



**COMISIÓN DE  
INVESTIGACIÓN  
DE ACCIDENTES  
E INCIDENTES DE  
AVIACIÓN CIVIL**

## **Informe técnico IN-027/2014**

Incidente ocurrido el 17 de septiembre de 2014, entre las aeronaves Boeing B737, matrícula EI-EBC, operada por Ryanair, y Boeing B737, matrícula G-GDFR, operada por Jet2.com, en el aeropuerto de Málaga-Costa del Sol (Málaga)



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO



# **Informe técnico**

## **IN-027/2014**

---

**Incidente ocurrido el 17 de septiembre de 2014,  
entre las aeronaves Boeing B737, matrícula EI-EBC,  
operada por Ryanair, y Boeing B737, matrícula  
G-GDFR, operada por Jet2.com, en el aeropuerto  
de Málaga-Costa del Sol (Málaga)**

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

NIPO: 161-17-022-7

Diseño, maquetación e impresión: Centro de Publicaciones

---

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

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

E-mail: [ciaiac@fomento.es](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>                                                                                    | <b>vii</b> |
| <b>Sinopsis .....</b>                                                                                        | <b>ix</b>  |
| <b>1. Información factual .....</b>                                                                          | <b>1</b>   |
| 1.1. Antecedentes del vuelo .....                                                                            | 1          |
| 1.2. Lesiones personales .....                                                                               | 2          |
| 1.2.1. Aeronave RYR57BQ .....                                                                                | 2          |
| 1.2.2. Aeronave EXS21PM .....                                                                                | 2          |
| 1.3. Daños a la aeronave .....                                                                               | 2          |
| 1.4. Otros daños .....                                                                                       | 2          |
| 1.5. Información sobre el personal .....                                                                     | 2          |
| 1.5.1. Información de la tripulación de la aeronave RYR57BQ .....                                            | 2          |
| 1.5.2. Información sobre la tripulación de la aeronave EXS21PM .....                                         | 3          |
| 1.5.3. Información sobre el personal de control de tránsito aéreo .....                                      | 3          |
| 1.5.3.1. General .....                                                                                       | 3          |
| 1.5.3.2. Formación de unidad recibida por el controlador .....                                               | 4          |
| 1.6. Información sobre la aeronave .....                                                                     | 5          |
| 1.6.1. Aeronave RYR57BQ .....                                                                                | 5          |
| 1.6.2. Aeronave RYR57BQ .....                                                                                | 5          |
| 1.7. Información meteorológica .....                                                                         | 5          |
| 1.8. Ayudas para la navegación .....                                                                         | 5          |
| 1.8.1. Información extraída de los Datos del Sistema SACTA .....                                             | 5          |
| 1.9. Comunicaciones .....                                                                                    | 7          |
| 1.10. Información de aeródromo .....                                                                         | 8          |
| 1.11. Registradores de vuelo .....                                                                           | 9          |
| 1.11.1. Registradores de vuelo de la aeronave RYR57BQ .....                                                  | 9          |
| 1.11.2. Registrador de vuelo de la aeronave EXS21PM .....                                                    | 10         |
| 1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto .....                             | 11         |
| 1.13. Información médica y patológica .....                                                                  | 11         |
| 1.14. Incendio .....                                                                                         | 11         |
| 1.15. Aspectos relativos a la supervivencia .....                                                            | 11         |
| 1.16. Ensayos e investigaciones .....                                                                        | 12         |
| 1.16.1. Reconstrucción de las trayectorias .....                                                             | 12         |
| 1.16.2. Informe de la tripulación de la aeronave RYR57BQ .....                                               | 14         |
| 1.16.3. Informe de la tripulación de la aeronave EXS21PM .....                                               | 14         |
| 1.16.4. Declaración del personal ATC .....                                                                   | 14         |
| 1.16.5. Información referida en el AIP sobre las calles de entrada a la pista 13 .....                       | 15         |
| 1.16.6. Información sobre antecedentes similares .....                                                       | 15         |
| 1.17. Información sobre organización y gestión .....                                                         | 17         |
| 1.17.1. Regulación de la formación de controladores de tránsito aéreo (ATCO)<br>en el contexto europeo ..... | 17         |

|                                                                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.17.1.1. Requisitos de formación continua o de refresco.....                                                     | 17        |
| 1.17.1.2. Contenido y evaluación de los cursos de formación continua.....                                         | 17        |
| 1.17.1.3. Información sobre la evaluación de los cursos de anotación de unidad                                    | 18        |
| 1.17.2. Aplicación de la regulación sobre formación de controladores por AESA.....                                | 19        |
| 1.17.3. Información del proveedor de servicios ATC en el aeropuerto de Málaga.                                    |           |
| ENAIRE.....                                                                                                       | 19        |
| 1.18. Información adicional.....                                                                                  | 20        |
| 1.18.1. Información recogida en el Reglamento de la Circulación Aérea.....                                        | 20        |
| 1.18.2. Aproximación frustrada a la pista 13 del aeropuerto de Málaga.....                                        | 23        |
| 1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces.....                                                            | 24        |
| <b>2. Análisis .....</b>                                                                                          | <b>25</b> |
| 2.1. Desarrollo del vuelo y gestión del control de tráfico aéreo por TWR LEMG.....                                | 25        |
| 2.1.1. Examen de la aproximación del tráfico RYR57BQ y despegue del EXS21PM .....                                 | 25        |
| 2.1.2. Examen de la maniobra del tráfico RYR57BQ y el ascenso inicial del EXS21PM ..                              | 27        |
| 2.2. Acciones omitidas en la gestión realizada por el controlador de LCL de TWR LEMG.....                         | 28        |
| 2.3. Aspectos sobre la formación del controlador de tránsito aéreo .....                                          | 29        |
| 2.4. Aspectos recogidos de sucesos precedentes.....                                                               | 31        |
| <b>3. Conclusiones .....</b>                                                                                      | <b>33</b> |
| 3.1. Constataciones .....                                                                                         | 33        |
| 3.2. Causas/factores contribuyentes .....                                                                         | 35        |
| <b>4. Recomendaciones de Seguridad Operacional .....</b>                                                          | <b>37</b> |
| <b>5. Apéndices .....</b>                                                                                         | <b>39</b> |
| Anexo A. Gráficas de los parámetros registrados por el FDR del tráfico RYR57BQ y del QAR del tráfico EXS21PM..... | 41        |

## **Abreviaturas**

|             |                                                                                                       |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| °           | grado                                                                                                 |
| AAIB        | Autoridad de Investigación de Accidentes de Reino Unido                                               |
| ACAS        | Sistema anticolidión de a bordo («Airbone Collision Avoidance System»)                                |
| ADI         | Habilitación de control de aeródromo por instrumentos                                                 |
| ADI/GMC     | Control de aeródromo por instrumentos/Control de movimiento en tierra                                 |
| ADI/TWR-RAD | Control de aeródromo por instrumentos/Torre de control-Control de radar                               |
| AENA        | Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea                                                              |
| AESA        | Agencia Estatal de Seguridad Aérea                                                                    |
| AIR-RAD     | Control aéreo-Control radar                                                                           |
| AIP         | Publicación de información aeronáutica («Aeronautical Information Publication»)                       |
| AMC         | Medios aceptables de cumplimiento («Acceptable Means of Compliance»)                                  |
| APP         | Control de aproximación («Approach control»)                                                          |
| APS         | Habilitación de control de vigilancia de aproximación                                                 |
| APS/RAD     | Control de vigilancia de aproximación/Control radar                                                   |
| ATC         | Control de tránsito aéreo («Air Traffic Control»)                                                     |
| ATCO        | Controlador de tránsito aéreo («Air Traffic Controller»)                                              |
| ATM         | Gestión del Tránsito Aéreo                                                                            |
| ATPL(A)     | Piloto de transporte de línea aérea de avión                                                          |
| CIAIAC      | Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil                                |
| CLD         | Controlador de autorizaciones                                                                         |
| CVR         | Registrador de voces en cabina («Cockpit Voice Recorder»)                                             |
| DME         | Equipo radio-telemétrico («Distance-measuring equipment»)                                             |
| DVOR        | Radiofaro omnidireccional VHF («VHF Omnidirectional Radio Range»)                                     |
| EASA        | Agencia Europea de Seguridad Aérea («European Aviation Safety Agency»)                                |
| EGNM        | Código OACI para el Aeropuerto Internacional de Leeds Bradford                                        |
| EGPF        | Código OACI para el Aeropuerto Internacional de Glasgow                                               |
| Eurocontrol | Organización Europea para la Seguridad de la Navegación Aérea                                         |
| FDM         | Monitorización de datos de vuelo («Flight Data Monitoring»)                                           |
| FDR         | Registrador de datos de vuelo («Flight Data Recorder»)                                                |
| ft          | Pie(s)                                                                                                |
| GMC         | Controlador de Movimiento en Tierra (“Ground Movement Control”)                                       |
| GND         | Posición de control de rodadura de aeródromo                                                          |
| hh:mm       | Horas:Minutos                                                                                         |
| JAR-FCL     | Requisitos conjuntos de aviación para las licencias de la tripulación de vuelo                        |
| kg          | Kilo(s)                                                                                               |
| kt          | Nido(s)                                                                                               |
| LCL         | Posición de control Local de aeródromo                                                                |
| LEMG        | Código OACI para el Aeropuerto de Málaga                                                              |
| m           | Metro(s)                                                                                              |
| NM          | Milla(s) náutica(s)                                                                                   |
| QAR         | Registrador de Acceso Rápido                                                                          |
| RA          | Aviso de Resolución (“Resolution Advisory”)                                                           |
| RCA         | Reglamento de la Circulación Aérea                                                                    |
| RWY         | Pista («Runway»)                                                                                      |
| s           | Segundo(s)                                                                                            |
| SACTA       | Sistema Automatizado de Control de Tránsito Aéreo («Automated System of Air Traffic Control»)         |
| TCAS        | Sistema de alerta de tráfico y evasión de colisiones («Traffic alert and Collision Avoidance System») |
| TWR         | Torre de control de aeródromo («Aerodrome Control Tower»)                                             |
| UE          | Unión Europea                                                                                         |
| UTC         | Tiempo universal coordinado («Coordinated Universal Time»)                                            |
| VHF         | Banda de muy alta frecuencia («Very High Frequency»)                                                  |
| VMC         | Condiciones meteorológicas visuales («Visual Meteorological Conditions»)                              |



