

**RESUMEN DE DATOS**

**LOCALIZACIÓN**

Fecha y hora	<b>Domingo, 20 de noviembre de 2011; 12:50 h local<sup>1</sup></b>
Lugar	<b>Proximidades del punto BRICK, TMA de Canarias</b>

**AERONAVES**

Matrícula	<b>OH-LBR</b>	<b>G-TCBA</b>
Tipo y modelo	<b>BOEING B757-2Q8</b>	<b>BOEING B757-28A</b>
Explotador	<b>Finnair</b>	<b>Thomas Cook Airlines</b>

**Motores**

Tipo y modelo	<b>PRAT &amp; WHITNEY PW 2040</b>	<b>ROLLS ROYCE RB211-535E4-37</b>
Número	<b>2</b>	<b>2</b>

**TRIPULACIÓN**

	Piloto	Copiloto	Piloto	Copiloto
Edad	<b>53 años</b>	<b>34 años</b>	<b>57 años</b>	<b>35 años</b>
Licencia	<b>ATPL</b>	<b>ATPL</b>	<b>ATPL(A)</b>	<b>ATPL(A)</b>
Total horas de vuelo	<b>14.601 h</b>	<b>6.783 h</b>	<b>16.900 h</b>	<b>7.300 h</b>
Horas de vuelo en el tipo	<b>6.262 h</b>	<b>3.330 h</b>	<b>9.900 h</b>	<b>6.200 h</b>

**LESIONES**

	Muertos	Graves	Leves/ilesos	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			<b>7</b>			<b>6</b>
Pasajeros			<b>230</b>			<b>217</b>
Otras personas						

**DAÑOS**

Aeronave	<b>Ninguno</b>	<b>Ninguno</b>
Otros daños	<b>Ninguno</b>	<b>Ninguno</b>

**DATOS DEL VUELO**

Tipo de operación	<b>Transporte aéreo comercial – No Regular – Internacional – Pasajeros</b>	<b>Transporte aéreo comercial – No Regular – Internacional – Pasajeros</b>
Fase del vuelo	<b>Descenso</b>	<b>Descenso</b>

**INFORME**

Fecha de aprobación	<b>24 de octubre de 2012</b>
---------------------	------------------------------

<sup>1</sup> La hora UTC coincide con la hora local.

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Reseña del vuelo

El día 20 de noviembre de 2011 la aeronave, modelo BOEING 757, con matrícula OH-LBR y distintivo de llamada FIN1601, realizaba un vuelo entre el aeropuerto de Helsinki (EFHK) y el aeropuerto de Tenerife Sur/Reina Sofía (GCTS).

Asimismo, la aeronave, modelo BOEING 757, con matrícula G-TCBA y distintivo de llamada TCX13CS, realizaba un vuelo entre el aeropuerto de Manchester (EGCC) y el aeropuerto de Tenerife Sur/Reina Sofía (GCTS).

Ambas aeronaves tenían contacto radar y radio con ACC Canarias, Sector NWW, y realizaban la llegada estándar ORTIS3G. La aeronave FIN1601 estaba establecida a nivel de vuelo 390 volando ligeramente por delante de la aeronave TCX13CS, que se encontraba a nivel de vuelo 370.

A las 12:48:10 después de que se produjera un relevo en la posición de controlador ejecutivo del sector NWW, la tripulación de la aeronave TCX13CS llamó al controlador solicitando descenso, a lo que éste respondió que permaneciesen a la espera.

A las 12:48:20, el controlador dio instrucciones a la aeronave FIN1601 para que procediera directo al punto ODULA y descendiera a nivel de vuelo 250.

En este momento la etiqueta de la aeronave TCX13CS había desaparecido de la pantalla del radar, y en su lugar aparecían dos etiquetas para el código de transponder 3341, una a nivel de vuelo 405 y otra a nivel de vuelo 370. La etiqueta correspondiente a la aeronave FIN1601 indicaba que ésta volaba a nivel de vuelo 390.

Algo más de 1 minuto después, el controlador del sector NWW llamó a la aeronave TCX13CS para indicar a su tripulación que descendiesen a nivel de vuelo 390, contestando éstos que se encontraban a nivel de vuelo 370, respondiendo el controlador «copiado, manténganse a la espera».

Seguidamente, el controlador instruyó a la aeronave TCX13CS a virar 30° a la derecha.

Inmediatamente después la tripulación de la aeronave FIN1601 pidió al controlador que le confirmase que estaban autorizados a descender a nivel de vuelo 250 y notificaron que habían tenido un aviso del Sistema de Alerta de Tráfico y Evitación de Colisión (TCAS).

Segundos después la aeronave TCX13CS notificó que estaba libre de conflicto.

En el transcurso de los hechos se produjo un acercamiento entre las aeronaves en el que se vulneró la distancia mínima de separación radar prescrita para la zona.

## 1.2. Información sobre el personal

### 1.2.1. Información sobre la tripulación de la aeronave FIN1601

El comandante de 53 años de edad, tenía licencia JAR-FCL de transporte de línea aérea (ATPL) con habilitación de tipo B757 válida y en vigor. Asimismo contaba con el certificado médico de clases 1 válidos y en vigor. Su experiencia era de 14.601 h totales de vuelo, 6.262 h de ellas en el tipo.

El copiloto de 34 años de edad, tenía licencia JAR-FCL de piloto comercial (ATPL) con habilitación de tipo B757 válida y en vigor. Asimismo, contaba con el certificado médico de clase de clase 1 válido y en vigor. Su experiencia era de 6.783 h totales de vuelo y 3.330 h de ellas en el tipo.

