aeronave de la flota, pero que compartían deficiencias comunes en cuanto a corrosión, pintura, y estado general. La aeronave tenía registrados dos diferidos que habían sido subsanados. No había anotada ninguna discrepancia en ninguno de los partes de vuelo por parte de las tripulaciones, que siempre firmaban la inspección de vuelo y la aceptación de la aeronave. En base a toda esta información se ha concluido que existían diversas deficiencias en la aeronave, las cuales no se han podido constatar por medio de anotaciones de las tripulaciones en el libro de partes de vuelo (TLB), ni de corrección de éstas por parte de mantenimiento. A este respecto se establece una recomendación de seguridad que más adelante se expone.

La aeronave no contaba con registradores de datos de vuelo ni era preceptivo que los llevara. Por este motivo no se ha podido disponer de información sobre datos proporcionados por los equipos de a bordo que hubieran dilucidado cualquier fallo de indicación en cabina. No se encontraron evidencias de mal funcionamiento en la recepción de señales de localizador o senda en la inspección realizada a los equipos de navegación recuperados, salvo la salida permanente de la bandera del localizador del copiloto. Los altímetros, de los cuales se informaba, por varios testimonios, de diferencias

en las indicaciones de altitud, se encontraron en muy mal estado y no fue posible extraer ninguna conclusión sobre si esta diferencia pudo o no influir en el accidente. De acuerdo a normativa habían pasado la inspección específica de instrumentos (fase 20) el 23 de septiembre de 2010. La siguiente revisión obligatoria estaba establecida por reglamentación a los 24 meses y el operador tenía prevista su realización el 22 de septiembre de 2012. El TMA que mantenía la aeronave disponía de licencia de mantenimiento de aeronave categoría B1.2 y C, con habilitación para Cessna 500/501/551 (PWC JT15D). No tenía licencia B2 con atribuciones para mantenimiento de aviónica, por lo que cualquier discrepancia en este ámbito la tenía que encargar a otro centro y no se podía ocupar de ella de inmediato como aseguraban las tripulaciones que era el procedimiento habitual.

Considerando los testimonios en cuanto a errores de indicación de equipos, etiquetas de avisos de malfuncionamiento obsoletas en la aeronave, ausencia de anomalías en el funcionamiento anotadas en el TLB así como la información extraída de la lista de discrepancias enviada por el comandante al operador, se podría inferir que, aunque la aeronave operaba con las revisiones e inspecciones realizadas, existía una desconfianza de la tripulación sobre las indicaciones proporcionadas por los equipos de cabina de la aeronave.

El programa de mantenimiento de la aeronave no había sido actualizado anualmente como se establecía en el propio programa, ni tampoco conforme a la última documentación del fabricante, aunque en las revisiones de la aeronave posteriores a la última edición de éste el operador utilizaba versiones más actualizadas de la documentación del fabricante.

Según la información del Manual de Operaciones del operador, la parte B era una copia del Manual de Vuelo del fabricante en el que se establecían listas de ejecución para un solo piloto y no procedimientos o funciones específicas. No estaba establecida la distinción de funciones entre uno y otro miembro de la tripulación. El operador no tenía en su Manual de Operaciones los SOP (procedimientos de operación estándar) que pudieran compensar esta falta de asignación de tareas a bordo, aunque estaban elaborándolos o procedimientos estandarizados en la instrucción. La forma de proceder comúnmente se establecía porque todos tenían el mismo jefe de instrucción y proporcionaba prácticas comunes a todas las tripulaciones.

### **2.3. Inspecciones de la autoridad**

La autoridad aeronáutica AESA había realizado varias inspecciones durante el año 2012 y anteriores a la aeronave y al operador. La inspección SANA a la aeronave fue meramente documental. Considerando que la autoridad tiene delegadas las inspecciones en tierra y en vuelo a las correspondientes CAMO (aunque no así las competencias de la inspección en sí misma), las inspecciones ACAM/SANA deberían, de alguna forma,

compensar esta ausencia de conocimiento del estado real de la aeronave, más allá del documental. Por otro lado, las inspecciones de operaciones van revisando diferentes partes de la estructura y documentación del operador. Cabe resaltar que durante estas inspecciones no fueron encontradas deficiencias de gran envergadura. No obstante, una vez ocurrido el accidente la autoridad realizó una serie de auditorías extraordinarias en las que se encontraron multitud de deficiencias entre las cuales se encontraba la ausencia de SOPs al tratarse de una aeronave para un solo piloto operando con tripulación de dos pilotos. Debido a esta discrepancia se inició *a posteriori* el comienzo de revocación del AOC al operador. Lo anteriormente expuesto revela que la supervisión llevada a cabo por AESA no fue capaz de detectar las deficiencias que tenían mayor impacto en la seguridad. Es por este motivo por el que se emite una recomendación de seguridad que más adelante se expone.

### 2.4. Desarrollo del vuelo

De acuerdo a la información sobre las condiciones meteorológicas en el aeropuerto de Oporto, los procedimientos de baja visibilidad (LVP) comenzaron en ese aeropuerto a las 21:24 h del 1 de agosto y terminaron a las 05:48 h del día 2 de agosto. A la hora de llegada del vuelo a Oporto las condiciones meteorológicas estaban empeorando, emitiéndose varios SPECI informando de la degradación de la visibilidad debido a niebla en la cabecera 17, variando de 600 m a las 23:02 h a los 900 m a las 23:46 h. La tripulación fue informada un poco antes por la dependencia de aproximación de Santiago en su tramo Asturias- Oporto de que el aeropuerto había activado los procedimientos de baja visibilidad y que en ese momento el techo de nubes era 100 ft y RVR a la pista 17 de 500 m. A la vista de esta información, la aeronave y la tripulación no estaban habilitadas para realizar una aproximación más allá de la cat I (RVR 500 m y DH 60 m (200 ft)). Aunque a su llegada a Oporto las condiciones según los SPECI habían mejorado sensiblemente y ya se cumplían mínimos para la categoría I, la tripulación reconoció a otro compañero del operador que habían «apretado» para entrar en Oporto. La traza radar de esta aproximación muestra también que se realizó en último término en modo manual, modificando continuamente la actitud de cabeceo para seguir la senda.

La tripulación repostó la aeronave en Santiago, al inicio del vuelo y posteriormente en Oporto. En base a las anotaciones en el plan de vuelo operacional de tiempos de rodaje y vuelo, la tripulación llegó al aeropuerto de Asturias con 2.723 lb (3.000 lb anotadas por la tripulación) y con 1.175 lb (1.800 lb según la tripulación) al llegar al aeropuerto de Oporto. Una vez repostada en Oporto, la aeronave habría llegado a Asturias con 1.533 lb (en estos últimos tramos o sectores no se ha podido contar con las anotaciones realizadas por la tripulación). Considerando los datos de combustible manejados por la tripulación, menos conservadores que los cálculos realizados conforme a tiempos de rodaje y de vuelo, en los que se iban acumulando errores, la aeronave habría llegado a las proximidades de Santiago con 1.376 lb. El mínimo legal requerido para ir al alternativo

habría sido de 1.579 lb. Se concluye por tanto que la tripulación tendría que haber repostado de nuevo en Asturias para iniciar el vuelo hacia Santiago o haber hecho noche allí, puesto que no tenían suficiente combustible para proceder al alternativo y aterrizar por encima de la reserva final obligatoria. Si hubieran decidido repostar habrían tenido que esperar a que el personal de suministro de combustible hubiera acudido al aeropuerto de Asturias puesto que este servicio no estaba activado al no haberlo requerido previamente. Una vez la tripulación decidió despegar de Asturias y cerrar este aeropuerto su servicio, el hecho de no disponer de suficiente combustible para proceder al alternativo pudo haber dejado sin opciones y haber condicionado a los miembros de la tripulación a realizar obligatoriamente el aterrizaje en el aeropuerto de Santiago. De hecho la tripulación había manifestado a control, cuando pidió información meteorológica a la torre de Santiago, su preocupación por si tuvieran que desviarse al alternativo. Los indicadores de combustible marcaban 1.000 y aproximadamente 850 lb en tanque izquierdo y derecho respectivamente, 1.850 lb que contrastan con la información de 1.376 lb (con los errores acumulados por la tripulación), información no fiable considerando los datos anotados y los respectivos consumos. Este hecho refuerza la hipótesis de una desconfianza adquirida por la tripulación en la información proporcionada por los equipos en cabina.

Las condiciones del aeropuerto de Santiago en el momento del accidente, considerando la información del último METAR antes del accidente (04:00 h), eran VMC. No se encontraban activos los procedimientos LVP. La información meteorológica del METAR de las 04:30 (no disponible para la tripulación) extraída de los 10 minutos anteriores a la emisión de éste, reflejaría las condiciones más probables que la tripulación pudo encontrarse en el momento del accidente. La visibilidad predominante en el aeropuerto en ese momento era de 5.000 m, el alcance visual en pista (RVR) en la cabecera 17 estaba dando visibilidades entre 450 m y 1.700 m. A partir de ese momento las condiciones se fueron degradando poco a poco en el aeropuerto por lo que en las cercanías (lugar del accidente) podrían haber existido esas brumas que habitualmente se forman en los valles de los alrededores del aeropuerto. A pesar de ser una noche de luna llena, próxima al amanecer, estas brumas pudieron obstaculizar repentinamente la visión de la tripulación, desplazándose hacia el aeropuerto y degradando finalmente las condiciones de la pista hasta activar los mínimos de LVP.