---

## Sinopsis

---

|                              |                                                                           |                                                                           |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Propietario y Operador:      | Ryanair Limited                                                           | Jet2.com Limited                                                          |
| Aeronave:                    | Boeing 737-8AS                                                            | Boeing 737-8Z9                                                            |
| Fecha y hora del accidente:  | 17 de septiembre de 2014, a las 13:20 hora local                          |                                                                           |
| Lugar del accidente:         | Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol                                        |                                                                           |
| Personas a bordo:            | 6 Tripulantes<br>y 167 pasajeros ilesos                                   | 6 Tripulantes<br>y 184 pasajeros ilesos                                   |
| Tipo de vuelo:               | Transporte aéreo<br>comercial – Regular<br>– Internacional<br>– Pasajeros | Transporte aéreo<br>comercial – Regular<br>– Internacional<br>– Pasajeros |
| Fase de vuelo                | Aproximación<br>– Otro                                                    | Despegue<br>– Carrera de despegue                                         |
| Fecha de <b>aprobación</b> : | 30 de noviembre de 2016                                                   |                                                                           |

### Resumen del suceso

El día 17 de septiembre de 2014 la aeronave BOEING B737-8AS, matrícula EI-EBC, realizaba el vuelo con distintivo de llamada RYR57BQ con origen en el aeropuerto internacional de Leeds Bradford (EGNM), Reino Unido, y destino el aeropuerto de Málaga-Costa del Sol (LEMG). Mientras que la aeronave BOEING B737-8Z9, matrícula G-GDFR, realizaba un vuelo con distintivo de llamada EXS21PM, con origen en el aeropuerto de Málaga-Costa del Sol (LEMG) y destino el aeropuerto internacional de Glasgow (EGPF), Reino Unido.

El aeropuerto estaba utilizando la configuración preferente de pista única, despegues y aterrizajes por la pista 13.

Ambas aeronaves se encontraban en contacto radio con la posición de control Local (LCL) de TWR LEMG. El controlador dispuso, que tras el aterrizaje de una aeronave, y antes del aterrizaje de la aeronave RYR57BQ, despegaría la aeronave EXS21PM.

Así, control LCL autorizó la entrada en la pista y posteriormente el despegue de la aeronave EXS21PM, mientras que a la aeronave RYR57BQ le notificó que esperase la autorización tardía de aterrizaje.

Cuando autorizó a aterrizar a la aeronave RYR57BQ, una vez la aeronave EXS21PM había iniciado la carrera de despegue, ésta ya había iniciado una maniobra de motor y al aire.

Durante el desarrollo de esta maniobra la separación entre las dos aeronave fue de 0,5 NM en horizontal y 100 ft en vertical.

Analizados los hechos el informe contempla que el incidente resultó de la suma de dos situaciones. Una inicial, producida por la autorización de aterrizaje a una aeronave en una pista ocupada, seguida de otra en la que la distancia entre las dos aeronaves en el aire pudo comprometer su seguridad; como consecuencia de la incorrecta gestión de la separación realizada por el controlador de la posición de LCL, entre los dos tráficos (RYR57BQ y EXS21PM).

Como factor contribuyente se valora que, el rodaje del tráfico EXS21PM en despegue a una velocidad inferior a la esperada por el controlador de LCL, puso de manifiesto que la capacidad de éste para llevar a cabo su función fue mejorable.

Asimismo, se considera que el procedimiento que se adoptó para evaluar la competencia del controlador LCL, con motivo de los procesos de formación establecidos por el proveedor de servicios de navegación aérea durante el proceso de formación específica en la unidad, no garantizaban la aptitud de éste para el desempeño de sus funciones.

El informe contiene dos Recomendaciones de Seguridad, una al proveedor de servicios de navegación aérea (ENAIRE) y otra a la Agencia Estatal de Navegación Aérea (AESA), con el siguiente contenido:

### REC 38/16.

Al proveedor de servicios de navegación aérea ENAIRE, para que adopte e implemente los cambios necesarios en los procedimientos de su organización, con el fin de que se utilicen métodos de instrucción y evaluación que aseguren un adecuado nivel de competencia de los controladores, acorde a las características de la unidad y en todas las situaciones posibles de operación.

Dichos métodos deberán ser consistentes con los recogidos tanto en los medios aceptables de cumplimiento (AMC) como en el material guía (ATC Refresher Training Manual) al que hace referencia la regulación, independientemente que se establezcan otros métodos autorizados por la Agencia.

### REC 39/16.

A la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), al objeto de que informe a las empresas certificadas por ella, para impartir formación de unidad y continua de ATCOS, que deben utilizar aquellos métodos de instrucción y evaluación que aseguren un adecuado nivel de competencia de los controladores, acorde a las características de la unidad y en todas las situaciones posibles de operación.

Dichos métodos deberán ser consistentes con los recogidos tanto en los medios aceptables de cumplimiento (AMC) como en el material guía (ATC Refresher Training Manual) al que hace referencia la regulación, independientemente que se establezcan otros métodos autorizados por la Agencia.

## 1. INFORMACIÓN FACTUAL

### 1.1. Antecedentes del vuelo

El día 17 de septiembre de 2014 la aeronave BOEING B737-8AS, matrícula EI-EBC, realizaba el vuelo con distintivo de llamada RYR57BQ con origen en el aeropuerto internacional de Leeds Bradford (EGNM) y destino el aeropuerto de Málaga-Costa del Sol (LEMG). Mientras que la aeronave BOEING B737-8Z9, matrícula G-GDFR, realizaba un vuelo con distintivo de llamada EXS21PM, con origen en el aeropuerto de Málaga-Costa del Sol (LEMG) y destino el aeropuerto internacional de Glasgow (EGPF).

El aeropuerto estaba utilizando la configuración preferente de pista única, despegues y aterrizajes por la pista 13. Las condiciones meteorológicas eran VMC (Visual Meteorological Conditions)

La aeronave EXS21PM se dirigía al punto de espera de la RWY 13, mientras que la aeronave RYR57BQ era la número dos en la secuencia de aproximación. El controlador de TWR LEMG en la posición de Local (LCL) decidió que tras el aterrizaje de la número 1 en la secuencia de aproximación (aeronave THY4EG), y antes del aterrizaje de la aeronave RYR57BQ, despegaría la aeronave EXS21PM.

La aeronave EXS21PM fue autorizada por el controlador de LCL a despegar a las 11:18:34<sup>1</sup> y seguidamente repitió la autorización, que fue colacionada por la tripulación de la aeronave. A las 11:19:06, notificó a la aeronave RYR57BQ que esperase autorización tardía debido a un tráfico que estaba rodando en la pista, y a las 11:20:01, le autorizó a aterrizar. Segundos más tarde, el controlador de LCL informó al controlador en posición de Despegues (APP) de que la aeronave RYR57BQ estaba frustrando el aterrizaje.

A las 11:20:20 LCL solicitó confirmación a la aeronave RYR57BQ de que tenía al tráfico precedente en despegue a la vista, y la tripulación de la aeronave RYR57BQ contestó afirmativamente.

El controlador de LCL, a las 11:20:31, instruyó a virar a rumbo Norte a la aeronave EXS21PM para proporcionar separación respecto de la RYR57BQ, en ese momento las aeronaves se encontraban a 0,6 NM de distancia horizontal y 200 ft de distancia vertical. La aeronave RYR57BQ notificó que estaba virando a la izquierda rumbo Norte. A las 11:21:03, la aeronave EXS21PM preguntó si debía proceder también rumbo Norte, y el controlador de LCL enmendó la instrucción anterior y la instruyó a virar a rumbo Sur. A las 11:21:14, el controlador de LCL transfirió a la aeronave EXS21PM a la frecuencia de Despegues de Málaga, y unos segundos más tarde procedió de igual modo con la aeronave RYR57BQ.

---

<sup>1</sup> Salvo que se indique lo contrario, todas las horas indicadas están referidas a la hora UTC. La hora local correspondiente se obtendrá sumando dos horas.

## **1.2. Lesiones personales**

### **1.2.1. Aeronave RYR57BQ**

| Lesiones | Tripulación | Pasajeros | Total | Otros |
|----------|-------------|-----------|-------|-------|
| Mortales |             |           |       |       |
| Graves   |             |           |       |       |
| Menores  |             |           |       |       |
| Ninguna  | 6           | 167       | 173   |       |
| TOTAL    | 6           | 167       | 173   |       |

### **1.2.2. Aeronave EXS21PM**

| Lesiones | Tripulación | Pasajeros | Total | Otros |
|----------|-------------|-----------|-------|-------|
| Mortales |             |           |       |       |
| Graves   |             |           |       |       |
| Menores  |             |           |       |       |
| Ninguna  | 6           | 184       | 190   |       |
| TOTAL    | 6           | 184       | 190   |       |

## **1.3. Daños a la aeronave**

No se produjeron daños en las aeronaves.