### 1.2.2. Información sobre la tripulación de la aeronave TCX13CS

El comandante de 57 años de edad, tenía licencia JAR-FCL de transporte de línea aérea (ATPL) con habilitación de tipo B757 válida y en vigor. Asimismo contaba con el certificado médico de clases 1 válidos y en vigor. Su experiencia era de 16.900 h totales de vuelo, 9.900 h de ellas en el tipo.

El copiloto de 35 años de edad, tenía licencia JAR-FCL de piloto comercial (ATPL) con habilitación de tipo B757 válida y en vigor. Asimismo contaba con el certificado médico de clase de clase 1 válido y en vigor. Su experiencia era de 7.300 h totales de vuelo y 6.200 h de ellas en el tipo.

### 1.2.3. Información sobre el personal de control

El controlador de sector NWW tenía la licencia y reconocimiento médico válidos y en vigor. Tenía habilitación para Control de Área/Control Radar de Área en el centro de control de Canarias desde el 8 de marzo de 2011.

## 1.3. Información sobre las aeronaves

### 1.3.1. Información general

La aeronave de matrícula OH-LBR, es un modelo BOEING B757-2Q8 con número de serie 28167, peso máximo al despegue autorizado de 115.893 kg y está equipada con dos motores tipo PRATT & WHITNEY PW 2040. La aeronave tenía certificado de matrícula y de aeronavegabilidad válidos y en vigor. Asimismo contaba con el correspondiente certificado de limitación de ruido.

La aeronave de matrícula G-TCBA, es un modelo BOEING B757-28A con número de serie 28203, peso máximo al despegue autorizado de 104.326 kg y está equipada con dos motores tipo ROLLS ROYCE RB211-535E4-37. La aeronave tenía certificado de matrícula y de aeronavegabilidad válidos y en vigor. Asimismo contaba con el correspondiente certificado de limitación de ruido.

Ambas aeronaves estaban equipadas con Sistema de Alerta de Tráfico y Evasión de Colisión.

### 1.3.2. Sistema de Alerta de Tráfico y Evasión de Colisión (TCAS)

El TCAS II es el único sistema disponible en el mercado que cumple con las especificaciones de OACI del sistema embarcado para evitar colisiones (ACAS II), medida de seguridad de último recurso que fue introducida para reducir el riesgo de colisión en vuelo entre aeronaves.

El sistema interroga los transpondedores de las aeronaves cercanas y con la información obtenida calcula las trayectorias y provee de información y avisos para evitar acercamientos peligrosos entre aeronaves.

El sistema emite avisos visuales y acústicos cuando una aeronave entra en el volumen de protección de la otra (trayectorias ligeramente convergentes o divergentes) o cuando el tiempo calculado al punto de máximo acercamiento llega a un límite. Cuando las aeronaves pueden entrar en conflicto (aviso de tránsito) el sistema emite solamente avisos y en caso de que hayan entrado en conflicto (aviso de resolución) emite además las maniobras a seguir para evitar la colisión.

En el caso de que se active el aviso de tránsito aparecerá una señal en la pantalla en color amarillo que mostrará la posición y distancia vertical respecto a la propia aeronave. Además, se emite un aviso sonoro de «traffic traffic».

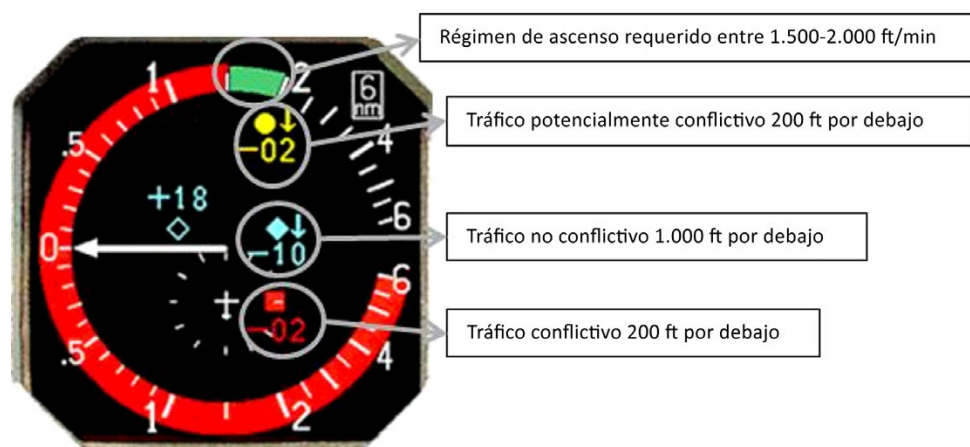


Figura 1. Pantalla del sistema TCAS

En caso de que las aeronaves hayan entrado en conflicto aparecerá un aviso de resolución, y se mostrará dicho tráfico en la pantalla en color rojo, y un arco con una zona en rojo y otra en verde que mostrará la velocidad vertical a la que debe volar la aeronave para aumentar la separación respecto a la otra. En cuanto al mensaje sonoro, éste dependerá del sentido (ascenso o descenso) y del régimen requerido.

Es conveniente señalar que los avisos de resolución emitidos por el sistema TCAS están coordinados, de forma que ambas aeronaves no pueden generar avisos en el mismo sentido. En la tabla siguiente se pueden observar los avisos de resolución que se pueden dar para el TCAS II versión 7.0.