## **2.5. Información de las radioayudas del aeropuerto de Santiago y estado de los equipos de la aeronave**

Según los datos proporcionados por el aeropuerto no existieron señales incorrectas del VOR ni ILS ni alarmas asociadas en la monitorización de éstas. No se recibieron avisos de las aeronaves que aterrizaron tanto antes como después de la del accidente en cuanto a irregularidades en las señales. En base a todo lo anterior se concluye que no hubo fallos en las señales proporcionadas por las radioayudas. Se comprobó de igual modo la posibilidad de una aproximación visual hacia el VOR por confusión con el

sistema de balizamiento de esta radioayuda en caso de niebla. Esta hipótesis fue descartada por la diferencias evidentes entre una y otra iluminación.

La aeronave llevaba instalado un solo DME en la parte derecha del panel de instrumentos, que permitía a la tripulación conocer la distancia en millas náuticas a la que se encontraba la aeronave con respecto a una radioayuda cuya frecuencia se tuviera seleccionada en los equipos de navegación, siempre y cuando estas frecuencias tuvieran asociados un DME y estuvieran operativas. Según información de las otras tripulaciones no se modificaba este equipo habitualmente y estaría seleccionado normalmente en modo NAV1, informando de este modo de la distancia a la radioayuda seleccionada por el comandante. De la inspección realizada a este equipo, cuya marcación original no se pudo determinar en el lugar del accidente, se comprobó que había continuidad en los circuitos seleccionados excepto en la posición OFF, por lo que el equipo funcionaba y que el mando del equipo se encontraba desfasado una posición respecto de lo realmente seleccionado. La luz avisadora de modo HOLD también habría funcionado.

Se recuperaron los equipos de navegación (convertidores de GP asociados) y por otro lado los convertidores de VOR/LOC. Al energizarlos y realizar la inspección de los equipos se pudo comprobar que en general todos estaban calibrados y se pudo visualizar las frecuencias seleccionada en cada equipo de navegación:

- El copiloto tenía la frecuencia ILS en 111.30 MHz en lugar de 110.30 MHz, no correspondiente con ninguna radioayuda cercana, el indicador daba lugar a errores de interpretación de la lectura y posiblemente se dejó en 111.30 MHz creyendo que la seleccionada realmente era 110.30 MHz. La frecuencia en espera era la del VOR (116.40 MHz). La indicación del ADF seleccionado en el panel del copiloto era diferente a la real también en un dígito (418 en lugar del 417 del NDB de Santiago SNO).
- El comandante tenía la frecuencia ILS en 110.30 MHz, correspondiente a la del ILS, la frecuencia de espera la del VOR (116.40 MHz) y el ADF tenía seleccionado 390 (correspondiente al NDB Santiago SO).

### 2.6. Secuencia probable de aproximación e impacto

En base a toda la información obtenida y posteriormente analizada durante la investigación, se presentan la serie de acontecimientos que pudieron desembocar en el impacto de la aeronave contra el terreno sin que la tripulación perdiera el control de ésta (CFIT).

Los restos principales de la aeronave se hallaron en la trayectoria hacia el localizador de la pista 17, 1 NM antes del umbral y unos 200 m antes del DVOR/DME a una altitud de 1.200 ft, altitud similar a la de referencia del aeródromo (1.213 ft).

Los indicadores de ambos motores (ITT, revoluciones y flujo de combustible) se encontraban en la zona verde y su indicación era coherente con las posiciones de las



palancas de potencia. Los indicadores de presión y temperatura de aceite también marcaban zona verde. De la posterior inspección de los motores se concluyó que estos se encontraban en funcionamiento en el momento del accidente.

La aeronave había sido autorizada al fijo de la milla 10 (según DME del VOR/11 NM según el DME del ILS). La radioayuda que habrían utilizado en un primer momento había sido el VOR para dirigirse a ese fijo aunque finalmente recortaron hasta la milla 6 aproximadamente, punto coincidente con el FAP, dónde deberían haber llegado con el localizador capturado y donde se iniciaría la captura de la senda (véase Anexo E). Más tarde control les autorizó a realizar la aproximación ILS directa a la pista 17 de LEST cuyos mínimos establecidos eran 1.406 ft (236 de radioaltímetro).

La tripulación había seleccionado 200 ft en el radioaltímetro y 1.600 ft en el selector de altitud de referencia de cabina. Estos 1.600 ft vienen establecidos en los mínimos de altitud en la aproximación LOC Z en lugar de la ILS Z, encontrándose ambos datos próximos en la carta. Este indicador estaba localizado en el lado del copiloto. No se ha podido comprobar por qué se seleccionaron estos mínimos. La frecuencia del ADF del copiloto estaba mal seleccionada por un dígito. Probablemente la fatiga acumulada por los vuelos influyó en la disminución de la atención y acumulación de errores de visualización del copiloto. La frecuencia activa en el equipo de navegación era 111.30 MHz (en lugar de 110.30 MHz) en el equipo de navegación, no correspondiente a ninguna frecuencia conocida. La visualización de este equipo no era buena y costaba distinguir los dígitos. Esto habría significado que el copiloto habría tenido las barras del localizador y de la senda centradas en su HSI, mostrando también las dos banderas fuera. De la inspección tras el accidente del equipo convertidor LOC se comprobó que la bandera del localizador HSI siempre habría estado fuera aunque la información sobre centrado y deflexiones hubiera sido correcta, es decir, normalmente la bandera del localizador estaba fuera pero no la de la senda. No obstante, la salida de la bandera de la senda probablemente le alertó y comprobó que su indicación difería con la indicación del equipo HSI del comandante. En el caso del copiloto las dos barras estarían centradas con las banderas fuera y en el caso del comandante la barras en movimiento centrándose (se encontraban buscando el localizador y por encima de la senda), sin mostrarse las banderas.

Esta incoherencia habría aumentado la desconfianza ya adquirida en los instrumentos de cabina (existencia de la etiqueta del «F/D flag inoperative» que no correspondía con la realidad, la bandera del GYRO mostrándose durante los rodajes, la diferencia en lectura de altímetros manifestada e indicaciones contradictorias de los HSI por el comandante), y posiblemente produjo cierta confusión que pudo contribuir a un aumento notable de la carga de trabajo durante la fase de aproximación, ya recortada previamente (hasta el FAP) con la consiguiente acumulación de tareas. Probablemente la tripulación comentara la situación y el copiloto, inició algún sistema de comprobación de los equipos, como piloto supervisando, mientras el comandante volaba la aeronave.

El piloto a los mandos era el comandante, más habituado a realizar aproximaciones en modo manual que en automático. Según procedimientos habituales de compañía (no reflejados en el Manual de Operaciones), se realizaba en modo automático hasta unas 2 NM antes del aterrizaje momento en el cual se desconectaba. Uno de los pilotos del operador afirmó que el equipo de A/P iba torpe con respecto a la captura porque era muy antiguo. Probablemente al tratarse de una noche de luna llena, con buena visibilidad, y en un aeropuerto conocido, se dieran las condiciones adecuadas para realizar la aproximación en modo manual antes de capturar la senda con el rumbo ya establecido en el localizador. La tripulación ya había realizado otra aproximación similar en modo manual en Oporto a pesar de encontrarse en condiciones límite de operación en categoría I. No se ha podido comprobar si hubo fallo en la indicación de la senda en el propio HSI aunque los convertidores de la señal funcionaban adecuadamente.

Según los testimonios del resto de las tripulaciones del operador, el equipo DME no se modificaba y se mantenía en la posición NAV1 proporcionando información con respecto a la radioayuda seleccionada. En este caso nadie habría reparado en que el mando se encontraba algo desfasado de su posición si no era de uso habitual. Considerando que el copiloto intentara confirmar la causa de la salida de bandera de la senda y ausencia de indicaciones en su HSI, pudo seleccionar la posición NAV 2 en el DME para comprobar si existía lectura de distancia. Debido a la frecuencia errónea no habría distancia, por lo que pudo entonces pasar a frecuencia activa la del VOR (en espera) y comprobar que sí había lectura con respecto a ésta, posicionando seguidamente el selector del equipo DME como estaba al principio (en NAV1). Debido al desfase existente en el mando, realmente habría activado el modo HOLD. Es decir, la distancia mostrada a partir de este momento en el HSI1 del comandante sería la correspondiente a la de la última radioayuda seleccionada (VOR2 STG). En ese caso también la luz del equipo se habría activado pero de nuevo, debido a desconfianza en la información de cabina o debido al propio cansancio, pudo no prestársele la atención adecuada.

A partir de ese momento, repentinamente, el comandante creyó que se encontraba una milla más cerca de la pista, lo que pudo hacer que incrementara bruscamente el régimen de descenso para capturar la senda. No se ha podido determinar la razón por la que el comandante decidió realizar la aproximación sin la ayuda de la senda y guiarse solamente por distancias y altitudes. Realizando la comparación de información de la traza radar y de las cartas de aproximación (Anexos D y E) se puede observar cómo la aeronave, a partir de la milla 4,5, aumentó bruscamente su régimen de descenso alcanzando los 2.300 ft/min en la milla 3. La aeronave descendió por debajo de la senda del ILS buscando la senda paralela imaginaria desde el VOR, como si la pista comenzara 1 NM antes, momento en el intentó establecerse en ella, zigzagueando. Por su parte el copiloto no pudo ver la maniobra exacta llevada a cabo por el comandante ni pudo advertirle de que iba por debajo de la senda porque no había indicación en su HSI.

A 0,6 NM del umbral deberían haber comprobado mínimos (1.600 ft o 200 de radioaltímetro según lo seleccionado, 1.406 ft según cartas de aproximación ILS).