## **1.4. Otros daños**

No aplicable.

## **1.5. Información sobre el personal**

### **1.5.1. Información de la tripulación de la aeronave RYR57BQ**

El comandante de la aeronave RYR57BQ, de nacionalidad británica y 29 años de edad, tenía licencia JAR-FCL de Piloto de Transporte de Línea Aérea (ATPL(A)), emitida por la

Autoridad de Aviación de Irlanda, con habilitación de tipo B737 300-900 válida hasta 31/11/2014. Asimismo contaba con certificado médico de clase 1 y 2 válidos y en vigor. Su experiencia era de 6202 horas de vuelo, 5951 de las cuales eran en el tipo.

El copiloto de la aeronave RYR57BQ, de nacionalidad británica y 33 años de edad, tenía licencia JAR-FCL de Piloto de Transporte de Línea Aérea (ATPL(A)), emitida por la autoridad de aviación de Irlanda, con habilitación de tipo B737 300-900 válida hasta 31/12/2014. Asimismo contaba con certificado médico de clase 1 y 2 válidos y en vigor. Su experiencia era de 2904 horas de vuelo, 2200 de las cuales eran en el tipo.

### **1.5.2. Información sobre la tripulación de la aeronave EXS21PM**

El comandante de la aeronave EXS21PM, de nacionalidad británica y 47 años de edad, tenía licencia JAR-FCL de Piloto de Transporte de Línea Aérea (ATPL(A)), emitida por la Autoridad de Aviación Civil de Reino Unido, con habilitación de tipo B737 300-900 válida hasta 31/07/2015. Asimismo contaba con certificado médico de clase 1 y 2 válidos y en vigor. Su experiencia era de 6370 horas de vuelo, 3660 de las cuales en el tipo.

El copiloto de la aeronave EXS21PM, de nacionalidad británica y 31 años de edad, tenía licencia JAR-FCL de Piloto de Transporte de Línea Aérea (ATPL(A)), Autoridad de Aviación Civil de Reino Unido, con habilitación de tipo B737 300-900 válida hasta 30/11/2014. Asimismo contaba con certificado médico de clase 1 y 2 válidos y en vigor. Su experiencia era de 3100 horas de vuelo, 400 de las cuales en el tipo.

### **1.5.3. Información sobre el personal de control de tránsito aéreo**

#### **1.5.3.1. General**

El controlador, de nacionalidad española, disponía de una licencia de controlador de tránsito aéreo, emitida por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) válida hasta 10/05/2015, y de un certificado médico válido hasta 29/01/2015. Asimismo, contaba con las anotaciones de habilitación de unidad siguientes: ADI/AIR-RAD, ADI/GMC, ADI/TWR-RAD Y APS/RAD, válidas hasta el 9 de noviembre de 2014.

La experiencia total en control aéreo era de 10 años. Superó la formación en la unidad de TWR LEMG en noviembre de 2013, para lo que realizó y superó el correspondiente curso de formación de unidad, específico para obtener la anotación en las habilitaciones.

El tiempo de actividad en el día del suceso fue el siguiente:

| HORA INICIO (hh:mm) | TIEMPO ACTIVIDAD (hh:mm) | PUESTO                   |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|
| 05:33               | 00:25                    | Integrado (CLD, GND,TWR) |
| 07:02               | 01:52                    | Integrado (CLD y GND)    |
| 10:02               | 01:22                    | Local (TWR)              |

El tráfico de vuelos registrado en los periodos que se indican fueron:

| Tiempo (hh:mm)    | Despegues | Aterrizajes | Total |
|-------------------|-----------|-------------|-------|
| 05:00 ----- 05:59 | 11        | 1           | 12    |
| 07:00 ----- 07:59 | 9         | 14          | 23    |
| 08:00 ----- 08:59 | 10        | 16          | 26    |
| 10:00 ----- 10:59 | 15        | 14          | 29    |
| 11:00 ----- 11:59 | 14        | 13          | 27    |

La actividad acumulada desde la fecha de inicio de actividad<sup>2</sup> en TWR LEMG (CLD, GND y TWR) hasta el suceso, ha sido de aproximadamente de 122 horas, de las que 70 horas fueron en la posición de control LCL.

#### 1.5.3.2. Formación de unidad recibida por el controlador

Para la incorporación al servicio en las distintas posiciones de control en el aeropuerto de Málaga el controlador había superado las pruebas establecidas, conforme a la normativa existente, obteniendo las anotaciones de habilitación indicadas en el punto anterior.

A la vista del contenido de los cursos teóricos y prácticos realizados, se comprueba que para la anotación de habilitaciones de control de aeródromo ADI recibió formación apoyada por instructor en la gestión del tráfico, en la posición de LCL y GND. Para la anotación de habilitaciones de control de vigilancia de aproximación (APS) recibió un curso teórico y otro de simulación. En ambos casos se realizaban las correspondientes pruebas de evaluación.

Las hojas de evaluación de los cursos reflejaban que para anotación de unidad ADI, los aspectos tales como: gestión de maniobras frustradas, fallo de comunicaciones, gestión de emergencias de aeronaves, actuación en incursiones en pista, procedimientos de baja visibilidad son evaluados mediante la exposición de los procedimientos a aplicar.

Lo mismo ocurría respecto a la evaluación para obtener la anotación de unidad APS, para los procedimientos como: ACAS/TCAS, actuación ante un RA (Resolution Advisory), emergencias de aeronaves, degradación de sistemas y procedimientos de baja visibilidad.

<sup>2</sup> En este cómputo no se considera la actividad en la posición de APP LEMG

## **1.6. Información sobre la aeronave**

### **1.6.1. Aeronave RYR57BQ**

La aeronave de matrícula EI-EBC, modelo BOEING 737-8AS y con número de serie 37520, equipaba dos motores CFMI CFM56-7B26. La aeronave tenía el certificado de aeronavegabilidad válido y en vigor (fecha de expiración 01/02/2015), y había sido mantenida de acuerdo a su programa de mantenimiento aprobado; la última revisión, de Tipo A, se le había efectuado el día 23 de Junio de 2014 cuando la aeronave contaba con 17336 horas y 10561 ciclos de vuelo.

### **1.6.2. Aeronave EXS21PM**

La aeronave de matrícula G-GDFR, modelo BOEING 737-8Z9 y con número de serie 30421, equipaba dos motores CFMI CFM56-7B26. La aeronave tenía certificado de aeronavegabilidad válido y en vigor (fecha de expiración 10/07/2015), y había sido mantenida de acuerdo con su programa de mantenimiento aprobado; la última revisión, de Tipo A, se le había efectuado el día 10 de Septiembre de 2014, cuando la aeronave contaba con 28586 horas y 12968 ciclos de vuelo.

## **1.7. Información meteorológica**

Las condiciones meteorológicas reportadas a las aeronaves fueron de viento de dirección 360° y 8 kt de velocidad.

## **1.8. Ayudas para la navegación**

### **1.8.1. Información extraída de los Datos del Sistema SACTA**

La dependencia de control de Málaga cuenta con sistema SACTA de tratamiento de datos de vuelo, y en la zona en la que volaban las aeronaves con cobertura radar.

Según los datos procedentes de este sistema, la aeronave RYR57BQ se encontraba a las 11:18:18 a poco más de 5 NM del umbral de la pista 13 y en actitud de descenso. En ese momento, el controlador de LCL aún no había autorizado a la aeronave EXS21PM a despegar por dicha pista, ya que estaba ocupada por la aeronave THY4EG, que estaba finalizando su maniobra de aterrizaje.

La distancia referida anteriormente se fue reduciéndose y a las 11:20:03, coincidiendo con la autorización de aterrizaje a la aeronave RYR57BQ, ésta ya se encontraba sobre el umbral de la pista a menos de 100 ft y en actitud de descenso.

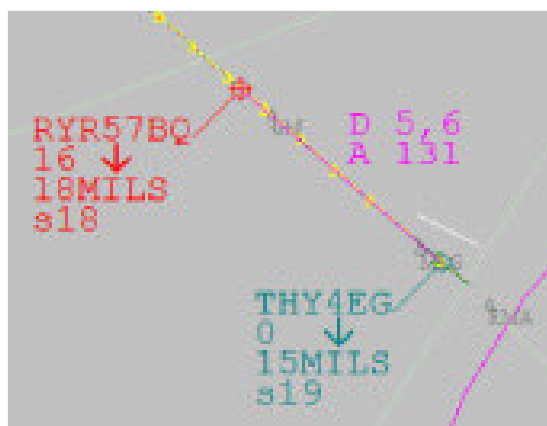


Figura 1. Posición de las aeronaves RYR57BQ y THY4EG a las 11:18:18



Figura 2. Posición de la aeronave RYR57BQ a las 11:20:03

Diez segundos más tarde, la aeronave RYR57BQ estaba sobrevolando la pista a 200 ft y en actitud de ascenso.

A las 11:20:19, apareció la primera traza radar de la aeronave EXS21PM a 100 ft sobre el terreno. En ese momento, entre ambas aeronaves había una distancia horizontal de 0,8 NM y vertical de 500 ft. Éstas se fueron reduciendo y, tras la instrucción del controlador de LCL a la EXS21PM de virar a rumbo Norte, estos valores alcanzaron distancias de 0,6 NM en horizontal y 200 ft en vertical.

Veinte segundos más tarde, la aeronave RYR57BQ había comenzado a virar a la izquierda a rumbo Norte, reduciéndose la distancia vertical entre ambas aeronaves a 100 ft.