Upward sense			Downward sense		
RA	Required vertical rate (ft/min)	Aural	RA	Required vertical rate (ft/min)	Aural
Climb	1500	Climb, climb	Descend	- 1500	Descend, descend
Crossing Climb	1500	Climb, crossing climb; Climb crossing climb	Crossing Descend	- 1500	Descend, crossing descend; Descend, crossing descend
Maintain Climb	1500 to 4400	Maintain vertical speed, maintain	Maintain Descend	- 1500 to - 4400	Maintain vertical speed, maintain
Maintain Crossing Climb	1500 to 4400	Maintain vertical speed, crossing maintain	Maintain Crossing Descend	- 1500 to - 4400	Maintain vertical speed, crossing maintain
Reduce Descent <sup>1</sup>	0 - 500 - 1000 - 2000	Adjust vertical speed, vertical	Reduce Climb <sup>1</sup>	0 500 1000 2000	Adjust vertical speed, adjust
Reversal Climb <sup>2</sup>	1500	Climb, climb NOW; Climb, climb NOW	Reversal Descend <sup>2</sup>	- 1500	Descend, descend NOW; Descend, descend NOW
Increase Climb <sup>2</sup>	2500	Increase climb, increase climb	Increase Descend <sup>2</sup>	- 2500	Increase descent, increase descent
Preventive RA	No change	Monitor vertical speed	Preventive RA	No change	Monitor vertical speed
RA Removed	—	Clear of conflict	RA Removed	—	Clear of conflict

<sup>1</sup> Replaced by "Level off, level off" in version 7.1

<sup>2</sup> Not possible as an initial RA

#### 1.4. Comunicaciones

Las comunicaciones mantenidas por las dos aeronaves y el Sector NWW se encuentran recogidas en el siguiente cuadro.

Hora	Estación	Comunicación
12:34:18	FIN 1601	Canarias, hola, FIN 1601. Nivel 390
	SECTOR NW	FIN1601, Muy buenas. Contacto Radar 11 millas para ORTIS. Vuele la llegada estándar ORTIS3G
	FIN1601	«ORTIS3G, FIN1601.»

Hora	Estación	Comunicación
12:35:20	TCX 13CS	Canarias, hola, TCX13CS. Nivel 370
	SECTOR NW	TCX 13CS, Muy buenas. Contacto Radar 6 millas para ORTIS. Vuele la llegada estándar ORTIS3G
	TCX13CS	«ORTIS3G, TCX13CS.»
<b>RELEVO DEL CONTROLADOR</b>		
12:48:10	TCX13CS	TCX13CS requiere descenso
	SECTOR NW	TCX13CS, copiado señor. Permanezca a la espera
12:48:20	SECTOR NW	FIN1601
	FIN1601	Sí, adelante para el FIN1601
	SECTOR NW	FIN1601, vuele directo... eh... ODULA desde la posición presente
	FIN1601	Directo ODULA, FIN1601, y preparado para descenso inmediato
	SECTOR NW	Eh... 1601 descenso a FL250
	FIN1601	Abandonando 390 descendiendo a nivel 250, FIN1601
12:49:32	SECTOR NW	TCX13CS, descenso inicial Nivel de Vuelo 3...90
	TCX13CS	TCX13CS, estamos manteniendo FL370
	SECTOR NW	TCX13CS, co... eh... copiado. Permanezca a la espera
12:49:49	SECTOR NW	FIN1601... eh... TCX 13CS... eh... vire 30° a la derecha
	FIN1601	FIN1601, por favor confirme que estábamos autorizados a descender a nivel 250. Tuvimos un TCAS RA
	SECTOR NW	FIN1601, sí. Vuele directo a ODULA
12:50:17	TCX 13CS	TCX13CS libre de conflicto
	SECTOR NW	13CS, copiado señor. Muchas gracias
12:50:46	SECTOR NW	TCX13CS, vire a la derecha uno... 3 0 grados
	TCX13CS	Derecha 3 0 grados, TCX13CS

## 1.5. Información de aeródromo

El aeropuerto de Tenerife Sur/Reina Sofía cuenta con una pista asfaltada de dimensiones (en metros) 3.200 × 45. La orientación de la pista es 08/26. En el momento del suceso la pista activa era la 08.

Desde el 28 de julio y hasta el 15 de diciembre se encontraba fuera de servicio el VOR/DME TFS, de acuerdo a la publicación del AIP SUP 19/11. Este hecho provocó la

modificación en algunas rutas del TMA de Canarias y de alguno de los procedimientos que se apoyaban en esta radioayuda. En particular, se modificó la carta de llegada normalizada a la pista 08.

La figura siguiente contiene la parte oeste de la carta que estaba en vigor en la fecha del suceso. En ella se ha destacado con color amarillo la ruta de llegada utilizada por las aeronaves, ORTIS3G.

## 1.6. Ensayos e investigaciones

### 1.6.1. Declaración de la tripulación de la aeronave FIN 1601

La tripulación de la aeronave FIN 1601 señaló que comenzado el descenso al aeropuerto de Tenerife Sur, sobre el punto BRICK a nivel de vuelo 370, recibieron unos avisos del sistema TCAS.