Considerando la hipótesis planteada, de haber confundido la distancia al VOR con la distancia al umbral, no serían llamativas las altitudes alcanzadas en los diferentes puntos de la aproximación en comparación con las establecidas en la carta de aproximación. En ese caso, a 0,6 NM del VOR, donde la tripulación debería haber frustrado al no alcanzar mínimos, la aeronave se habría encontrado a 1.500 ft de altitud según la traza radar cuando la altitud mínima marcada en las cartas era de 1.406 ft (1.600 ft en la altitud de referencia cabina). Probablemente el tren desplegado comenzó a impactar con las copas de los pinos antes de alcanzar los mínimos para frustrar. No obstante, de acuerdo a los criterios establecidos sobre aproximaciones estabilizadas, la tripulación debería haber realizado una maniobra de frustrada en el momento en el que alcanzó 2.200 ft (1.000 ft sobre el terreno en IMC), puesto que su régimen de descenso era mayor de 1.000 ft/min y no estaban manteniendo la senda dentro del margen del punto, es decir, su aproximación no era estabilizada. Por todo lo expuesto en la hipótesis se considera necesario emitir una recomendación de seguridad dirigida al operador.

La activación de la baliza ELT de emergencia fue detectada en la frecuencia de 406 MHz pero no fue detectada en la torre de control en la frecuencia de emergencia (121.5 MHz), a pesar de estar emitiendo desde el momento del accidente. Posteriormente se comprobó que la baliza sí había estado emitiendo, pero a una potencia tan baja que no fue capaz de superar el umbral de la apertura de los receptores. La antena de la aeronave se encontró doblada, por lo que lo más probable fue que la antena se rompiera y la baliza transmitiera sin elemento radiante no permitiendo alcanzar el umbral de excitación de los receptores.

La señal de radiobaliza emitida contiene un código, a través del cual la estación de tierra obtiene los datos de contacto de la aeronave en una base de datos de AESA y se intenta conocer si la aeronave se encuentra en vuelo o en tierra o si se trata de una falsa alarma. En este caso esa aeronave no estaba incluida en la base de datos. La normativa internacional (Anexo 10) recomienda tener un registro de las balizas y la normativa nacional informa a los operadores para enviar la información a la autoridad para su inclusión en la base de datos. No obstante no existe obligatoriedad normativa a este respecto, por lo que se emite una recomendación de seguridad más adelante.

En la torre existían dos posiciones de control abiertas atendidas por dos controladores diferentes. En el servicio de noche había 4 controladores (dos activos y dos de apoyo turnándose) sin supervisor. El controlador de torre autorizó a aterrizar a la aeronave a las 04:15 h. A las 04:34 h el SAR avisó al controlador que había una baliza emitiendo en las proximidades del aeropuerto. El controlador intentó contactar con la aeronave varias veces y a las 04:38 h avisó a operaciones del aeropuerto solicitando que un señalero se acercara al hangar donde el avión estacionaba habitualmente para comprobar que se encontraba allí. A las 04:44 el señalero confirmó que la aeronave no estaba en su hangar y se inició el procedimiento de emergencia. El procedimiento habitual según el operador era que al aterrizar en Santiago y comenzar el rodaje se notificaba normalmente al controlador «pista libre» y señalero a la vista. El controlador de torre

alegó que creyó que la aeronave había aterrizado porque el operador operaba y tenía su base allí y normalmente las tripulaciones se dirigían directamente a su hangar sin el uso del señalero. También alegó que no pudo comprobar visualmente que la aeronave había aterrizado porque existían problemas de visibilidad debido a la niebla y porque la antigua torre producía un apantallamiento justo en la zona de salida de la pista por donde la aeronave debía haberse dirigido al hangar. Se consultó al aeropuerto, quien contestó que existía ese apantallamiento de la antigua torre pero esa deficiencia estaba subsanada con la existencia de una cámara de seguridad cuyas imágenes se mostraban en las pantallas de la torre de control. Según el apartado 4.5.1.3 del RCA: «Los controladores de aeródromo mantendrán bajo vigilancia constante todas las operaciones de vuelo que se efectúen en el aeródromo o en su proximidad, así como los vehículos y personal que se encuentren en el área de maniobras. Se vigilará por observación visual, mejorándola especialmente en condiciones de baja visibilidad, por medio de un sistema de vigilancia ATS de estar disponible». En este caso el controlador no confirmó el aterrizaje de la aeronave, por lo que se quedó sin referencias temporales para activar cualquier fase de emergencia. La fase de alerta o ALERFA debe activarse cuando una aeronave haya sido autorizada para aterrizar y no lo haga dentro de los cinco minutos siguientes a la hora prevista de aterrizaje y no se haya podido restablecer la comunicación con la aeronave. La fase de alerta se inició a las 05:10:07 h cuando según el RCA debería haberse iniciado unos diez minutos más tarde de la última comunicación con la aeronave, ya autorizada a aterrizar a unos cinco minutos de la toma. El hecho de activarse la emergencia con tanta demora habría influido en la atención temprana a los supervivientes, aunque en este accidente las posibilidades de supervivencia eran muy escasas. Por este motivo se considera necesaria la emisión de una recomendación de seguridad al respecto.

### 3. CONCLUSIÓN

#### 3.1. Constataciones

Considerando la información disponible así como el análisis de ésta se han establecido las siguientes conclusiones:

- La aeronave tenía su documentación válida y en vigor.
- Se habían realizado varios vuelos con la misma aeronave el mes anterior y durante tres sectores en el vuelo del accidente.
- La aeronave contaba con la excepción para operar con un solo piloto y sus procedimientos eran acordes a este tipo de operación.
- El operador no contaba en su Manual de Operaciones con los procedimientos de operación estándar (SOPs), por lo que no existían procedimientos de reparto de funciones y coordinación entre los miembros de la tripulación.
- Ambos pilotos tenían sus licencias, habilitaciones y certificados médicos válidos y en vigor.
- Ambos pilotos tenían experiencia en el tipo de aeronave.
- La tripulación había realizado un vuelo de dos sectores antes del vuelo del accidente.
- La tripulación realizaba una imaginaria desde las 11:00 hasta las 21:00 h ajustadas a la normativa.
- La tripulación fue activada a las 20:40 h, al final de la imaginaria para un servicio que duraría más de 6 h, en un horario más acorde con el periodo de sueño y tras haber realizado una actividad normal durante la jornada del día.
- Existían irregularidades en los registros del operador de verificación del comandante.
- Existían irregularidades en las discrepancias observadas por el comandante y las realmente registradas en el operador.
- No existían anotaciones de anomalías de la aeronave por parte de la tripulación en el libro de partes de vuelo, aunque sí anotaban la aceptación de la aeronave.
- AESA realizó varias inspecciones de operaciones al operador.
- AESA no detectó la ausencia de los SOPs en sus inspecciones en una aeronave autorizada a operar por un solo piloto pero operada por dos tripulantes.
- AESA detectó esta ausencia en auditorías extraordinarias realizadas *ad hoc* comenzando la revocación del AOC.
- AESA realizó una inspección SANA a la aeronave.
- AESA no detectó la existencia de la etiqueta de «F/D flag inoperative» o que algún equipo de la aeronave funcionara erróneamente.
- El piloto a los mandos era el comandante según el plan de vuelo operacional y las conversaciones del copiloto con control.
- La tripulación estaba preocupada por el empeoramiento de las condiciones meteorológicas en el aeropuerto de Santiago.
- La cantidad de combustible no era suficiente para proceder al alternativo.
- La tripulación recortó la aproximación hasta la milla 6, punto coincidente con el FAP, en el que se debe tener capturado el localizador y comenzar a capturar la senda.

- En ese punto la aeronave comenzó a zigzaguear capturando el localizador.
- El comandante realizó una aproximación en modo manual.
- Esa noche estaba próximo el amanecer y había luna llena con nubes escasas a 600 ft.
- El aeropuerto de Santiago era un aeropuerto habitual para la tripulación.
- No existen evidencias de fallos en las señales proporcionadas por las radioayudas de VOR/ILS.
- La inspección de los convertidores de señal de senda concluyó que las señales recibidas por la aeronave eran correctas.
- La tripulación ya había realizado una aproximación en modo manual en condiciones reducidas de visibilidad aunque ligeramente dentro de mínimos en Oporto.
- El comandante estaba más habituado a volar en modo manual.
- La inspección de los convertidores de señal de localizador concluyó que la bandera del localizador estaba siempre fuera aunque las barras del HSI indicaran correctamente.
- El copiloto tenía seleccionada una frecuencia errónea del ADF y del ILS.
- No se visualizaban bien los dígitos en la pantalla del equipo navegación.
- El HSI del copiloto habría mostrado barras centradas pero las dos banderas fuera.
- El equipo DME da indicación de distancias a una radioayuda seleccionada. En modo HOLD proporciona distancias respecto a la última ayuda seleccionada.
- El mando del equipo se encontraba desfasado una posición.
- Las tripulaciones no modificaban habitualmente este equipo.
- El copiloto pudo hacer uso del equipo para comprobar distancias a las radioayudas y dejar el modo HOLD, creyendo que lo dejaba en la posición original (NAV1).
- El comandante vería entonces recortada la distancia a la pista en una milla en su HSI sin percatarse de que era con respecto al VOR, por lo que aceleraría la maniobra aumentando el régimen de descenso buscando la pista.
- La traza radar muestra una trayectoria de la aeronave capturando la senda imaginaria desde el VOR y con un alto régimen de descenso.
- En algún momento la tripulación pudo encontrarse brumas locales en la aproximación, de acuerdo a la información meteorológica y a la evolución de ésta en el aeropuerto, perdiendo toda referencia con el terreno.
- La tripulación, utilizando el VOR como referencia, habría llegado a las milla 0,6 a una altitud de 1.500 ft sin alcanzar mínimos de aproximación ILS (1.406 ft).
- A 2.200 ft (1.000 ft sobre el terreno en IMC) la aeronave tenía un régimen de descenso muy superior a los 1.000 ft/min y no se estaba siguiendo la senda.
- La tripulación debió frustrar al realizar una aproximación no estabilizada.
- La aeronave fue autorizada a aterrizar a las 04:15:06 h.
- El controlador de torre no comprobó visualmente el aterrizaje de la aeronave.
- De acuerdo al RCA el controlador de aeródromo debería mantener bajo vigilancia constante todas las operaciones de vuelo que se efectúen en el aeródromo o en su proximidad.
- La llamada del SAR alertó al controlador a las 04:34:10 h.
- La fase de alerta se inició a las 05:10:07 h.
- De acuerdo al RCA debería haberse iniciado unos diez minutos más tarde de la última comunicación con la aeronave, ya autorizada a aterrizar y a unos cinco minutos de la toma.