A las 11:21:05, momento en el que la aeronave EXS21PM comenzó también a virar a rumbo Norte, se alcanzó entre ambas aeronaves la distancia horizontal mínima de 0,5 NM, estando separadas verticalmente por una distancia de 100 ft.

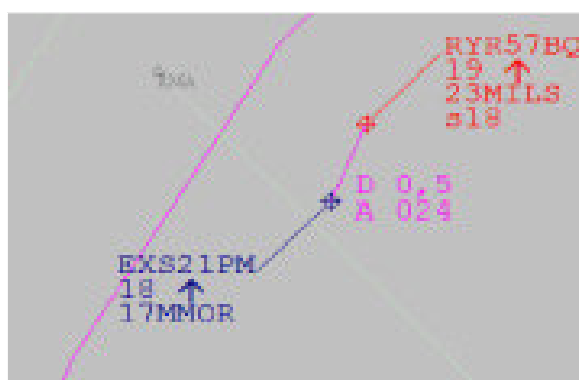


Figura 3. Posición de las aeronaves a las 11:21:05

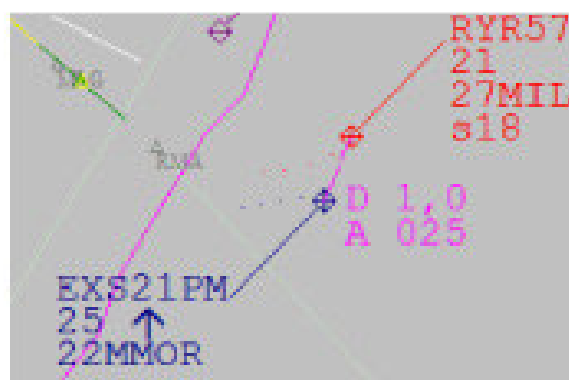


Figura 4. Posición de las aeronaves a las 11:21:29

La aeronave EXS21PM a las 11:21:29 estaba virando a rumbo Sur, mientras que la RYR57BQ procedía a rumbo Norte. En este momento, la distancia horizontal entre ambas había aumentado a 1 NM y la vertical a 400 ft, y el controlador de LCL había transferido a la aeronave RYR57BQ a la frecuencia de Despegues (APP).

## 1.9. Comunicaciones

Se dispone de las comunicaciones mantenidas por las aeronaves durante el desarrollo del suceso, en las frecuencias de la posición de local (LCL) y de rodadura (GND).

En la frecuencia de GND no se grabó la instrucción del controlador a la aeronave EXS21PM para proceder al punto de espera de la RWY 13, aunque sí aparece la colación de la aeronave que indicó "Taxi holding point 13 EXS21PM" ("rodar punto espera 13 EXS21PM").

De acuerdo a los registros de comunicaciones mantenidas en la frecuencia de LCL, la aeronave EXS21PM notificó a las 11:17:56 estar completamente lista. A continuación, el controlador preguntó a dicha aeronave si estaba lista para despegar, y ésta lo confirmó. Seguidamente fue autorizada a alinearse y esperar autorización de despegue.

Poco después, a las 11:18:26, el controlador de LCL transfirió a la aeronave THY4EG a la frecuencia de rodadura, e inmediatamente, a las 11:18:34, autorizó a la aeronave EXS21PM a despegar, y ésta colacionó. Repitiéndose la autorización 11 s después.

A las 11:19:06, el controlador de LCL notificó a la aeronave RYR57BQ que esperase autorización tardía para aterrizar debido a un tráfico que estaba rodando en pista, a lo que ésta contestó que continuaba con la aproximación.

Transcurridos 57 segundos el controlador de LCL autorizó a la aeronave RYR57BQ a aterrizar para, transcurridos diez segundos, comunicar al controlador APP que la aeronave RYR57BQ estaba frustrando. En la frecuencia no se registró comunicación sobre información de la maniobra entre el controlador y la aeronave y viceversa.

A las 11:20:20, el controlador de LCL preguntó a la aeronave RYR57BQ si tenían contacto visual con el tráfico que estaba despegando. En la transcripción de comunicaciones se indica que la aeronave RYR57BQ contestó "Affirm RYR57BQ, we are getting ready to the sea". (En los archivos de audio no se ha podido entender la frase completa)

El controlador de LCL instruyó, a las 11:20:31, a la aeronave EXS21PM a virar a rumbo Norte y, tras 15 segundos, la aeronave RYR57BQ notificó que estaba virando a la izquierda rumbo Norte.

A las 11:21:03, la aeronave EXS21PM preguntó si debía proceder también rumbo Norte, y el controlador de LCL enmendó la instrucción anterior y la instruyó a virar a rumbo Sur.

Segundos después, ambas aeronaves fueron transferidas a la frecuencia de Despegues (APP).

### 1.10. Información de aeródromo

El aeropuerto de Málaga-Costa del Sol (LEMG) dispone de 2 pistas, una con los designadores 12-30 y otra con los designadores 13-31, y se encuentra a una elevación de 16 m. En el momento de los hechos se estaba operando con pista única, siendo la pista 13 la activa tanto para despegues como aterrizajes. Esta configuración es la preferente cuando se está usando pista única.

La pista 13 tiene unas dimensiones de 3200 m de longitud y 45 m de ancho.

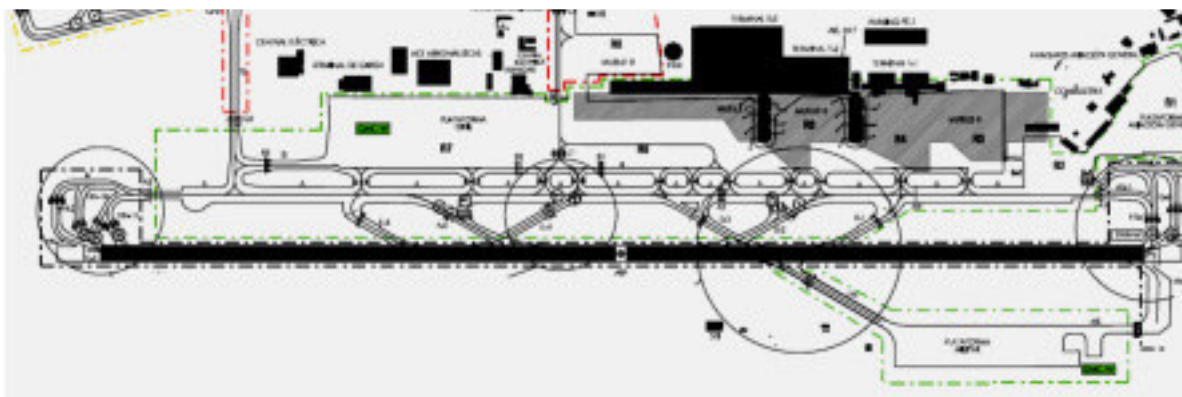


Figura 5. Esquema de la pista de vuelos

Para el acceso a pista 13, a menos que el controlador de movimiento en tierra (GMC) indique lo contrario, en el caso de que opere una sola aeronave se usará preferentemente HN-3. HN-1R no se usará salvo indicación en contra de GMC (información recogida en la Publicación de Información Aeronáutica (AIP)). Ver Figura 6.

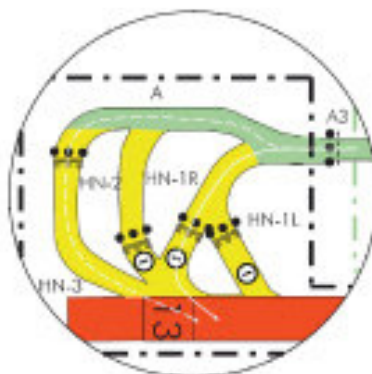


Figura 6. Calles de acceso a la pista 13

## 1.11. Registradores de vuelo

La sincronización de los registradores de datos de vuelo (FDR) y de acceso rápido (QAR) se logró mediante el uso de las comunicaciones de la aeronave con la Torre de Control del aeropuerto. Se puede establecer que los errores de sincronización son inferiores a 2 segundos.

### 1.11.1. Registradores de vuelo de la aeronave RYR57BQ

La aeronave RYR57BQ estaba equipada con registradores de datos de vuelo (FDR) y de voces en cabina (CVR). Debido al tiempo transcurrido entre el incidente y la notificación de éste a la CIAIAC no se pudo recuperar la información del CVR.

El registrador de datos de vuelo fue facilitado por el operador para su lectura, era de estado sólido identificado de la marca Honeywell, modelo SSFDR y número de parte 980-4700-042. De los datos extraídos pudo obtenerse el instante, 11:20:06, en que la aeronave RYR57BQ comenzó una maniobra de motor y al aire, modificando su actitud de descenso a la de ascenso. Hasta ese momento, el radio altímetro registraba valores en descenso hasta llegar a 38 ft, y a partir de ese instante, los valores registrados empezaron a incrementarse. Además, se observa que la velocidad del aire aumentó sustancialmente a partir de ese instante, al igual que las revoluciones registradas por el tacómetro de los motores.

La Figura 7 representa algunos de los parámetros registrados y puede verse en el Anexo A ampliada.