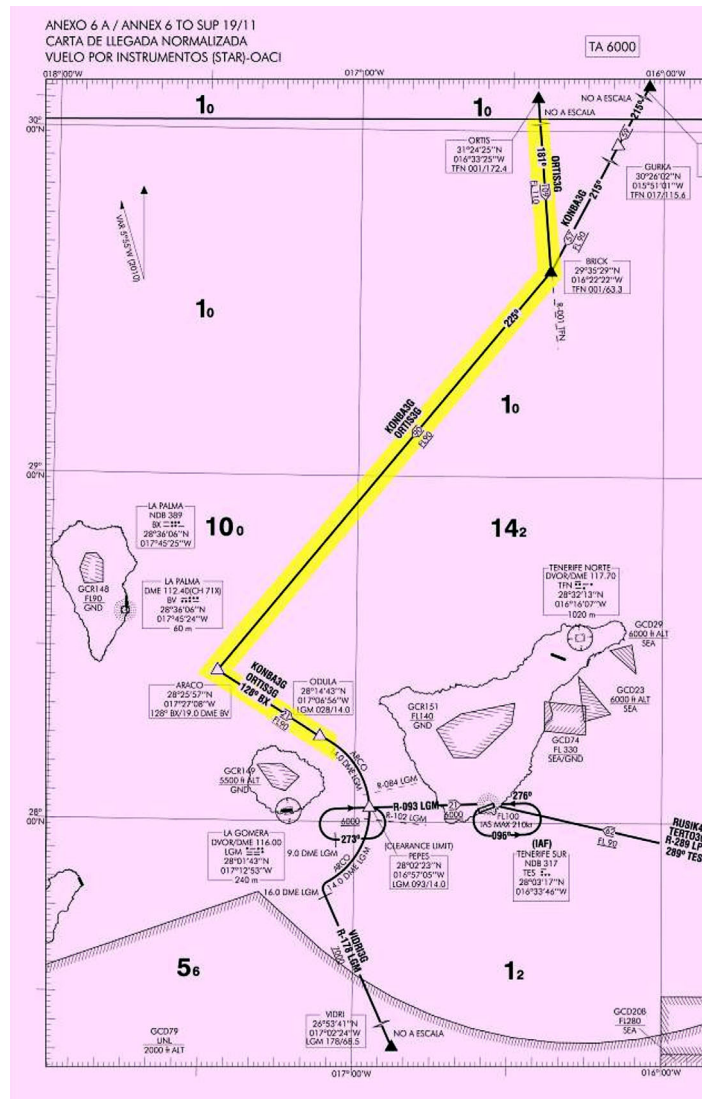


Figura 2. Fragmento de la carta de llegada normalizada al aeropuerto de Tenerife Sur

Tuvieron a la vista al tráfico después de las alertas del TCAS y durante la maniobra.

Realizaron las siguientes acciones: desconectaron el piloto automático e incrementaron descenso. A continuación recibieron un aviso TCAS de resolución de «ascenso» e inmediatamente después «mantenga velocidad vertical».

### 1.6.2. Declaración de la tripulación de la aeronave TCX 13CS

La tripulación de la aeronave TCX 13CS indicó que después de que el controlador autorizase el descenso de la aeronave de la compañía Finnair, quedó claro rápidamente que la aeronave que estaba sobre ellos había iniciado un descenso.



Tuvieron un aviso del sistema TCAS «Tráfico Tráfico» seguido de uno de resolución «descenso descenso» y de «ascenso, ascenso ahora» que fue seguido rápidamente.

El piloto al mando siguió los procedimientos operacionales establecidos de evasión en caso de aviso TCAS hasta que se recibió el «libre de conflicto».

### 1.6.3. *Declaraciones del personal ATC*

El controlador señaló que la aeronave FIN 1601 solicitó descenso 20 NM antes de llegar al punto BRICK.

En ese momento la etiqueta de la aeronave TCX 13CS que se mostraba en la pantalla radar estaba desdoblada, indicando en Modo C un nivel de vuelo 400, con lo que se autorizó a la aeronave FIN 1601 a descender, ya que en su etiqueta radar mostraba que se encontraba a nivel de vuelo 390.

Cuando la etiqueta se volvió a correlar la aeronave FIN 1601 se encontraba alcanzando nivel de vuelo 370, con lo que se perdió la separación entre las aeronaves.

## 1.7. Información adicional

### 1.7.1. *Informe de la herramienta InCAS*

Eurocontrol elaboró un informe sobre este suceso, para el que usó la herramienta InCAS<sup>2</sup> (versión 2.9). Esta herramienta permite simular encuentros entre aeronaves, utilizando para ello los datos radar, y describe las actuaciones probables de los Sistemas TCAS de las aeronaves.

De acuerdo con dicho informe, las aeronaves llevaban trayectorias ligeramente divergentes.

El sistema TCAS se activó al entrar las aeronaves en el volumen de protección del sistema TCAS, que a la altitud que llevaban era de 1,3 NM y 700 ft.

La aeronave FIN1601, que descendía con un régimen de 3.300 ft/min, no recibió un aviso de tránsito, sino que recibió un aviso de resolución «Adjust vertical speed, adjust», marcando un régimen de 0 ft/min. Por su parte, la aeronave TCX13CS recibió un aviso de tránsito «Traffic Traffic».

<sup>2</sup> «Interactive Collision Avoidance Simulator».



Tan solo un segundo después, la aeronave FIN1601 recibió un aviso TCAS de resolución «Climb, climb» y la aeronave TCX13CS uno de «Descend, descend». El régimen marcado para ambas aeronaves era de 1.500 ft/min.

Transcurridos 6 segundos, a las 12:49:46, la aeronave TCX13CS comenzó su descenso, mientras que la aeronave FIN1601 se encontraba 259 ft por encima, descendiendo con un régimen de 4.200 ft/min.

A las 12:49:52 la aeronave FIN 1601 se encontraba por debajo de la aeronave TCX13CS, y llevaba un régimen de descenso de 4.400 ft/min. En ese momento recibió un aviso TCAS de resolución «Maintain vertical speed, maintain» (requiriendo un régimen entre 4.400 ft/min y 4.900 ft/min), cambiando el sentido del aviso anterior. Simultáneamente, la aeronave TCX13CS recibió un aviso de «Climb, climb NOW», cambiando el sentido del aviso anterior.

A las 12:49:58 las aeronaves recibieron el mensaje «clear of conflict» (libre de conflicto).

La simulación muestra que:

- La aeronave FIN1601 no recibió un aviso de tránsito y recibió directamente el aviso TCAS de resolución de ajustar velocidad vertical. Seguramente, este mensaje sonoro se viera interrumpido por el de ascender, ya que la diferencia entre ambos fue de solo 1 segundo.
- La aeronave FIN1601 no respondió adecuadamente al aviso TCAS de resolución en el que se indicó «Climb climb», con un régimen de ascenso de 1.500 ft/min, continuando su descenso.
- La aeronave TCX13CS respondió adecuadamente, en tiempo y forma, a los mensaje de resolución que emitió su sistema TCAS.