### 3.2. Causas/Factores contribuyentes

No se ha podido determinar la causa del accidente. Considerando la hipótesis planteada en el análisis lo más probable es que la tripulación realizara una aproximación de precisión no estándar en modo manual basada principalmente en distancias. La frecuencia ILS seleccionada erróneamente en el equipo del copiloto y el desfase del mando en el equipo DME habrían provocado que la distancia mostrada en el HSI del comandante fuera finalmente la distancia al VOR y no al umbral de la pista. La tripulación recortó la maniobra de aproximación al punto donde la aeronave debería haber estado ya establecida en el localizador, produciéndose un aumento en la carga de trabajo en cabina. Probablemente la tripulación perdió las referencias al terreno al encontrarse con las brumas locales de los valles cercanos al aeropuerto y no se percató de que no se acercaban a la pista sino a la ubicación del VOR.

Se consideran factores contribuyentes:

- La ausencia de procedimientos de operación de una aeronave autorizada a operarse por un solo piloto operada por una tripulación de dos miembros.
- El estado general de la aeronave y los instrumentos y la desconfianza de la tripulación en los instrumentos de a bordo;
- La fatiga y cansancio acumulados durante el trabajo en horas más propias de sueño tras un periodo de actividad no planificado para el servicio realmente realizado;
- La preocupación por tener que desviarse al alternativo sin combustible suficiente, unida a la complacencia por llegar finalmente al destino.



#### 4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL

La aeronave tenía correcta su documentación en relación a las revisiones de aeronavegabilidad y mantenimiento. No obstante, considerando la información extraída de los registros de mantenimiento de la aeronave, la lista de discrepancias enviada por el comandante al operador, información del resto de las tripulaciones, testimonios de personas que habían volado o tenido acceso a la aeronave y conclusiones de los informes de las inspecciones SANA, se pudo constatar que, en general, las tripulaciones no anotaban las anomalías de la aeronave en el libro de partes de vuelo (TLB), aunque siempre firmaban la inspección de vuelo y la aceptación de la aeronave. En este sentido se emite la siguiente recomendación de seguridad:

**REC 09/15.** Se recomienda al operador AIRNOR que elabore un plan específico que permita asegurar que sus tripulaciones anotan todas las deficiencias en la aeronave en el TLB en el mismo momento en que son detectadas.

Se ha considerado en el accidente un factor contribuyente de gran importancia la ausencia de procedimientos de operación estándar (SOP) que adaptaran la operación de una aeronave operada por un solo piloto a una tripulación formada por dos miembros. De esta forma los miembros de la tripulación no tenían conciencia de la situación que compartían, ignorando información que en este caso fue fundamental. AESA había realizado varias inspecciones al operador no detectando esta falta en el Manual de Operaciones aceptado previamente. Tras el accidente se realizaron auditorías extraordinarias que sí detectaron esta ausencia iniciando un procedimiento de suspensión del AOC a la compañía.

Por otra parte AESA había realizado en los meses anteriores una auditoría a la CAMO habitual y una inspección SANA a la aeronave no encontrando deficiencias explícitas salvo algunas documentales, y no advirtiendo de la existencia en cabina de etiquetas sobre opciones no operativas, el funcionamiento de equipos en general o estado externo de la aeronave. Se considera que la inspección en tierra y en vuelo de una aeronave está delegada prácticamente es su totalidad en la figura de los CAMO y CAMO+, y que las inspecciones ACAM/SANA son la única supervisión directa de la aeronave por la autoridad que conserva la competencia de la inspección. El hecho de que se encontraran discrepancias de gran calado una vez ocurrido el accidente y no antes, tanto durante las inspecciones al operador como durante las inspecciones ACAM y SANA, pone de manifiesto que el sistema de inspección y supervisión de AESA no fue eficaz en ese caso, puesto que no cumplió con una supervisión eficaz del funcionamiento y estado tanto de la compañía como de la aeronave. Por este motivo se emite la siguiente recomendación de seguridad:

**REC 10/15.** Se recomienda a AESA que revise sus políticas de supervisión (tanto de operaciones, como de aeronaves (ACAM/SAFA)) estableciendo criterios y

definiendo procedimientos de inspección acordes con los objetivos que realmente se persigue en relación con los estándares de seguridad.

Las tripulaciones no contaban con los SOP y realizaban prácticas comunes que emanaban de la única figura del jefe de instrucción. En particular, el tipo del servicio prestado a la ONT de alguna forma imprevisto no admitía mucha planificación con anterioridad. La ausencia de estos procedimientos adecuados a la instrumentación de cabina real y la ausencia de pautas claras en cuanto las actuaciones a realizar ante condiciones meteorológicas límites en la categoría de la aeronave o sobre aproximaciones estabilizadas contribuyó en gran medida al aumento de la carga de trabajo en cabina y la toma de decisiones errónea. Por este motivo se emite la siguiente recomendación de seguridad:

**REC 11/15.** Se recomienda al operador AIRNOR que establezca los procedimientos operativos necesarios para operar en cada una de sus aeronaves en base a la lista de equipos particulares de cada una de ellas, y a transmitir criterios comunes y claros en cuanto a condiciones meteorológicas, planificación de combustible y aproximaciones estabilizadas.

El sistema COSPAS SARSAT detectó la activación de la baliza ELT de emergencia en la frecuencia de 406 MHz. La señal de esta baliza contiene un código a través del cual la estación de tierra obtiene los datos de contacto de la aeronave existente en una base de datos proporcionados por AESA, y se intenta conocer si la aeronave se encuentra en vuelo o en tierra o si se trata de una falsa alarma. En el caso del accidente esa aeronave no estaba incluida en la base de datos. La normativa internacional (Anexo 10) recomienda contar con un registro de las balizas y la normativa nacional informa a los operadores de cómo enviar la información a la autoridad, AESA, para su inclusión en la base de datos, pero no existe obligatoriedad al respecto. Por este motivo se emite las siguientes recomendaciones de seguridad:

**REC 12/15.** Se recomienda a AESA que adopte la iniciativa normativa para establecer la obligatoriedad, en línea con las orientaciones internacionales del Anexo 10 de OACI, de registrar los datos de las balizas ELT para todos los operadores.

**REC 33/15.** Se recomienda a la DGAC que, a iniciativa de AESA, establezca la obligatoriedad, en línea con las orientaciones internacionales del Anexo 10 de OACI, de registrar los datos de las balizas ELT para todos los operadores.

El controlador de torre no se aseguró de que la aeronave había realizado la toma con seguridad por lo que no pudo iniciar la fase de alerta hasta que tuvo la notificación por parte del SAR, cuando según la normativa debería haber prestado vigilancia constante

a la aeronave hasta el aterrizaje y de no realizarse éste en los cinco minutos posteriores a la hora prevista de aterrizaje iniciar la fase de alerta. Por este motivo se emite la siguiente recomendación de seguridad:

**REC 13/15.** Se recomienda a ENAIRE<sup>39</sup> que establezca los procedimientos necesarios para recordar al personal de control en los cursos de refresco la fase de emergencia y la obligación de vigilar la operación de las aeronaves que operen en el entorno del aeropuerto.

---

<sup>39</sup> Anteriormente AENA NA.





# ANEXOS



**ANEXO A**  
**Información sobre mínimos para CAT I**  
**de aproximación ILS y procedimientos**  
**LVP en LEST**



## CATEGORÍAS DE APROXIMACIÓN DE PRECISIÓN ILS

De acuerdo a Anexo 6 y 14 de OACI en el caso de aproximaciones ILS existen las siguientes categorías (véase tabla).

- **Operación de Categoría I.** Aproximación y aterrizaje de precisión por instrumentos hasta una altura de decisión no inferior a 60 m y con una visibilidad no inferior a 800 m o un alcance visual en la pista (RVR: «Runway Visual Range») no inferior a 550 m.
- **Operación de Categoría II.** Aproximación y aterrizaje de precisión por instrumentos hasta una altura de decisión inferior a 60 m pero no inferior a 30 m y un RVR no inferior a 350 m.
- **Operación de Categoría IIIA.** Aproximación y aterrizaje de precisión por instrumentos: hasta una altura de decisión inferior a 30 m, o sin altura de decisión; y con un RVR no inferior a 200 m.
- **Operación de Categoría IIIB.** Aproximación y aterrizaje de precisión por instrumentos: hasta una altura de decisión inferior a 15 m, o sin altura de decisión; y un RVR inferior a 200m pero no inferior a 50 m.
- **Operación de Categoría IIIC.** Aproximación y aterrizaje por instrumentos sin limitaciones de altura de decisión ni de RVR

Los Procedimientos de Visibilidad Reducida (LVP) tienen por finalidad proporcionar seguridad y orden al movimiento de todo tránsito (aeronaves, vehículos y personal) en el área de maniobras del aeródromo en condiciones de visibilidad reducida.