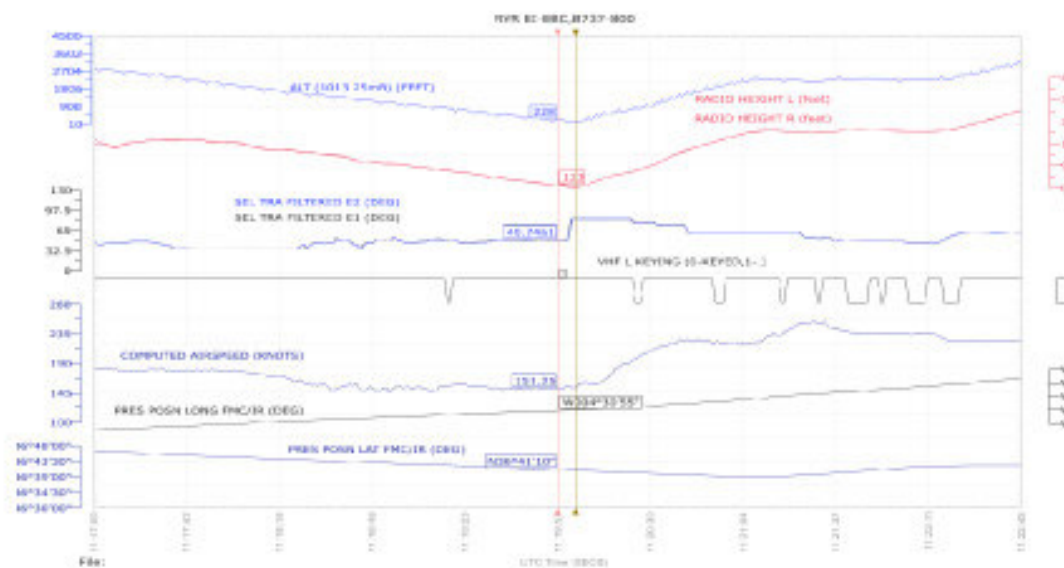


Figura 7. Datos del tráfico RYR57BQ

**1.11.2. Registrador de vuelo de la aeronave EXS21PM**

La aeronave EXS21PM estaba equipada con registradores de datos de vuelo y de voces en cabina, así como con un registrador de acceso rápido (QAR). Debido al tiempo transcurrido desde la fecha del incidente hasta la notificación de éste a la CIAIAC no se pudo recuperar la información del CVR. El operador de la aeronave ha facilitado los datos del FDR y del QAR obtenidos dentro de su programa de FDM (Flight Data Monitoring), a través de la autoridad de investigación de accidentes de Reino Unido (AAIB).

De los datos extraídos del QAR, se observa que el único momento en el que se registró presión en los frenos de la aeronave EXS21PM fue en un intervalo de doce segundos, entre las 11:18:55 y las 11:19:07, coincidente con el giro de entrada a la pista 13.

De acuerdo a los datos presentados, la aeronave no detuvo el rodaje en ningún momento. La GS (Ground Speed) cuando la aeronave EXS21PM estaba en la calle de rodaje era de unos 16 kt. Posteriormente, redujo la velocidad a 2,5 kt, cuando la aeronave estaba acercándose al punto de espera de la calle HN-1R. Seguidamente volvió a aumentar la velocidad hasta los 8 kt, reduciendo a 4 kt en el viraje de entrada en pista.

A las 11:19:20 la aeronave estaba alineada en pista y los motores incrementaron su régimen para iniciar la carrera de despegue.

A las 11:20:10 se registró el momento en el que la aeronave se fue al aire. De acuerdo a los datos del radio altímetro, fue entonces cuando comenzó a registrar valores positivos y en aumento.

La Figura 8 representa algunos de los parámetros registrados y puede verse en el Anexo A ampliada.

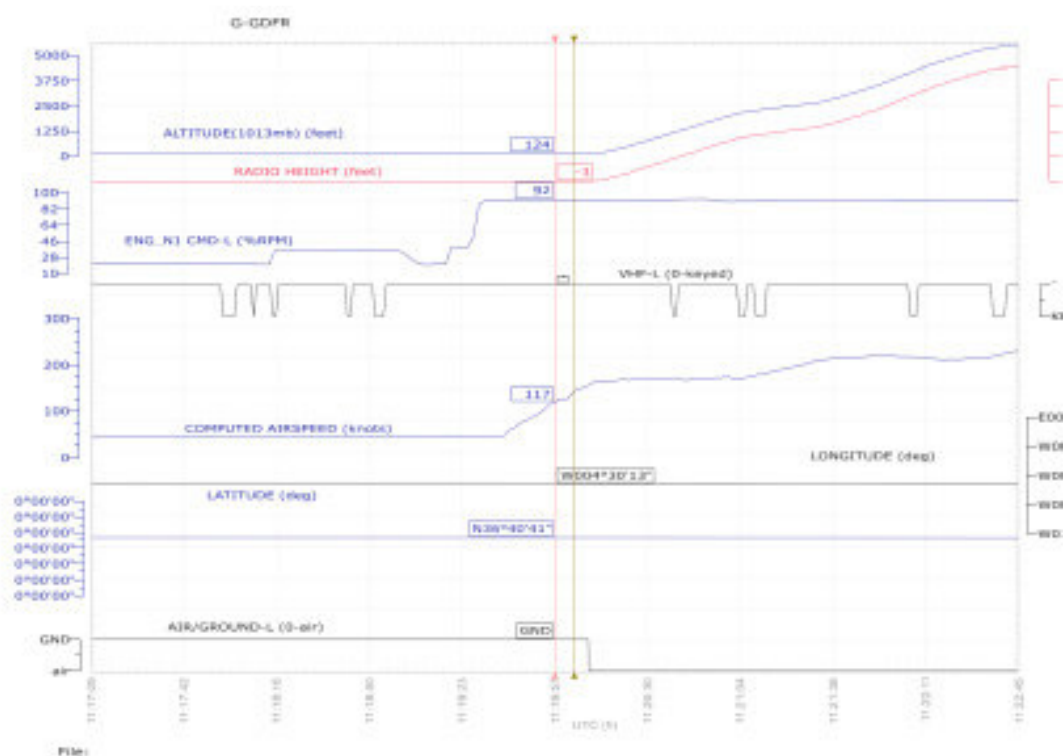


Figura 8. Datos del tráfico EXS21PM

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

No aplicable.

## 1.13. Información médica y patológica

No aplicable.

## 1.14. Incendio

No hubo incendio.

## 1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

No se consideran.

## **1.16. Ensayos e investigaciones**

### **1.16.1. Reconstrucción de las trayectorias**

La información procedente del radar de vigilancia, de los registradores FDR y QAR de las aeronaves y de las comunicaciones ATC (Control de tránsito aéreo), permitió la reconstrucción de las trayectorias de ambas aeronaves y la caracterización de los eventos más significativos (Figuras 9 y 10):

- En el momento en que la tripulación de la aeronave EXS21PM colacionó la instrucción del controlador de alinear en RWY 13 y mantenerse a la espera, ésta se encontraba aproximadamente a 51 m del punto de espera a dicha pista existente en HN-1R, y llevaba una velocidad de 2,5 kt. Por su parte, la aeronave RYR57BQ se encontraba a unas 4,8 NM en final de la pista con una velocidad de 171 kt (situación 1).
- Cuando la tripulación de la aeronave EXS21PM colacionó la autorización de despegue emitida por el controlador, esta aeronave se encontraba aproximadamente a 73 m del umbral de RWY 13 en HN-1R, con una velocidad de 7,5 kt. Por su parte, la aeronave RYR57BQ se encontraba a unas 3,6 NM en final de la pista con una velocidad de 156 kt (situación 2).
- La aeronave EXS21PM recibió una segunda autorización de despegue, y en el momento de la colación de ésta, la aeronave RYR57BQ se encontraba a unas 3,1 NM en final de la pista con una velocidad de 149 kt (situación 3).
- La aeronave EXS21PM no se detuvo en ningún momento rodando hasta alinearse con el eje de la pista, si bien redujo su velocidad a 4 kt en el viraje de entrada en pista desde HN-1R. Para entonces, la aeronave RYR57BQ se encontraba a unas 1,8 NM en final de la pista con una velocidad de 158 kt (situación 4).
- En el momento en que la aeronave RYR57BQ se encontraba sobre el umbral de la pista, instante en el que inicia la maniobra de motor y al aire, la aeronave EXS21PM se encontraba en carrera de despegue a unos 1312 m del umbral de pista (situación 5).
- La aeronave EXS21PM rotó y se fue al aire a unos 1952 m del umbral de pista, momento en el cual la aeronave RYR57BQ estaba ya sobrevolando la pista a una distancia horizontal de la aeronave EXS21PM inferior a 0,4 NM (situación 6).