### 1.7.2. Datos radar

Según la información radar, a las 12:45:20, después de que se produjera el relevo en el puesto de controlador ejecutivo, las etiquetas del radar mostraban que la aeronave FIN1601 volaba a nivel de vuelo 370, 2.000 ft por debajo de la aeronave TCX13CS, que volaba a nivel de vuelo 390.

A las 12:48:09, las etiquetas seguían correladas correctamente (véase figura 3). Un segundo después, momento en el que la aeronave TCX13CS requirió descenso, la etiqueta del radar de la aeronave TCX13CS mostraba que ésta volaba a nivel de vuelo 405 y la aeronave FIN1601 a nivel de vuelo 390 (véase figura 4).

A las 12:48:15 aparece otra etiqueta, además de las anteriores, con código de transponder 3341 a nivel de vuelo 370.

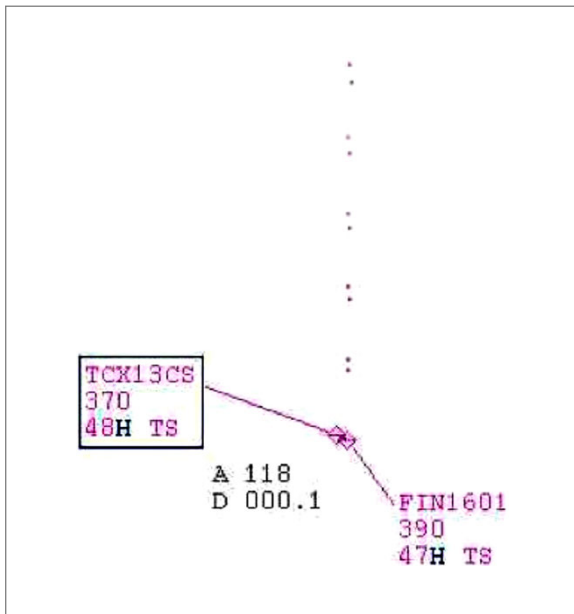


Figura 3. Imagen radar 12:48:09

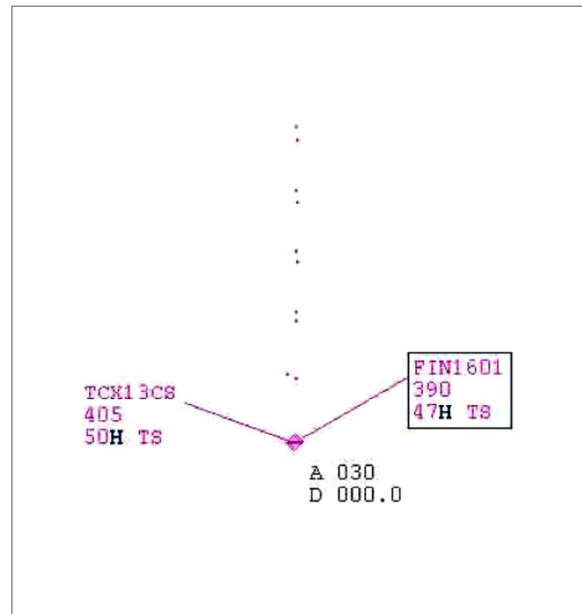


Figura 4. Imagen radar 12:48:10

A partir de las 12:48:20 se observa que desaparece la etiqueta de la aeronave TCX13CS y aparecen dos etiquetas para el código de transponder 3341, una a nivel de vuelo 405 y otra a nivel de vuelo 370 (véase figura 5).

A las 12:48:41, siguen apareciendo las dos etiquetas con código 3341 anteriormente señaladas, y en el campo «nivel de vuelo autorizado» de la etiqueta de la aeronave FIN1601 el controlador había introducido 250 (véase figura 6).