## PROCEDIMIENTO DE VISIBILIDAD REDUCIDA (LVP)

### 1. Generalidades

- La pista 17 está equipada con un ILS CAT II/III y están autorizadas las aproximaciones Categoría III B.
- En la pista 17/35 están autorizados los despegues de visibilidad reducida.
- La pista 35 CAT I es utilizable para aterrizajes a petición del piloto o cuando las condiciones meteorológicas locales lo hagan aconsejable.

### 2. Criterios de aplicación y cancelación de los procedimientos

#### 2.1. Fase de preparación

La fase de preparación de los procedimientos se aplicarán cuando se dé alguno de los siguientes casos:

- Cuando el valor RVR de los puntos A y B sea igual o inferior a 1.000 m o el mismo valor de visibilidad si los transmisómetros estuviesen fuera de servicio, o
- cuando el techo de nubes sea igual o inferior a 90 m (300 ft).

## 2.2. Fase de activación

Además de los procedimientos generales, se aplicarán Procedimientos de Visibilidad Reducida (LVP) cuando se dé alguno de los siguientes casos:

- Cuando el valor RVR de los puntos A y B sea igual o inferior a 600 m o el mismo valor de visibilidad si los transmisómetros estuviesen fuera de servicio, o
- cuando la altura de la base de nubes sea igual o inferior a 75 m (250 ft), o
- cuando la rápida degradación de las condiciones meteorológicas así lo aconsejen.

## 2.3. Fase de cancelación

Los LVP se cancelarán cuando se cumplan los siguientes valores acumulativos:

- Valores de RVR superiores a 1.000 m en todos los transmisómetros o el mismo valor de visibilidad si éstos estuvieran fuera de servicio.
- Altura de la base de nubes igual o superior a 90 m (300 ft).
- Tendencia firme a la mejoría de las condiciones meteorológicas.

### Mínimos meteorológicos definidos para los procedimientos LVP

FASES LVP	VISIBILIDAD-RVR	TECHO DE NUBES-DH
<b>FASE I (PREPARACIÓN)</b>	RVR PUNTOS A y B $\leq 1.000$ m	DH $\leq 90$ m
<b>FASE II (ACTIVACIÓN)</b>	RVR PUNTOS A y B $\leq 600$ m (Rápida degradación de condiciones meteor.)	DH $\leq 75$ m
<b>FASE III (CANCELACIÓN)</b>	RVR PUNTOS A, B y C $\geq 1.000$ m (Previsión de mejoría)	DH $\geq 90$ m

Note: la activación de los procedimientos de visibilidad reducida a RVR = 600 m no afecta a las operaciones de aproximación CAT I, que podrán seguir realizándose normalmente hasta un RVR de 550 m.

Las operaciones de aterrizaje vendrán impuestas por las siguientes condiciones:

- a) Los mínimos de utilización de aeródromo (AOM) para la aproximación y el aterrizaje en el aeródromo de Santiago en condiciones de visibilidad reducida vendrán de acuerdo con la siguiente tabla:

MÍNIMOS DE UTILIZACIÓN DE AERÓDROMO SEGÚN CATEGORÍA DE APROXIMACIÓN	PISTA
CAT I DH: 60 m RVR: 550 m Visibilidad: 800 m	17/35
CAT II DH: 30 m RVR: 300 m	17
CAT III B DH: < 15 m RVR: > 75 m	17

Tabla 2.1 (AOM para llegadas)

- b) Los mínimos en función de la visibilidad sólo serán de aplicación si no hay lectura de RVR (RVR U/S) (CAT I).
- c) La categoría operacional (I, II, ó III) de cada una de las pistas estará definida en el AIP.
- d) Las variaciones de categoría operacional publicadas por el AIS mediante un NOTAM.
- e) Las incidencias que puedan afectar al ILS en las operaciones en CVR, están recogidas en el Apéndice I.

Además, las operaciones de aproximación de precisión sólo se iniciarán si la aeronave y su tripulación poseen la calificación adecuada para el tipo de operación prevista, salvo casos de emergencia.

### Apéndice 1 de EU OPS 1430 Mínimos de utilización de aeródromo

- c) Aproximación de precisión: operaciones de categoría I.
- 1) *Generalidades.* Una operación de categoría I consiste en una aproximación de precisión y un aterrizaje por instrumentos utilizando ILS, MLS o PAR con una altura de decisión no inferior a 200 ft y con un alcance visual de pista no inferior a 550 m.



- 2) *Altura de decisión.* El operador garantizará que la altura de decisión que se emplee en una aproximación de precisión de categoría I no sea inferior a:
- i) La altura mínima de decisión que se especifique en el Manual de vuelo del avión, si se ha establecido,
  - ii) La altura mínima hasta la que se puede utilizar la ayuda de aproximación de precisión sin la referencia visual requerida,
  - iii) La OCH/OCL para la categoría del avión, o
  - iv) 200 ft.
- 3) *Referencia visual.* Un piloto no podrá continuar la aproximación por debajo de la altura de decisión de categoría I, determinada de acuerdo con el punto c) 2), a menos que, como mínimo, el piloto pueda ver e identificar claramente una de las siguientes referencias visuales de la pista a la que se procede:
- i) Elementos del sistema de luces de aproximación,
  - ii) El umbral,
  - iii) Las marcas del umbral,
  - iv) Las luces del umbral,
  - v) Las luces de identificación del umbral,
  - vi) El indicador visual de senda de planeo,
  - vii) El área de toma de contacto o las marcas del área de toma de contacto,
  - viii) Las luces del área de toma de contacto, o
  - ix) Las luces de borde de pista.

## **ANEXO B**

### **Comunicaciones**



## Comunicaciones en frecuencia 121,7 MHz (TWR Santiago)

Hora	Frec.	Estación	Texto
02:44:08	120,20	SAN APP	Comunicaciones previas con APP Santiago (120,20 MHz)
02:48:30	121,7	ENW141	SANTIAGO TORRE BUENAS NOCHES DEL ENW141
02:48:42	121,7	ENW141	SANTIAGO BUENAS NOCHES ENW141
02:48:48	121,7	TWR	HOLA BUENAS, REPITA INDICATIVO POR FAVOR
02:48:51	121,7	ENW141	SÍ, SOMOS EL ENW141
02:48:52	121,7	TWR	BUENOS DÍAS ENW141, ADELANTE
02:48:58	121,7	ENW141	ESTOY CON VEINTE DOS PERO ME INTERESA BASTANTE LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE SU CAMPO PORQUE (ININTELIGIBLE) ASTURIAS Y NADA, EN SEGUIDA TENDREMOS QUE VOLVER A SANTIAGO Y NO SABEMOS SI QUEDARNOS ALLÍ O VOLVER POR EL BANCO DE NIEBLA
02:49:13	121,7	TWR	BUENO PUES AHORA MISMO DEBE DE ESTAR PUES CARGANDO EL METAR O HAY UN FALLO PORQUE NO TENEMOS METAR, LE DOY LOS ÚLTIMOS DATOS QUE HAY EN LA PANTALLA REFLEJADOS ANTERIORES, EL RVR SON SUPERIORES A DOS MIL, EL TECHO DE NUBES EN LA UNO SIETE ES MIL SIETE CINCUENTA, EL TIEMPO ESTA CLARO, TEMPERATURA TRECE, EL ROCIO TREC,E, QNH ÚLTIMO MIL DIECINUEVE Y ESA ES LA INFORMACION QUE TENEMOS Y BUENO AHORA MISMO DESDE AQUÍ SE VEN LAS CARRETERAS PERFECTAMENTE (METAR 01:00).
02:49:54	121,7	ENW141	SI SERÁN BANCOS QUE (ININTELIGIBLE).
02:50:00	121,7	TWR	AQUÍ ES DIFÍCIL DE DECIR AQUÍ SE METE LA NIEBLA EN MUY POCO TIEMPO O SEA NO ME ATREVERÍA A DECIR QUE SON BANCOS POR QUE BUENO LA METEO ES COMPLICADA
02:50:12	121,7	ENW141	MUCHAS GRACIAS
02:50:14	121,7	TWR	AQUÍ EL PROBLEMA ES QUE LOS ROCÍOS AHORA LA TEMPERATURA Y EL PUNTO DE ROCÍO ESTÁN IGUAL SI EL VIENTO ESTÁ CALMA O SEA QUE ESO NO ES BUENA SEÑAL
02:50:22	121,7	ENW141	LA PUTADA ES QUE EL ALTERNATIVO NUESTRO ES VITORIA ENTONCES SERÍA UNA FAENA
02:50:29	121,7	TWR	PERO BUENO SI CREEIS, SI ESTÁIS POR LA ZONA DE ASTURIAS Y TAL CON LLAMAR, NO SE A QUÉ HORA VA A SER ESTO, PERO BUENO SI ESTÁ ABIERTA LA TORRE O ALGUNA FRECUENCIA Y QUE NOS LLAMEN Y CONSULTAR SIN PROBLEMAS.
02:50:42	121,7	ENW141	MUCHAS GRACIAS
	120,20	SAN APP	Continuación comunicaciones con APP Santiago.