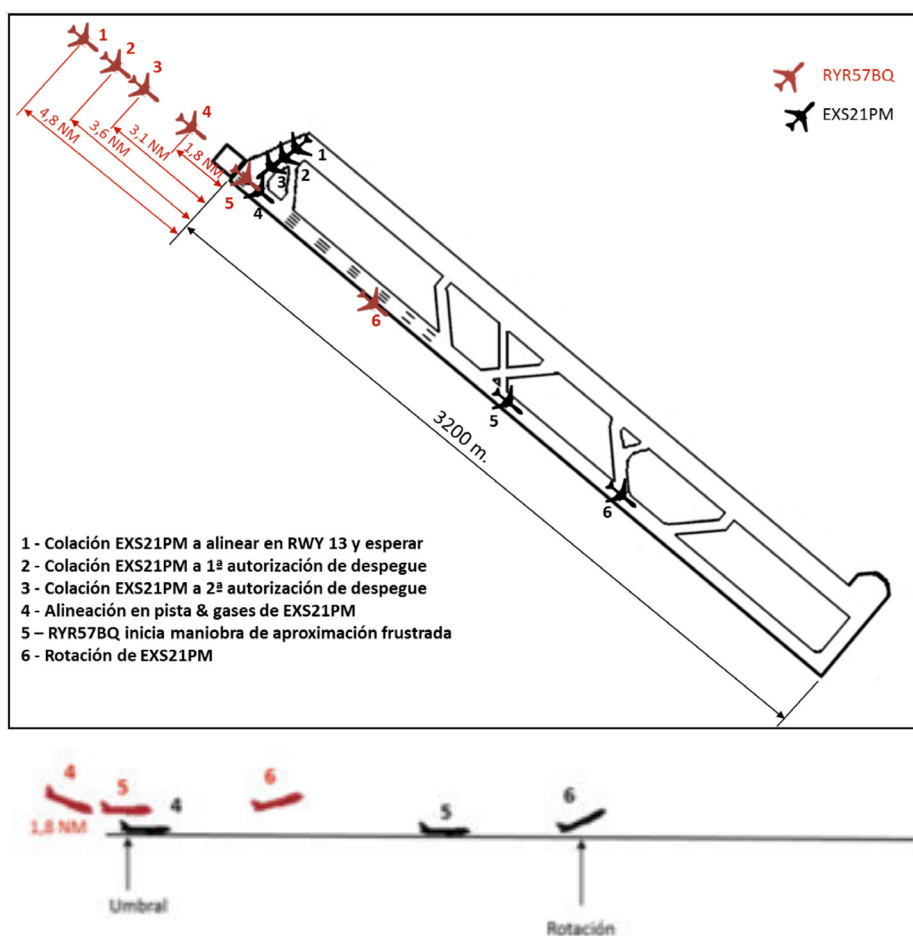


Figura 9. Posiciones de ambas aeronaves

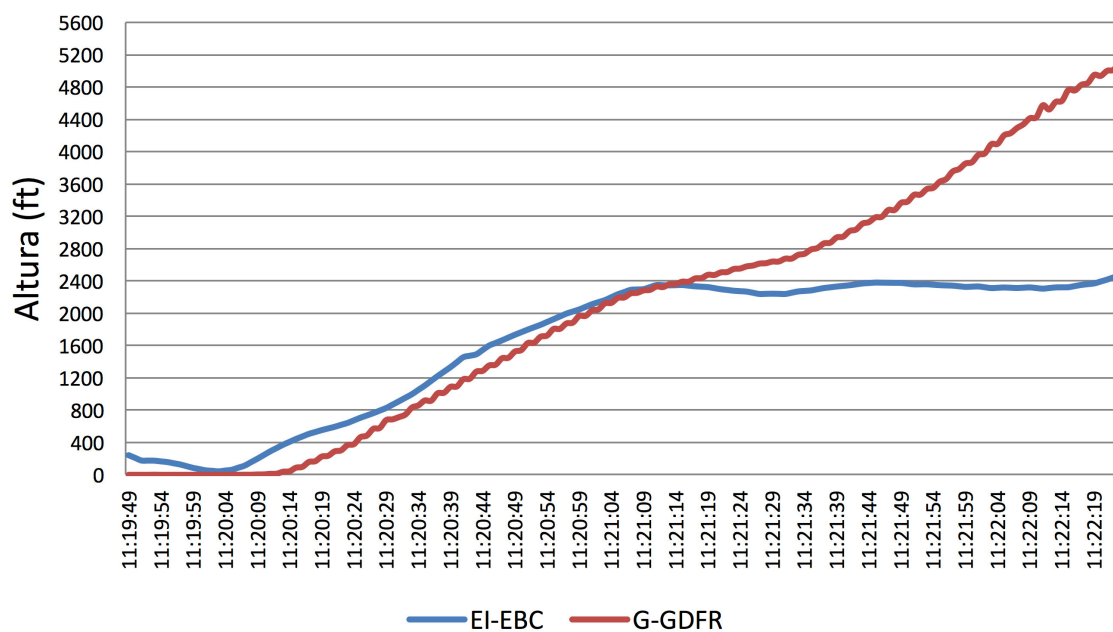


Figura 10. Perfil de distancias verticales entre las aeronaves

**1.16.2. Informe de la tripulación de la aeronave RYR57BQ**

La tripulación de la aeronave RYR57BQ indicó en su informe que estando en aproximación a unas 4 NM en final, escucharon al controlador instruir a una aeronave a alinearse en pista y poco después la autorizó a despegar, permaneciendo ésta parada en pista mientras continuaban con la aproximación. Vieron a la aeronave EXS21PM comenzar el despegue cuando se encontraban a 300 ft, y al llegar a los 50 ft todavía seguía en pista, por lo que poco después iniciaron la maniobra de motor y al aire. Tras comenzar la maniobra, fueron autorizados por el controlador de LCL a aterrizar, mientras que la aeronave de la compañía EXS21PM continuaba en pista. Dado que ambas aeronaves seguían la misma trayectoria, decidieron virar ligeramente a la izquierda del eje de la pista, desviándose de la trayectoria de aproximación frustrada publicada para mantener separación visual con la otra aeronave. Fueron autorizados por LCL a proceder a rumbo Norte, mientras que la aeronave EXS21PM procedía también a rumbo Norte sin haber sido instruida para ello, por lo que la distancia entre ambas aeronaves se redujo de nuevo. LCL instruyó posteriormente a la aeronave EXS21PM a proceder rumbo Sur, con lo que ambas aeronaves aumentaron su separación.

**1.16.3. Informe de la tripulación de la aeronave EXS21PM**

La tripulación de la aeronave EXS21PM indicó en su informe que tras el despegue por la pista 13, y durante el ascenso de acuerdo a la salida instrumental normalizada autorizada, fueron instruidos por LCL a virar a la izquierda para proceder a rumbo Norte. Durante dicho viraje, apareció en la pantalla de navegación un tráfico cercano del sistema TCAS (Sistema de alerta de tráfico y evasión de colisión) embarcado, por la izquierda, al mismo nivel y ascendiendo. Inmediatamente desconectaron el piloto automático para virar a la derecha y el copiloto contactó con LCL, siendo instruidos a virar rumbo Sur, y la aeronave RYR57BQ a proceder rumbo Norte. Posteriormente, la aeronave de la compañía Ryanair fue identificada visualmente, y estaba virando a la izquierda tras realizar una maniobra de motor y al aire sobre la pista 13, pero no escucharon ninguna comunicación de dicha maniobra. Además, añadió que no se activó ninguna alerta del sistema TCAS.

**1.16.4. Declaración del personal ATC**

El controlador ejecutivo en posición LCL de TWR LEMG, señaló en su informe que tras la colación de la aeronave EXS21PM de estar completamente lista para despegar, la autorizó a alinearse en pista y despegar, y ésta colacionó. Indicó que en ese momento la aeronave RYR57BQ se encontraba a 5 NM, le informó del despegue y le notificó que esperase autorización tardía para el aterrizaje. Volvió entonces a autorizar a EXS21PM a despegar, y ésta colacionó. Cuando esta aeronave sobrepasó los 2200 m en carrera de despegue y la velocidad de rotación, autorizó a la aeronave RYR57BQ a aterrizar, pero ésta

inició entonces una maniobra de motor y al aire. A continuación instruyó a la EXS21PM a proceder rumbo Norte y ésta lo colacionó. La RYR57BQ notificó tráfico a la vista y rumbo Norte virando por la derecha, y a continuación preguntó si por la izquierda. Entonces, la EXS21PM preguntó si ellos también por la derecha, por lo que instruyó a la EXS21PM a proceder rumbo Sur, y a la aeronave RYR57BQ a continuar estándar y contactar con la frecuencia de Despegues.

El controlador de LCL afirmó que en el momento en el que autorizó a la aeronave EXS21PM a alinear y esperar en pista 13, ésta estaba parada en el punto de espera de la pista 13 HN-1. Este punto de espera, según indicó el controlador, es el más usado por casi todas las aeronaves cuando no se las instruye a otro, por ser el más cercano a la pista. Asimismo, señaló que la tripulación de la aeronave EXS21PM le comunicó estar alineada en pista y lista para despegue las dos veces que colacionó con ella cuando le autorizó a despegar.

Según el criterio del controlador de LCL, entre un despegue y un aterrizaje de aeronaves iguales, si la aeronave que va a aterrizar procede con una velocidad de 180 kt o inferior, aplica una distancia mayor de 5 millas en final, preguntando siempre a la aeronave que va a despegar si está completamente lista. Además, para autorizar a la aeronave a aterrizar, mide que haya 2200 metros entre la aeronave que aterriza y la que despegue, y que esta última esté efectivamente rotando. Para ello, visualmente comprueba que la aeronave que despegue ha sobrepasado la intersección con el Servicio de Extinción de incendios, aproximadamente sobre G-4 y levanta las ruedas.

#### **1.16.5. Información referida en el AIP sobre las calles de entrada a la pista 13**

Según la información proporcionada por el proveedor de servicios de tránsito aéreo, a pesar de que en la Publicación de Información Aeronáutica (AIP) se indica el uso de la calle de acceso HN3 para despegues por la pista 13, tal y como se menciona en el apartado 1.10 de este informe, lo habitual es que el controlador de rodadura de instrucciones de usar HN1 o HN2 en caso de que el tamaño de la aeronave lo permita.

Por tal motivo se ha informado que se procederá a la corrección del contenido del AIP, recogiendo la utilización de la calle de acceso HN1 preferentemente.

#### **1.16.6. Información sobre antecedentes similares**

Esta Comisión estudió un caso análogo al descrito, recogido en el informe IN-051/2011, por un suceso ocurrido entre dos aeronaves en fase de aterrizaje y despegue en el aeropuerto de Tenerife Sur. En su contenido se evaluaron las maniobras llevadas a cabo por las aeronaves y el criterio utilizado por el controlador de LCL para mantener la separación entre la aeronave que iba a aterrizar y la que despegaba.