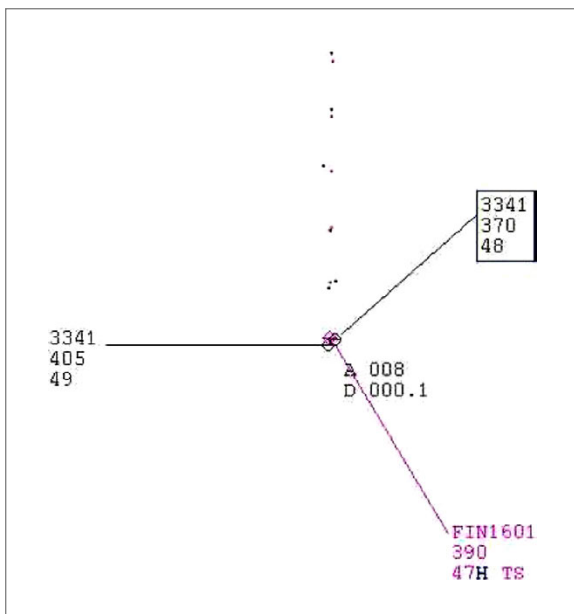


Figura 5. Imagen radar 12:48:20

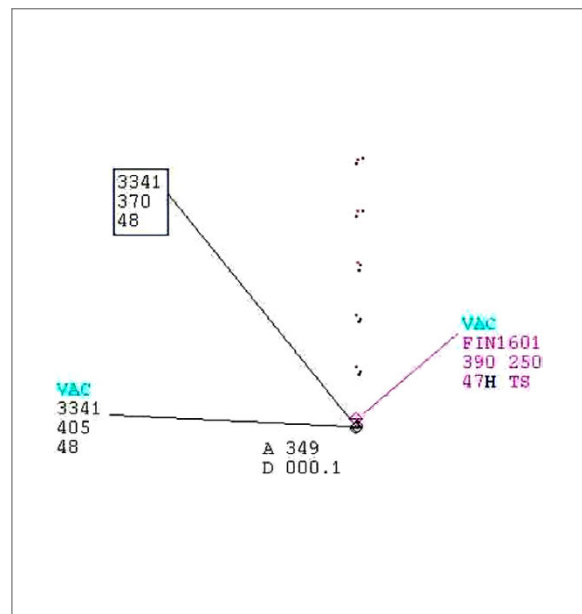


Figura 6. Imagen radar 12:48:41

En la tabla siguiente se puede ver la evolución de la distancia de separación entre las aeronaves. Cabe señalar que en el espacio aéreo en el que se encontraban, la distancia mínima horizontal establecida era de 5 NM y la vertical de 1.000 ft.

Hora	Nivel de vuelo FIN 1601	Nivel de vuelo TCX 13CS	Distancia vertical (ft)	Distancia horizontal (NM)
12:49:45	375	370	500	0,8
12:49:50	373	370	300	0,7
12:49:55	370	369	100	0,9
12:50:00	364	369	500	0,9

La figura 7 muestra un croquis del acercamiento de acuerdo a los datos radar. El punto final corresponde al de mínimo acercamiento entre las aeronaves.

### 1.7.3. Informe técnico de incidencia radar

De acuerdo al informe remitido por Aena se produjo una incidencia que parece responder a un caso de «garbling», dándose situaciones de este tipo para radares no Modo S que detectan a las aeronaves, durante el tiempo en que la distancia oblicua de cada una de las aeronaves a cada uno de los respectivos radares es muy similar.

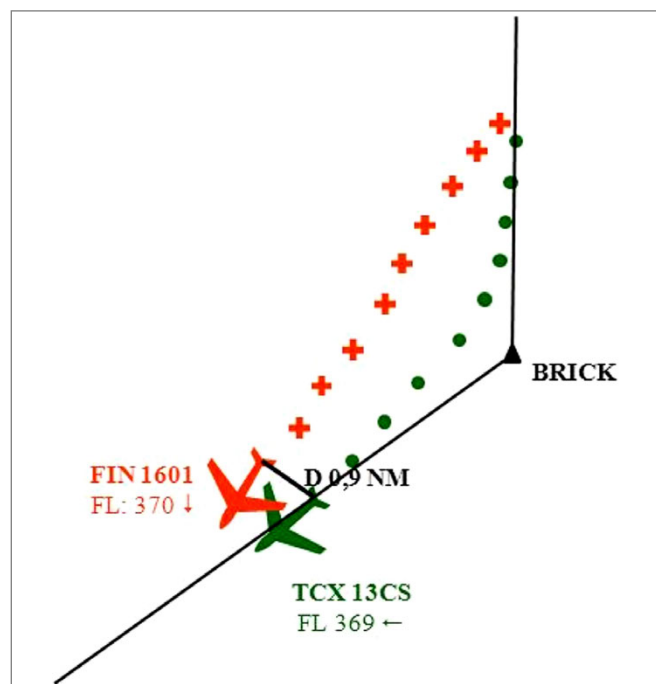


Figura 7. Croquis del acercamiento de las aeronaves

Al ser la distancia muy parecida se produjo un solape en alguno de los radares con las respuestas enviadas por las aeronaves, lo que produjo que aparecieran pistas nuevas y en la pantalla radar se desdoblara le etiqueta de la aeronave TCX 13CS.

### 1.7.4. Fichas de progresión de vuelo

De acuerdo al Reglamento de Circulación Aérea, el plan de vuelo y los datos de control requeridos, relativos al progreso actualizado de los vuelos a los que se suministra los ATS, se presentarán normalmente en fichas de progresión del vuelo. Se deberán

registrar los datos que se necesiten para el funcionamiento eficaz de un determinado puesto de servicio. Deberá ser suficiente para que pueda efectuarse el relevo con el mínimo aleccionamiento posible.

EL controlador de servicio contaba con fichas de progresión de vuelo el día del suceso.

En dichas fichas se observa que, en el campo nivel de vuelo, se indica que la aeronave TCX 13CS volaba a nivel de vuelo 370 y la aeronave FIN 1601 a 390.

#### 1.7.5. *Reglamento de Circulación Aérea (RCA)*

Según la información contenida en el RCA se establece lo siguiente:

##### 2.3.2.2.8.3. Uso de las indicaciones del ACAS

Los pilotos utilizarán las indicaciones generadas por el ACAS de conformidad con las consideraciones siguientes respecto a la seguridad:

- a) Los pilotos no realizarán ninguna maniobra con sus aeronaves por el único motivo de responder a avisos del tránsito (TA);  
Nota. El objetivo de los TA es alertar a los pilotos respecto a la posibilidad de un aviso de resolución (RA), aumentar su conocimiento de la situación y ayudar a la observación visual del tránsito con el que puedan entrar en conflicto. No obstante, es posible que el tránsito observado visualmente no sea el mismo que produce un TA. La percepción visual de un encuentro puede interpretarse erróneamente, en particular de noche.
- b) Después de recibir un TA, los pilotos utilizarán toda la información disponible a fin de prepararse para adoptar las medidas apropiadas en caso de que se produzca un aviso de resolución (RA);
- c) En caso de un RA, los pilotos:
  1. Responderán inmediatamente siguiendo lo indicado en el RA, a menos que por ello se ponga en peligro la seguridad de la aeronave;  
Nota 1. Las advertencias de pérdida, de cizalladura del viento y de los sistemas de advertencia de la proximidad del terreno tienen prioridad sobre el ACAS.  
Nota 2. El tránsito observado visualmente podría no ser el mismo tránsito que ocasiona el RA. La percepción visual de un encuentro puede interpretarse erróneamente, en particular de noche.
  2. Seguirán las instrucciones del RA aún si existe un conflicto entre el RA y la instrucción de maniobra del control de tránsito aéreo (ATC);