**Comunicaciones en frecuencia 120,20 MHz (APP Santiago)**

Hora	Frec.	Estación	Texto
03:56:41	120,20	ENW142	CONTROL BUENAS NOCHES DE NUEVO ENW142 EN CURSO A SANTIAGO EN ASCENSO PARA DOS CERO CERO
03:56:51	120,20	SAN APP	ENW142 MUY BUENAS ESPERE LA PISTA UNO SIETE EN SANTIAGO. CON VIENTO CALMA, LA VISIBILIDAD ES CUATRO ... CUATRO MIL: METROS CON NEBLINA, FEW A SEISCIENTOS, TEMPERATURATRECE Y ROCÍO TRECE (METAR 03:30)
03:57:09	120,20	ENW142	LA PISTA SERÍA A LA UNO TRES DEL ENW143 ... 142
03:57:57	120,20	SAN APP	ENW142 PUEDE VOLAR AL FIJO DE LA MILLA DIEZ EN FINAL DE LA PISTA UNO SIETE
03:58:03	120,20	ENW142	PUES DIRECTOS AL FINAL, DIEZ MILLAS AL FINAL DE LA UNO SIETE ENW142
04:04:39	120,20	ENW142	CONTROL ENW142 YA ESTAMOS LISTOS DESCENSO
04:04:44	120,20	SAN APP	ENW142 RECIBIDO DESCENSO A SEIS MIL PIES QNH UNO CERO UNO NUEVE
04:04:50	120,20	ENW142	SEIS MIL PIES CON MIL DIECINUEVE ENW142
04:12:00	120,20	SAN APP	ENW142 DESCENSO A TRES MIL PIES AUTORIZADO A ILS DIRECTA. PISTA UNO SIETE CON MIL DIECINUEVE
04:12:09	120,20	ENW142	DESCENSO A TRES MIL PIES Y AUTORIZADOS A ILS DIRECTA A LA UNO SIETE ENW142 GRACIAS
04:14:49	120,20	SAN APP	ENW142 PUEDE LLAMAR YA A TORRE DE SANTIAGO EN DIECIOCHO SETENTA Y CINCO, ADIÓS
04:14:57	120,20	ENW142	DIECIOCHO SETENTA Y CINCO TORRE DE SANTIAGO, MUY AMABLE POR TODO Y BUENAS NOCHE DE ENW142

**Comunicaciones en frecuencia 118,75 MHz (TWR Santiago)**

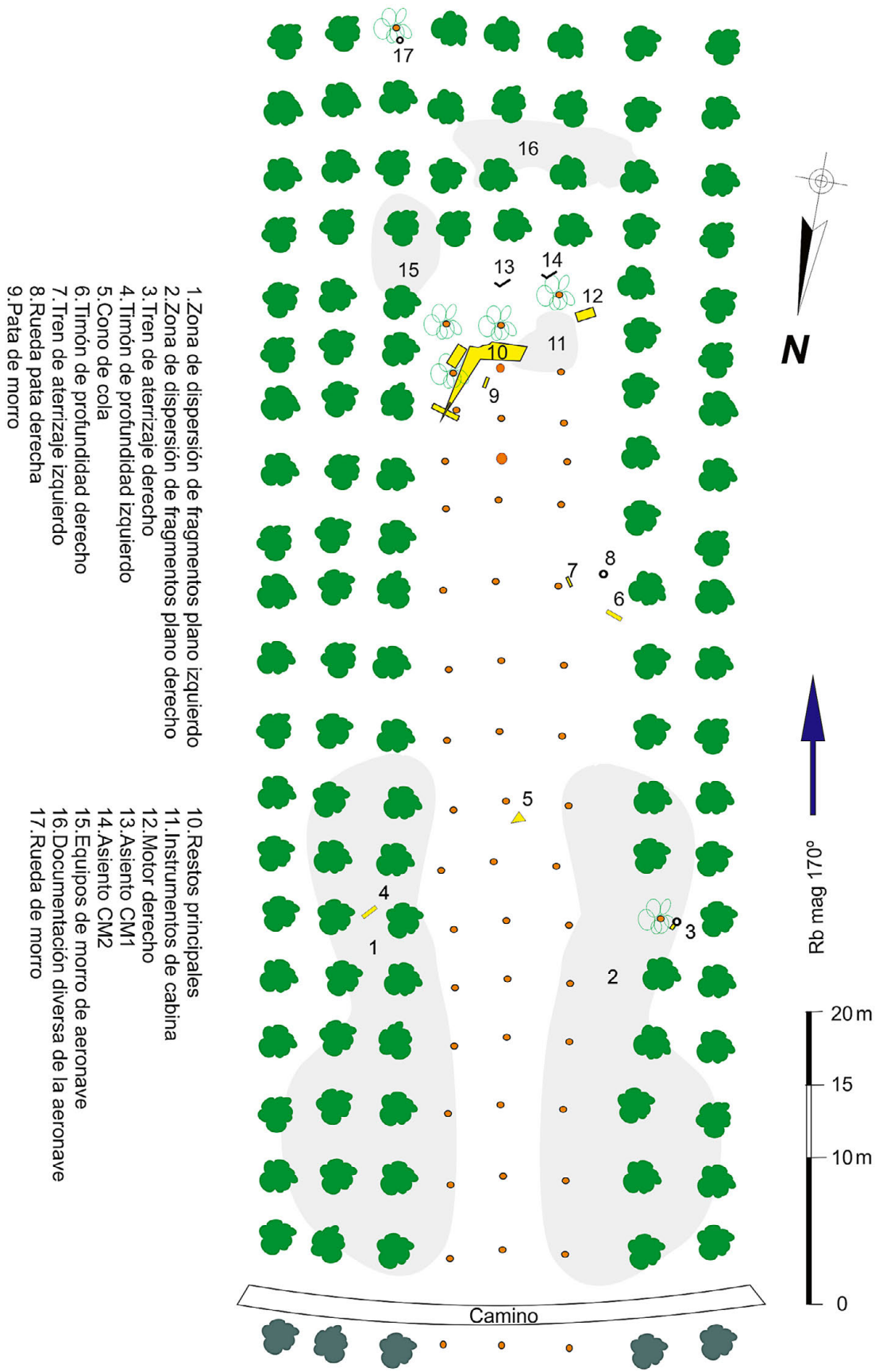
Hora	Frec.	Estación	Texto
04:15:06	118,75	ENW142	SANTIAGO CONTROL BUENAS NOCHES DE NUEVO ENW142 EN CURSO A MILLA DIEZ EN FINAL DE LA UNO SIETE
04:15:14	118,75	TWR	ENW142 BUENOS DÍAS AUTORIZADOS A ATERRIZAR PISTA UNO SIETE VIENTO CALMA
04:15:19	118,75	ENW142	AUTORIZADO A ATERRIZAR UNO SIETE ENW142
04:15:24	118,75	TWR	VIENTO CALMA
04:15:25	118,75	ENW142	VIENTO CALMA ENW142
04:34:10	AVISO DEL SAR		
04:35:41	118,75	TWR	¿ENW142?
04:35:54	118,75	TWR	¿ENW142?
04:37:33	118,75	TWR	¿ENW142?

## **ANEXO C**

### **Distribución de los restos**







- 1. Zona de dispersión de fragmentos plano izquierdo
- 2. Zona de dispersión de fragmentos plano derecho
- 3. Tren de aterrizaje derecho
- 4. Timón de profundidad izquierdo
- 5. Cono de cola
- 6. Timón de profundidad derecho
- 7. Tren de aterrizaje izquierdo
- 8. Rueda pata derecha
- 9. Pata de morro

- 10. Restos principales
- 11. Instrumentos de cabina
- 12. Motor derecho
- 13. Asiento CM1
- 14. Asiento CM2
- 15. Equipos de morro de aeronave
- 16. Documentación diversa de la aeronave
- 17. Rueda de morro



**ANEXO D**  
**Carta de aproximación ILS Z/LOC Z a LEST**

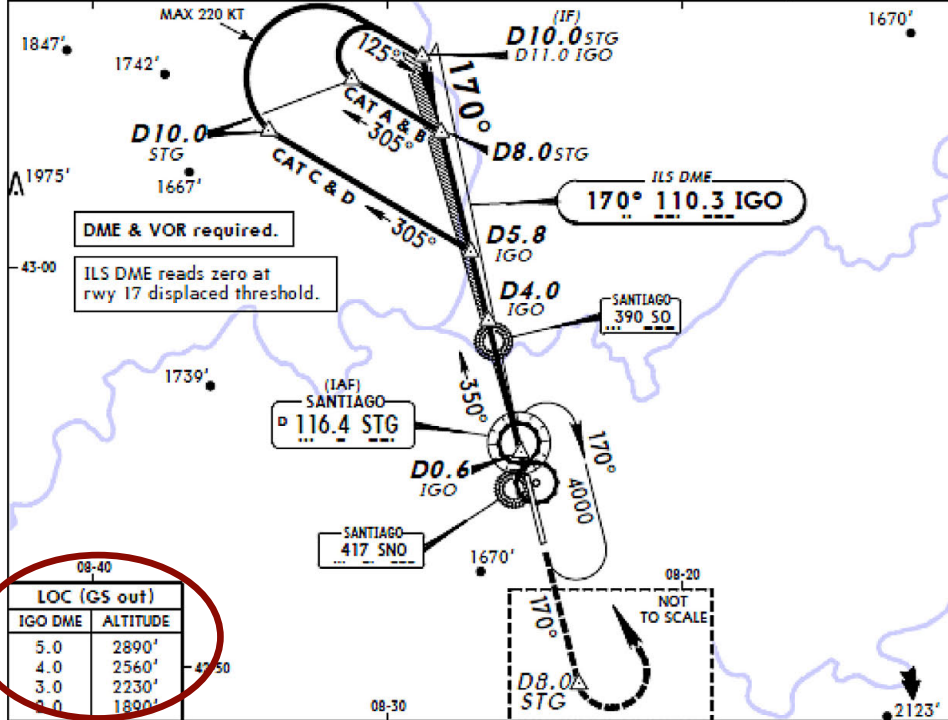


**LEST/SCQ**  
**SANTIAGO**

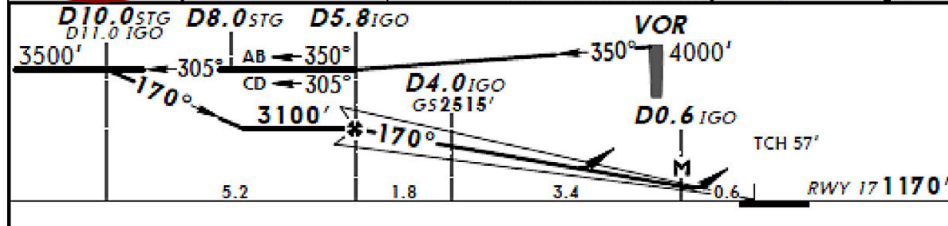
**JEPPESEN**  
 12 NOV 10  
 Eff 18 Nov (11-1)