El informe indica que no existe procedimiento escrito que oriente a los controladores sobre la elección de distancias de separación apropiadas y aceptadas por estos como una referencia válida. Asimismo, se considera que aunque el criterio y referencias del propio controlador en posición puedan ser válidos en la mayoría de los casos, no significa que éste pueda ser apropiado para todos los escenarios.

El informe final incluía una Recomendación de Seguridad, con la referencia REC 07/13, dirigida al proveedor de servicios AENA (actualmente ENAIRE), cuyo contenido era el siguiente:

«**REC 07/13:** Se recomienda a AENA que se asegure de que el personal de sus torres de control, cuenta con procedimientos específicos y recibe formación en los mismos, para gestionar las separaciones en las autorizaciones de salida inmediata con un avión en aproximación de manera que tengan en cuenta como mínimo los siguientes factores: tipo de avión de aproximación, posición y velocidad respecto del suelo en el momento de la autorización, posición de la aeronave saliente en el área de maniobras en dicho instante, condiciones locales de viento y la posibilidad de que una vez emitida la autorización se prevea una reducción de la separación por debajo de los mínimos.»

La contestación del proveedor de servicios de tránsito aéreo AENA (hoy ENAIRE) fue evaluada y clasificada por el Pleno de esta Comisión como Recomendación ABIERTA, RESPUESTA NO SATISFACTORIA<sup>3</sup>, ya que la documentación aportada no evidencia de la existencia de procedimientos específicos sobre la gestión de autorizaciones de salida inmediata con un avión en aproximación.

Con posterioridad, otro suceso con la referencia IN-011/2014 aconteció en el aeropuerto de Valencia, en el que se constata la dificultad del controlador en gestionar las variables operacionales que aparecieron en el momento de establecer la separación entre dos tráficos en despegue y aterrizaje, y cómo el escenario es gestionado gracias a la pericia personal de del controlador. En este caso en particular, se incumplieron las normas de separación establecidos en el RCA (Reglamento de la Circulación Aérea).

Por otra parte, durante el periodo 2011-2015 esta Comisión ha abierto investigación de un total de 46 accidentes/incidentes donde el servicio de control aéreo se ha visto involucrado, desglosados de la forma siguiente: 16 donde la contribución del servicio de control participó directamente en el suceso y otros 30 en los que la contribución fue indirecta.

---

<sup>3</sup> NOTA: al día en que se finaliza este informe, esta Recomendación ha progresado en su trámite y, tras una nueva valoración en base a la documentación adjuntada, ha sido calificada como CERRADA, RESPUESTA SATISFACTORIA.

## **1.17. Información sobre la organización y gestión**

### **1.17.1. Regulación de la formación de controladores de tránsito aéreo (ATCO) en el contexto europeo**

#### **1.17.1.1. Requisitos de formación continua o de refresco**

Los requisitos para la formación continua se encuentran detallados en el Reglamento (UE) 2015/340 de la Comisión, de fecha 20 de febrero de 2015, Sección 4.

En él se indica que el entrenamiento continuo se llevará a cabo mediante cursos de actualización y de conversión, impartidos de acuerdo a los requisitos incluidos en un plan de capacitación de unidad de acuerdo con el apartado ATCO.B.025 del Reglamento.

La finalidad que se pretende es la de revisar, mantener y reforzar las aptitudes necesarias para prestar servicios de control de tránsito aéreo seguros, ordenados y rápidos, apartado ATCO.D.001. Los cursos formación pueden incluir aspectos teóricos y/o prácticos, incluidos los de simulación.

La formación deberá estar contenida en el plan de formación, elaborado al efecto, para la unidad ATC de que se trate, el cual habrá sido establecido por la organización de formación, y aprobado por la autoridad competente (AESA).

Asimismo, se refiere que la formación se estructurará de manera modular según aspectos como: la duración de las anotaciones de unidad, contenido, cambios de procedimientos o equipos, observación de sucesos, etc.

#### **1.17.1.2. Contenido y evaluación de los cursos de formación continua**

Los requisitos de los cursos elaborados para la formación continua se encuentran detallados en el apartado ATCO.D.080 del Reglamento (UE) 2015/340 de la Comisión, junto a los medios de cumplimiento aceptables<sup>4</sup> (AMC) y material guía publicados por la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA).

En cuanto al material guía, se propone el manual publicado por Eurocontrol con el título 'Manual de entrenamiento de actualización de ATC' (ATC Refresher Training Manual) como ayuda en el método y forma de llevar a cabo estos planes o cursos (GM3 ATCO.D.080 Refresher training). En cuanto al tiempo de entrenamiento y según la estructura determinada en el plan de formación, el manual recomienda cursos distribuidos en ciclos de 15 días de entrenamiento, al menos, cada 3 años.

---

<sup>4</sup> El Reglamento (UE) 2015/340 de la Comisión define «medios de cumplimiento aceptables (AMC)»: normas no vinculantes adoptadas por la Agencia para ilustrar los medios que permitan determinar el cumplimiento del Reglamento (CE) no 216/2008 y sus disposiciones de aplicación.

El contenido de estos cursos contendrá como mínimo los siguientes aspectos (ATCO.D.080(b)):

- Formación en procedimientos y prácticas estándar, usando fraseología aprobada y comunicación eficaz.
- Formación en situaciones anormales<sup>5</sup> y de emergencia<sup>6</sup>, usando fraseología aprobada y comunicación eficaz.
- Formación en factores humanos.

Como se citó en el apartado anterior, el contenido de los cursos de capacitación de la unidad está establecido en apartado ATCO.B.025. El material guía que acompaña al Reglamento contempla en el apartado GM3 ATCO.B.025(a)(5);(6) las siguientes recomendaciones:

- Que el desempeño y habilidades prácticas deben evaluarse en situaciones de tráfico en tiempo real.
- Que la competencia teórica debe ser examinada para determinar el conocimiento y la comprensión de los controladores aéreos.
- Las materias que se imparten durante la formación de refresco, tal como en prácticas estándar y procedimientos, de situaciones anormales y de emergencia, así como en factores humanos, deben evaluarse en dispositivos sintéticos de entrenamiento<sup>7</sup> o en otros medios de simulación.

### 1.17.1.3. Información sobre la evaluación de los cursos de anotación de unidad

El apartado ATCO.D.070(c) del Reglamento contempla que: ‘Sin perjuicio de la letra a), podrá usarse un dispositivo sintético de entrenamiento durante una evaluación de anotación de unidad para demostrar la aplicación de los procedimientos entrenados que no se hayan encontrado en el entorno operativo durante la evaluación’.

---

<sup>5</sup> El Reglamento (UE) 2015/340 de la Comisión define «situación anormal»: circunstancias, incluidas las situaciones degradadas, que no son ni habitualmente ni comúnmente experimentadas y para las que un controlador de tránsito aéreo no ha desarrollado automatismos.

<sup>6</sup> El Reglamento (UE) 2015/340 de la Comisión define «situación de emergencia»: situación grave y peligrosa que exige una actuación inmediata.

<sup>7</sup> El Reglamento (UE) 2015/340 de la Comisión define «dispositivo sintético de entrenamiento»: cualquier tipo de dispositivo en el que se simulan las condiciones operativas, incluidos los simuladores y los entrenadores de tareas parciales.

### **1.17.2. Aplicación de la regulación sobre formación de controladores por AESA**

Entre las acciones llevadas a cabo por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea para la adaptación al entorno normativo que contempla el Reglamento (UE) 2015/340, ha publicado un conjunto de material guía, al objeto de estandarizar y hacer llegar a las organizaciones que provean servicios de navegación aérea y formación ATC, con los puntos significativos para la aprobación como autoridad de los planes y cursos de formación de los controladores de tránsito aéreo y que conciernen a la obtención y mantenimiento de licencias, habilitaciones y anotaciones.

La Agencia considera que para el temario o sílabo de los cursos de formación de actualización a impartir, dentro del plan de capacitación de unidad aprobado, se podrá tener en cuenta: los medios aceptables de cumplimiento y material guía de EASA a los que se refiere el Reglamento (UE) 2015/340 y el Manual de entrenamiento de actualización de ATC elaborado por Eurocontrol.

Asimismo, como autoridad competente, AESA considera como método aceptable de formación el empleo de simulador<sup>8</sup>.

### **1.17.3. Información del proveedor de servicios ATC en el aeropuerto de Málaga. ENAIRE**

Se ha consultado la siguiente documentación relativa a la formación de los controladores de tránsito aéreo y en particular del aeropuerto de Málaga:

1. Plan de formación de unidad general, de fecha 01/07/2014
2. Plan de formación de unidad específico de LEMG, de fecha 16/06/2014
3. Plan de capacitación específico de LEMG, de fecha 16/06/2014
4. Procedimiento para el mantenimiento de la competencia en torre, de fecha 09/04/2014
5. Plan anual de formación ATC 2016
6. Plan de acción de seguridad Málaga TWR, de 02/02/2015

La documentación relacionada está elaborada en base al Reglamento (UE) 805/2011 de la Comisión, de 10 de agosto de 2011, y otras anteriores al Reglamento (UE) 2015/340.

---

<sup>8</sup> El Reglamento (UE) 2015/340 de la Comisión define «simulador»: dispositivo sintético de entrenamiento que presenta las características importantes del entorno operativo real y reproduce las condiciones operativas en el que la persona que realiza la formación puede practicar directamente tareas en tiempo real.

No obstante, el documento (6) toma como base las directrices del reciente Reglamento.