3. No ejecutarán maniobras en sentido contrario a un RA.  
Nota. En el caso de un encuentro coordinado ACAS-ACAS, los RA se complementan entre sí a fin de reducir la posibilidad de colisión. Las maniobras, o la ausencia de maniobras, que den como resultado velocidades verticales contrarias al sentido del RA, pueden traducirse en una colisión con la aeronave que representa amenaza.
4. Tan pronto como sea posible, en la medida que lo permita el volumen de trabajo de la tripulación de vuelo, notificarán sobre el RA a la dependencia ATC apropiada, incluyendo el sentido de toda desviación respecto de la instrucción o autorización vigente de control de tránsito aéreo.  
Nota. Salvo si el piloto informa, el ATC no sabe cuándo el ACAS expide RA. Es posible que el ATC expida instrucciones que son inadvertidamente contrarias a las indicaciones del RA del ACAS. En consecuencia, es importante notificar al ATC cuando no se siguen las instrucciones ATC porque puede haber conflicto con un RA.
5. Cumplirán prontamente con cualquier RA modificado;
6. Limitarán las alteraciones de la trayectoria de vuelo al mínimo necesario para cumplir con los avisos de resolución;
7. Prontamente volverán a atenerse a los términos de la instrucción o autorización del ATC al resolverse el conflicto; y
8. Notificarán al ATC al volver a los términos de la autorización vigente.

**4.2.10.2.1.** Las dependencias de control de tránsito aéreo expedirán las autorizaciones que sean necesarias para satisfacer los objetivos de prevenir colisiones y acelerar y mantener el movimiento ordenado del tránsito aéreo.

**4.2.23.4.** Sólo se registrarán en las fichas de progresión de vuelo los datos que se necesiten para el funcionamiento eficaz de un determinado puesto de servicio. Sin embargo, debe tenerse presente que, además de servir de recopilación, la información registrada deberá ser suficiente para que pueda efectuarse el relevo de servicio con el mínimo aleccionamiento posible, o para que pueda realizarse la reconstrucción de la situación del tránsito en la sucesión correcta de circunstancias, de ser necesario.

#### **1.7.6. Documento 9426, Manual de planificación de los servicios de tránsito aéreo, de OACI**

En el documento 9426 se indica, en el punto 4.5.1.2 que cuando se utilice vigilancia radar, el controlador necesita apuntar solo aquellos detalles del vuelo que le permitan mantener una apreciación del flujo de tráfico y que permita introducir el control por procedimientos en caso de fallo radar.

## 2. ANÁLISIS

Las aeronaves contactaron en la frecuencia de Sector NWW, la aeronave TCX13CS a nivel de vuelo 370 y la aeronave FIN1601 a nivel de vuelo 390, y fueron autorizadas a realizar la llegada normalizada ORTIS3G.

Tras un relevo en la frecuencia del sector NWW, la aeronave TCX13CS requirió descenso. En ese momento en la presentación radar, debido posiblemente a un problema de «garbling», apareció en su etiqueta que volaba establecida a nivel de vuelo 405, en lugar de 370. El controlador instruyó a la aeronave FIN1601 a proceder directo al punto ODULA y la autorizó a descender a nivel de vuelo 250, al considerar que estaba por debajo de la aeronave TCX13CS. Con ello pretendía recortar la trayectoria de la aeronave FIN1601 y que iniciara la maniobra de aproximación con una separación vertical y horizontal suficiente respecto a la aeronave TCX13CS.

El controlador de sector NWW no tuvo una conciencia situacional correcta. Además, no detectó el problema que presentaba el radar cuando la aeronave TCX13CS requirió descenso, ya que en su etiqueta aparecía que volaba establecida a nivel de vuelo 405. Las aeronaves en vuelo de crucero mantienen niveles de vuelo que acaban en «0». Tampoco detectó el fallo posteriormente, ya que en el momento de proporcionar las instrucciones anteriormente indicadas a la aeronave FIN1601, en la pantalla aparecía la etiqueta de la aeronave FIN1601, y dos etiquetas más, con el código de transponder 3341 (no correladas), una que mostraba un nivel de vuelo de 405 y otra 370.

Asimismo, tampoco notó la discordancia entre el nivel de vuelo de la aeronave TCX13CS mostrada en la pantalla del radar, y la que tenía escrita en la ficha de progresión de vuelo. Las fichas de progresión de vuelo son un medio útil para que el controlador tenga una conciencia situacional adecuada del tráfico, en especial cuando se incorporan al puesto de trabajo tras un relevo y para detectar posibles conflictos.

De los hechos indicados en los párrafos precedentes cabría deducir que el controlador no detectó los fallos del sistema, probablemente a causa de que tenía insuficientes conocimientos acerca de los mismos y sobre los medios disponibles para detectarlos. Por este motivo parece aconsejable que se lleve a cabo una valoración del grado de conocimiento que tienen los controladores sobre esta materia, y en caso de que las conclusiones así lo aconsejen, se incorporen acciones formativas específicas a los programas de formación continua. Por todo lo anteriormente expuesto se considera necesario emitir una recomendación de seguridad.

La autorización de descenso dada por sector NWW a la aeronave FIN 1601 provocó que se vulnerara la distancia mínima de separación radar prescrita para el espacio aéreo en el que estaban volando, que era 5 NM y 1.000 ft. Además, provocó la activación del sistema TCAS embarcado en las aeronaves.