**SANTIAGO, SPAIN**  
 ILS Z or LOC Z Rwy 17

GALICIA Control 120.2 118.2		SANTIAGO Tower 118.75		Ground 121.7
LOC IGO <b>110.3</b>	Final Apch Crs <b>170°</b>	GS D4.0 IGO <b>2515' (1345')</b>	ILS DA(H) Refer to Minimums	Apt Elev 1213' RWY 1170'
MISSED APCH: Climb STRAIGHT AHEAD to D8.0 STG, then turn LEFT (MAX 220 KT) direct to VOR climbing to 4000' to join holding.				
Alt Set: hPa	Rwy Elev: 42 hPa	Trans level: By ATC	Trans alt: 6000'	MSA STG VOR



08-40	
LOC (GS out)	
IGO DME	ALTITUDE
5.0	2890'
4.0	2560'
3.0	2230'
2.0	1890'



Gnd speed-Kts	70	90	100	120	140	160	HEALS-II PAPI D8.0 STG	
ILS GS or LOC Descent Angle	3.00°	377	484	538	646	753		861
MAP at D0.6 IGO								

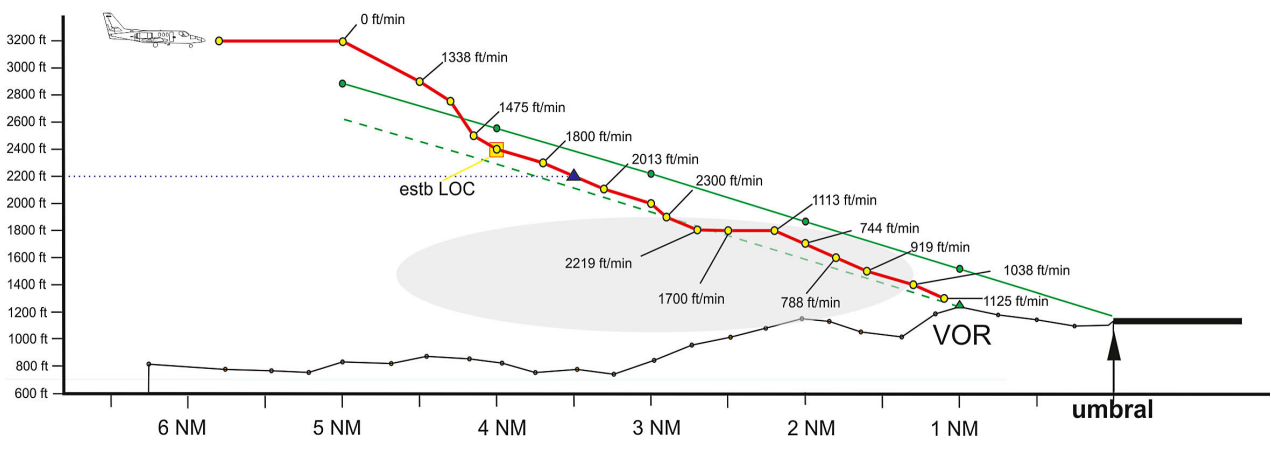
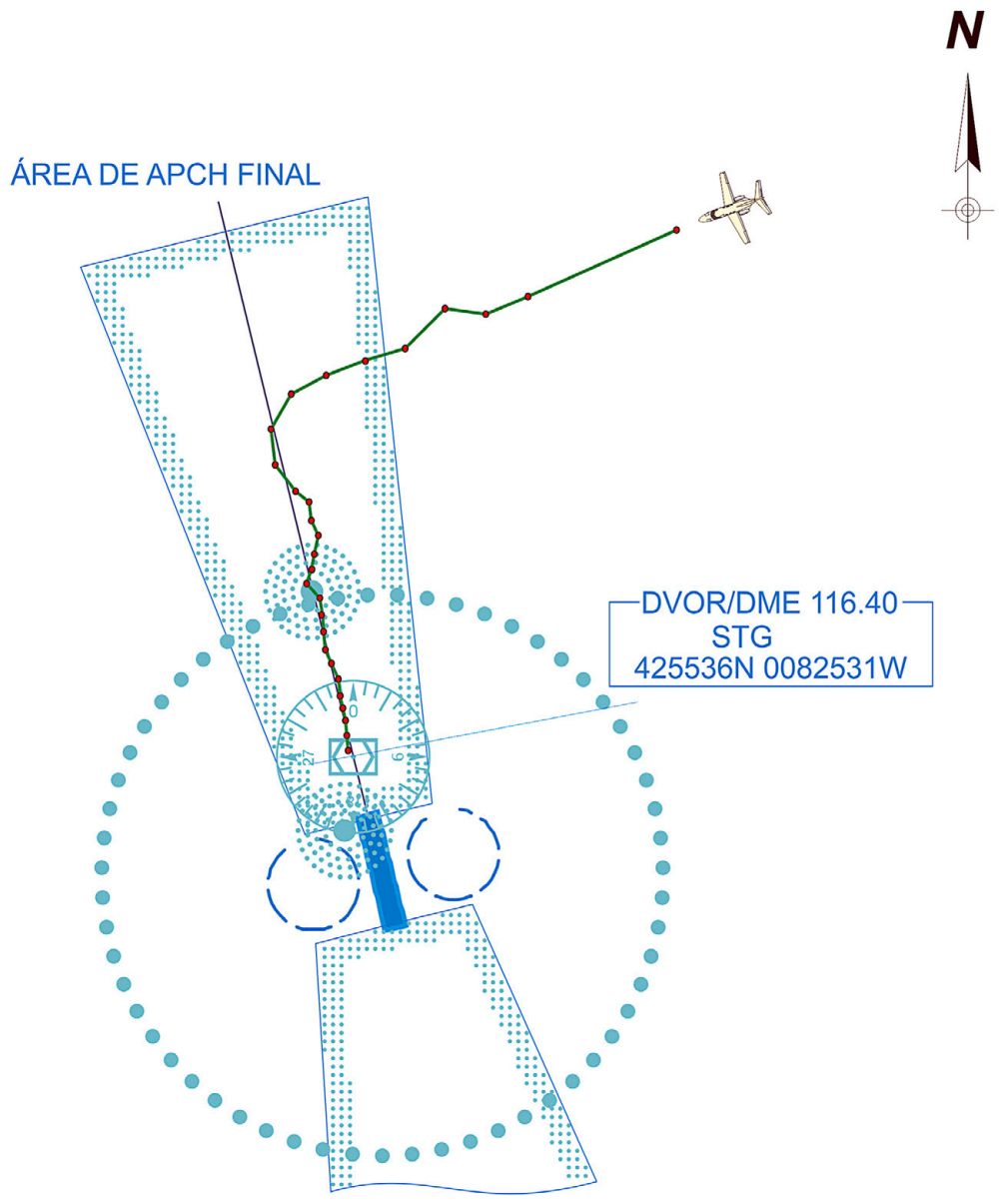
PANS OPS 4	STRAIGHT-IN LANDING RWY 17				CIRCLE-TO-LAND	
	ILS			LOC (GS out)		
	DA(H) A: 1394' (223') C: 1414' (244') B: 1406' (273') D: 1425' (255')			DA(H) 1600' (490')		
	Full	Limited	ALS out	ALS out	ALS out	ALS out
A						
B	RVR 550m		RVR 1200m		RVR 1500m	
C		RVR 750m	RVR 1300m		RVR 2000m	
D	RVR 600m					
				Max Kts	MDA(H)	VIS
				100	2000' (737')	1500m
				135	2000' (737')	1600m
				180	2100' (637')	2400m
				205	2200' (687')	3600m



**ANEXO E**  
**Aproximación de la aeronave  
al aeropuerto de Santiago**









**ANEXO F**  
**EU-OPS información sobre los SOPs**



## EU-OPS

OPS 1.1045 Manual de Operaciones Estructura y contenidos (Véase Apéndice 1 de OPS 1.1045).

- a) El operador asegurará que la estructura principal del Manual de Operaciones sea la siguiente:

Parte A: Aspectos generales/básicos. Esta parte comprenderá todas las políticas operativas, instrucciones y procedimientos, no relacionadas con el tipo de avión necesarias para una operación segura.

Parte B: Temas relativos a la operación del avión. Esta parte comprenderá todas las instrucciones y procedimientos que tengan relación con el tipo de avión necesarias para una operación segura. Tendrá en cuenta cualquier diferencia entre tipos, variantes o aviones individuales utilizados por el operador.

Parte C: Instrucciones e Información de Ruta y Aeródromo. Esta parte comprenderá todas las instrucciones e información necesaria para el área de operación.

Parte D: Entrenamiento. Esta parte comprenderá todas las instrucciones de entrenamiento para el personal, requeridas para una operación segura.

- b) El operador garantizará que el contenido del Manual de Operaciones cumpla con el Apéndice 1 de OPS1.1045 y que se refiera al área y tipo de operación.  
c) El operador garantizara que la estructura detallada del Manual de Operaciones sea aceptable para la Autoridad.

## APÉNDICE 1 DE EU OPS 1.1045

### B. Aspectos operativos relacionados con el tipo de avión

#### 2. Procedimientos normales

2.1. Los procedimientos y funciones normales asignados a la tripulación, las correspondientes listas de comprobaciones y el procedimiento de utilización de las mismas y una declaración sobre los procedimientos de coordinación necesarios entre las tripulaciones de vuelo y de cabina de pasajeros. Se deberán incluir los siguientes procedimientos y funciones normales:

- a) prevuelo;  
b) antes de la salida;  
c) ajuste y verificación del altímetro;

- d) rodaje, despegue y ascenso;
- e) atenuación del ruido;
- f) crucero y descenso;
- g) aproximación, preparación para el aterrizaje e instrucciones;
- h) aproximación VFR;
- i) aproximación por instrumentos;
- j) aproximación visual y en circuito;
- k) aproximación frustrada;
- l) aterrizaje normal;
- m) después del aterrizaje, y
- n) operación en pistas mojadas y contaminadas.

### 3. Procedimientos anormales y de emergencia

3.1. Los procedimientos anormales y de emergencia, y las funciones asignadas a la tripulación, las correspondientes listas de comprobaciones y el procedimiento de utilización de las mismas, y una declaración sobre los procedimientos de coordinación necesarios entre las tripulaciones de vuelo y de cabina de pasajeros. Se deberán incluir los siguientes procedimientos y funciones anormales y de emergencia:

- a) incapacitación de la tripulación;
- b) situación de incendios y humos;
- c) vuelo sin presurizar y parcialmente presurizado;
- d) rebasamiento de límites estructurales, en casos tales como el aterrizaje con sobrepeso;
- e) rebasamiento de límites de radiación cósmica;
- f) impacto de rayos;
- g) comunicaciones de socorro y alerta a ATC sobre emergencias;
- h) fallo de motor;
- i) fallos del sistema;
- j) normas para el desvío en el caso de fallos técnicos graves;
- k) aviso de proximidad al suelo;
- l) aviso TCAS;
- m) cizalladura, y
- n) aterrizaje de emergencia/amaraje, y
- o) procedimientos de contingencia de salida.



**ANEXO G**  
**Información sobre servicio de control  
de aeródromo y de alerta**



## REGLAMENTO DE LA CIRCULACIÓN AÉREA

### Libro Tercero: Servicios de Tránsito Aéreo

#### Capítulo 5 3.5. Servicio de alerta

##### 3.5.1. Aplicación.

##### 3.5.1.1. Se suministrará servicio de alerta:

- a) a todas las aeronaves a las cuales se suministre servicio de control de tránsito aéreo;
- b) en la medida de lo posible, a todas las demás aeronaves que hayan presentado un plan de vuelo o de las que, por otros medios, tengan conocimiento los servicios de tránsito aéreo; y
- c) a todas las aeronaves que se sepa o se sospeche que están siendo objeto de interferencia ilícita.

3.5.1.2. Los centros de información de vuelo o los centros de control de área servirán de base central para reunir toda información relativa a la situación de emergencia de cualquier aeronave que se encuentre dentro de la correspondiente región de información de vuelo o área de control y para transmitir tal información al centro coordinador de salvamento apropiado.

3.5.1.3. En el caso de que una aeronave se enfrente con una situación de emergencia mientras se encuentre bajo el control de la torre de un aeródromo o de una oficina de control de aproximación, la que corresponda de estas dependencias notificará inmediatamente el hecho al correspondiente centro de información de vuelo o centro de control de área, el cual, a su vez, lo notificará al centro coordinador de salvamento.

No obstante, si la naturaleza de la emergencia es tal que resulte superflua la notificación, ésta no se hará.

3.5.1.3.1. Sin embargo, siempre que la urgencia de la situación lo requiera, la torre de control del aeródromo o la oficina de control de aproximación responsable, procederá primero a alertar y a tomar las demás medidas necesarias para poner en movimiento todos los organismos locales apropiados de salvamento y emergencia, capaces de prestar la ayuda inmediata que se necesite.

##### 3.5.2. Notificación a los centros coordinadores de salvamento.

3.5.2.1. Con excepción de lo prescrito en 3.5.5.1 y sin perjuicio de cualesquiera otras circunstancias que aconsejen tal medida, las dependencias de los servicios de tránsito aéreo notificarán inmediatamente a los centros coordinadores de salvamento que

consideran que una aeronave se encuentra en estado de emergencia de conformidad con lo siguiente:

**a) Fase de incertidumbre:**

- 1) cuando no se haya recibido ninguna comunicación de la aeronave dentro de los 30 minutos siguientes a la hora en que debía haberse recibido de ella una comunicación, o siguientes al momento en que por primera vez se trató, infructuosamente, de establecer comunicación con dicha aeronave, lo primero que suceda; o
- 2) cuando la aeronave no llegue dentro de los 30 minutos siguientes a la hora prevista de llegada últimamente anunciada por ella, o a la calculada por las dependencias, la que de las dos resulte más tarde; a menos que no existan dudas acerca de la seguridad de la aeronave y sus ocupantes.

**b) Fase de alerta:**

- 1) cuando transcurrida la fase de incertidumbre, en las subsiguientes tentativas para establecer comunicación con la aeronave, o en las averiguaciones hechas de otras fuentes pertinentes, no se consigan noticias de la aeronave; o
- 2) cuando una aeronave haya sido autorizada para aterrizar y no lo haga dentro de los cinco minutos siguientes a la hora prevista de aterrizaje y no se haya podido restablecer la comunicación con la aeronave; o
- 3) cuando se reciban informes que indiquen que las condiciones de funcionamiento de la aeronave no son normales, pero no hasta el extremo de que sea probable un aterrizaje forzoso; a menos que haya indicios favorables en cuanto a la seguridad de la aeronave y de sus ocupantes; o
- 4) cuando se sepa o se sospeche que una aeronave está siendo objeto de interferencia ilícita.

**c) Fase de peligro:**

- 1) cuando transcurrida la fase de alerta, las nuevas tentativas infructuosas para establecer comunicación con la aeronave y cuando más extensas comunicaciones de indagación, también infructuosas, hagan suponer que la aeronave se halla en peligro; o
- 2) cuando se considere que se ha agotado el combustible que la aeronave lleva a bordo, o que es insuficiente para permitirle llegar a lugar seguro; o
- 3) cuando se reciban informes que indiquen que las condiciones de funcionamiento de la aeronave son anormales hasta el extremo de que se crea probable un aterrizaje forzoso; o
- 4) cuando se reciban informes o sea lógico pensar que la aeronave está a punto de hacer un aterrizaje forzoso o que lo ha efectuado ya; a menos que casi se

tenga la certidumbre de que la aeronave y sus ocupantes no se ven amenazados por ningún peligro grave ni inminente y de que no necesitan ayuda inmediata.

## **Libro Cuarto: Procedimientos para los servicios de navegación aérea**

### **Capítulo 5 4.5. Servicio de control de aeródromo**

En la Sección 4.5.16 de este capítulo se incluyen los procedimientos para la utilización de las luces aeronáuticas de superficie.

#### *Funciones del servicio de control de aeródromo*

##### 4.5.1. Generalidades.

4.5.1.1. El servicio de control de aeródromo transmitirá información y expedirá autorizaciones a las aeronaves bajo su control, para conseguir un movimiento de tránsito aéreo seguro, ordenado y rápido en el aeródromo y en sus inmediaciones, con el fin de prevenir colisiones entre:

- a) las aeronaves que vuelan dentro del área designada de responsabilidad de la torre de control, incluidos los circuitos de tránsito de aeródromo alrededor del aeródromo;
- b) las aeronaves que operan en el área de maniobras;
- c) las aeronaves que aterrizan y despegan;
- d) las aeronaves y los vehículos que operan en el área de maniobras.
- e) las aeronaves en el área de maniobras y los obstáculos que haya en dicha área.

4.5.1.2. Las funciones del servicio de control de aeródromo pueden ser asumidas por distintos puestos de control o de trabajo, tales como:

- a) lcontrolador de aeródromo, normalmente responsable de las operaciones en la pista y de las aeronaves que vuelan dentro del área de responsabilidad de la torre de control de aeródromo;
- b) lcontrolador de movimiento en superficie (1), normalmente responsable del tránsito en el área de maniobras, a excepción de las pistas;
- c) lpuesto de entrega de autorizaciones, normalmente responsable de la entrega de autorizaciones de puesta en marcha y ATC, para los vuelos IFR que salen.

4.5.1.3. Los controladores de aeródromo mantendrán bajo vigilancia constante todas las operaciones de vuelo que se efectúen en el aeródromo o en su proximidad, así como

los vehículos y personal que se encuentren en el área de maniobras. Se vigilará por observación visual, mejorándola especialmente en condiciones de baja visibilidad, por medio de un sistema de vigilancia ATS de estar disponible. Se controlará el tránsito de acuerdo con los procedimientos que aquí se formulan y con todas las disposiciones aplicables de tránsito especificadas por la autoridad ATS competente. Si existen otros aeródromos dentro de la zona de control, el tránsito de todos los aeródromos dentro de tal zona se coordinará de manera que se eviten interferencias entre los circuitos de tránsito.

NOTA. En el apartado 4.6.10. figuran las disposiciones relativas al empleo del radar en el servicio de control de aeródromo. En el apartado 3.3.9. y en el Adjunto 3 del Apéndice Z figuran otras disposiciones relativas al uso del Radar de movimiento en superficie (SMR).

4.5.1.4. Cuando se utilizan pistas paralelas o casi paralelas para operaciones simultáneas, cada uno de los controladores del aeródromo deberá, normalmente, asumir la responsabilidad de las operaciones en cada una de las pistas.