De acuerdo al informe de la simulación realizada con la herramienta InCAS facilitado por Eurocontrol, la aeronave TCX 13CS debió recibir un aviso tránsito y posteriormente un aviso de resolución de descender, reaccionando la tripulación en tiempo y forma a éste. Por su parte, la aeronave FIN 1601 probablemente no tuvo aviso de tránsito y directamente tuvo uno de ajustar velocidad vertical y seguidamente de ascender. De acuerdo con las conclusiones extraídas de la simulación, parece probable que la tripulación de la aeronave FIN 1601 actuó de forma inadecuada a este aviso de resolución, y continuó su descenso. Esto provocaría que unos segundos después ambas aeronaves tuvieran avisos de resolución contrarios a los que estaban teniendo, en el caso de la aeronave TCX 13CS de ascender y en el caso de la aeronave FIN 1601 de descender.

De acuerdo al Reglamento de Circulación Aérea las tripulaciones responderán inmediatamente siguiendo lo indicado en el aviso de resolución, aunque vaya en contra de las instrucciones dadas por ATC, y no ejecutarán maniobras en sentido contrario al indicado por el sistema TCAS.

En estudios realizados de encuentros entre aeronaves con activación del sistema TCAS, se ha detectado que el caso más desfavorable ocurre cuando una aeronave actúa de acuerdo a lo indicado en el TCAS y la otra en sentido contrario a lo que le indica su sistema TCAS.

Se considera que esta situación pudo darse en este incidente, por lo que se emite una recomendación de seguridad a la compañía FINNAIR en este sentido.

### **3. CONCLUSIONES Y CAUSAS**

#### **3.1. Conclusiones**

Una vez presentada y analizada la información que se recopila sobre el incidente, se pueden realizar las siguientes conclusiones:

- Las aeronaves tenían su documentación válida y en vigor, y eran aeronavegables.
- Las tripulaciones tenían sus licencias y certificados médicos válidos y en vigor.
- El controlador tenía su licencia y certificado médico válidos y en vigor. Estaba habilitado en el puesto desde marzo de 2011.
- La aeronave TCX 13CS estaba establecida a nivel de vuelo 370.
- La aeronave FIN 1601 estaba establecida a nivel de vuelo 390.
- Unos minutos después de contactar ambas aeronaves con el sector NWW se produjo un relevo de controlador.
- El controlador disponía de fichas de progresión de vuelo, en las que se mostraban las altitudes a las que volaban las aeronaves.
- En el momento en el que la aeronave TCX 13CS requirió descenso el sistema radar presentaba un fallo, mostrando en la etiqueta radar que estaba establecida a nivel de vuelo 405.



- Segundos después, el controlador autorizó a la aeronave FIN 1601 a descender a nivel de vuelo 250.
- Las aeronaves tuvieron un acercamiento en el que se vulneró la distancia mínima de separación radar prescrita.
- Cuando estaba en descenso la aeronave FIN 1601 tuvo un aviso de resolución de ajustar la velocidad vertical, y un segundo después de ascender.
- Por su parte, la aeronave TCX 13CS tuvo un aviso TCAS de tránsito y uno de resolución de descenso.
- La aeronave TCX 13CS posiblemente inició el descenso de acuerdo a lo que marcaba su aviso TCAS.
- La aeronave FIN 1601 probablemente continuó su descenso, a pesar de que el sistema TCAS le indicaba ascender.
- Unos segundos después, la aeronave TCX 13CS tuvo un aviso TCAS de resolución que cambió el sentido del anterior, indicando ascenso. Asimismo la aeronave FIN 1601 tuvo otro de descenso, enmendando el anterior de ascender.
- Unos segundos después el sistema TCAS anunció a las aeronaves que estaban libres de conflicto.

### 3.2. Causas

Se considera que la causa de este incidente fue la autorización dada por el controlador a la aeronave FIN1601 para que descendiera a nivel de vuelo 250 desde 390, cruzando el nivel de vuelo que ocupaba la aeronave TCX13CS, FL370, lo que provocó que se vulnerara la distancia mínima de separación radar prescrita.

Se consideran factores contribuyentes en el incidente:

- El posible problema de «garbling», que posibilitó que la etiqueta de la aeronave TCX13CS de la presentación radar reflejara que ésta volaba a nivel de vuelo 405.
- La no detección por parte del controlador del fallo existente en las etiquetas.
- El hecho de que la tripulación de la aeronave FIN 1601 no respondiera adecuadamente al aviso de ascender emitido por su sistema TCAS.

## 4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

La investigación de este suceso ha puesto en evidencia que el controlador probablemente tenía ciertas carencias de conocimiento acerca de los fallos que pueden presentar los sistemas. Ante la posibilidad de que esta circunstancia pueda afectar a más controladores, se considera necesario que se realice un estudio sobre esta materia y, en su caso, se adopten medidas correctoras. Por todo ello se emite la siguiente recomendación:

**REC 100/12.** Se recomienda a AENA que se asegure que sus controladores tienen conocimientos sobre los fallos que se pueden dar en los sistemas auxiliares utilizados para la realización de sus tareas, y la forma en la que se pueden detectar o atajar.

Por otra parte, en el presente incidente se ha concluido que la tripulación de la aeronave FINNAIR1601 actuó inadecuadamente tras la activación de un aviso TCAS de resolución, lo que aconseja que se emita la siguiente recomendación:

**REC 101/12.** Se recomienda al operador FINNAIR que en los cursos de refresco de sus tripulaciones refuerce la formación en lo que respecta a los procedimientos a seguir en caso de encuentros entre aeronaves con activación del sistema TCAS.