En relación con los requisitos de formación continua para los controladores de tránsito aéreo El Reglamento (UE) 805/2011 contenía el siguiente criterio (Anexo II, Parte C):

“...La formación continua constará de cursos teóricos y prácticos, lo cual incluye ejercicios de simulación. Con este fin, la organización de formación establecerá planes de capacitación de unidad en los que se especificarán los procesos, las necesidades de personal y el calendario necesarios para prestar una formación continua apropiada y demostrar las aptitudes de los interesados...”

Una vez revisado el contenido de la documentación y en particular del documento (3), se observa que no se considera para la formación de mantenimiento de competencia, ni para la valoración de la capacitación, la realización de ejercicios de simulación, según los criterios de los Reglamento referidos.

El documento (2), en relación a la formación específica de unidad y que permite obtener la anotación correspondiente en la habilitación, si recoge 20 horas de la parte de simulación. Sin embargo, el programa de la parte de simulación únicamente contempla referencias a las habilitaciones de control de aproximación por procedimientos (APP) y de control de vigilancia de aproximación (APS).

El documento (5), en su referencia a LEMG, contempla los puntos de ATCO.D.080 (b) citados en el apunto 1.17.1.2 de este informe. Sin embargo no se interpreta por su contenido que se contemple como método de formación la simulación, en particular para las habilitaciones de control de aeródromo ADV y ADI.

El documento (6), tiene por objeto establecer medidas de mitigación en el marco de investigación de incidencias ATM (Gestión del Tránsito Aéreo), en el que se identifica las incidencias y se valora su severidad con el fin de adoptar las medidas correctoras.

## 1.18. Información adicional

### 1.18.1. Información recogida en el Reglamento de la Circulación Aérea

El RCA recoge la siguiente información en referencia a las autorizaciones de control de tránsito aéreo, control de salidas, control de llegadas y mínimas de separación reducidas entre aeronaves en la misma pista.

- Autorizaciones del control de tránsito aéreo:

«2.3.6.1.1.2. Si la autorización expedida por el control de tránsito aéreo no es satisfactoria para un piloto al mando de una aeronave, éste puede solicitar su enmienda y, si es factible, se expedirá una autorización enmendada.»

- Control de las aeronaves que salen:

«4.5.9.5.1.1. A fin de acelerar el tránsito, se puede autorizar el despegue inmediato de una aeronave antes de que ésta entre en la pista. Al aceptar tal autorización, la aeronave circulará por la calle de rodaje hasta la pista y despegará sin detenerse en ella.»

En relación a esto, figura en la documentación publicada en el AIP del aeropuerto Málaga-Costa del Sol, como parte de la reglamentación local para salidas:

«El ATC considerará que todas las aeronaves que llegan al punto de espera están completamente listas para rodar a posición en pista e iniciar la carrera de despegue inmediatamente después de recibir la autorización correspondiente.

Las aeronaves que por cualquier causa no puedan cumplir este requisito lo notificarán al ATC antes de alcanzar el punto de espera.

Las aeronaves que no estén preparadas para iniciar la carrera de despegue inmediatamente después de recibir la autorización de despegue, recibirán la cancelación de dicha autorización e instrucciones para abandonar la pista por la primera calle de salida disponible.»

En cuanto a la información de las torres de control de aeródromo a las aeronaves, el RCA considera:

- Como información sobre tránsito esencial local:

«4.5.5.3.1. Se considerará información indispensable sobre el tránsito la referente a toda aeronave, vehículo o personal que se hallen en el área de maniobras o cerca de ella, o al que opera en la proximidad del aeródromo, que pueda constituir un peligro para la aeronave en cuestión».

«4.5.5.3.2. Se dará información sobre el tránsito esencial local, ya sea directamente o por conducto de la dependencia que proporcione el servicio de control de aproximación cuando, a juicio del controlador de aeródromo, sea necesaria dicha información en interés de la seguridad, o cuando la solicite la aeronave».

- Y sobre la incursión en la pista o pista con obstáculos:

«4.5.5.4.1. En caso de que el controlador del aeródromo, después de dar una autorización de despegue o una autorización de aterrizaje, advierta una incursión en la pista o la inminencia de que se produzca, o la existencia de cualquier obstáculo en la pista o en su proximidad que pusiera probablemente en peligro la seguridad de un despegue o de un aterrizaje de aeronave, adoptará las siguientes medidas apropiadas:

- a) cancelar la autorización de despegue en el caso de una aeronave que sale;
- b) dar instrucciones a una aeronave que aterriza para que inicie un procedimiento de motor y al aire o de aproximación frustrada;
- c) en todo caso informar a la aeronave acerca de la incursión en la pista o del obstáculo y de su posición en relación con la pista».

El RCA prohíbe, por regla general, que una aeronave sobrevuele el umbral de una pista ocupada:

- Control de las aeronaves que llegan:

«4.5.10.1.1. Salvo lo especificado en 4.5.11. y 4.5.15., no se permitirá, en general, cruzar el umbral de la pista, en su aproximación final, a ninguna aeronave que vaya a aterrizar hasta que la aeronave precedente en despegue haya cruzado el extremo de la pista en uso (B), o haya iniciado un viraje (C) o hasta que todas las aeronaves que acaben de aterrizar (D) hayan dejado la pista libre (véase Fig. 4-35 A).»

No obstante se permite autorizar el aterrizaje con antelación siempre que se asegure una adecuada separación en el momento de cruzar el umbral:

«4.5.10.1.1.1. Puede concederse la autorización de aterrizar a una aeronave si se tiene un grado razonable de seguridad de que la separación que figura en 4.5.10.1.1., o la que se prescriba de acuerdo con 4.5.11., existirá cuando la aeronave cruce el umbral de la pista, con tal de que la autorización de aterrizar, no se conceda hasta que la aeronave precedente en la secuencia de aterrizaje haya cruzado dicho umbral. Para que disminuya la posibilidad de un malentendido, en la autorización de aterrizaje se incluirá el designador de la pista de aterrizaje.»

Así mismo, dicho reglamento contempla la obligación de publicar los procedimientos relativos a la aplicación de mínimas de separación reducidas en pista:

- Mínimas de separación reducidas entre aeronaves que utilizan la misma pista:

«4.5.11.2 Todos los procedimientos pertinentes relativos a la aplicación de mínimas de separación reducidas en la pista se publicarán en la Publicación de información aeronáutica y en las instrucciones locales de control de tránsito aéreo. Los controladores recibirán una capacitación apropiada y suficiente en el uso de esos procedimientos.»

De acuerdo a esto, dichos procedimientos figuran en la documentación publicada en el AIP de este aeropuerto:

«No se permitirá cruzar el comienzo de la pista, en su aproximación final, a ninguna aeronave que vaya a aterrizar hasta que exista, según el caso, la siguiente separación mínima:

A) Aeronaves con peso igual o superior a 5670 kg.

Aterrizaje tras despegue: La aeronave saliente que la precede haya despegado y se encuentre, como mínimo, a 2000 m del umbral.

Cuando de acuerdo a este procedimiento se expida el permiso para aterrizar se usará la siguiente fraseología:

“... (Indicativo) DETRÁS DEL (tipo de aeronave) ATERRIZANDO/DESPEGANDO,  
AUTORIZADO PARA ATERRIZAR PISTA (número)”.»

El RCA permite al controlador solicitar que acelera la maniobra de rodaje:

- Fraseología bilingüe:

«4.10.3.4.8. Procedimientos de rodaje

ACELERE RODAJE [motivo]; EXPEDITE TAXI [reason]; »

Además se permite el poder reducir la velocidad a las aeronaves en aproximación, no permitiéndole en la fase de aproximación final:

- Instrucciones para control de la velocidad horizontal:

«4.2.21.3.6. Solamente se deberán utilizar para aeronaves en la aproximación intermedia y final ajustes menores de la velocidad que no excedan de más/menos 40 km/h (20 kt) IAS.»

«4.2.21.3.7. No se aplicará el control de velocidad para una aeronave después de que pase por un punto a 7 km (4 NM) del umbral en la aproximación final. »

### ***1.18.2. Aproximación frustrada a la pista 13 del aeropuerto de Málaga***

En el AIP España la frustrada estándar de la pista 13 de LEMG indica que la aeronave debe seguir en rumbo de pista hasta alcanzar 2,4 NM del DME de MLG, para posteriormente virar a la izquierda para interceptar y seguir el radial 103 del DVOR/DME MLG e integrarse en la espera a 2200 ft de altitud máxima. Ver Figura 11.



Figura 11. Maniobra frustrada de la pista 13

### 1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No aplicable.

## 2. ANALISIS

### 2.1. Desarrollo del vuelo y gestión del control de tráfico aéreo por TWR LEMG

#### 2.1.1. Examen de la aproximación del tráfico RYR57BQ y despegue del EXS21PM

La aeronave RYR57BQ estaba en contacto radio con TWR LEMG en la posición de LCL, y era número dos en la secuencia de aproximación a la RWY 13, tras la aeronave THY4EG.

Por otro lado la aeronave EXS21PM se dirigía al punto de espera de la RWY13.

A las 11:17:56 la tripulación de la aeronave EXS21PM, comunicó al controlador de LCL, estar completamente lista para despegar. A continuación LCL autorizó a la aeronave EXS21PM a entrar en la pista 13 y alinear. En ese momento la aeronave se encontraba, según los datos extraídos del QAR, a 51 m del punto de espera situado en la calle HN-1R y reduciendo la velocidad a 2,5 kt en la zona próxima al punto de espera, aumentando seguidamente la velocidad hasta los 8 kt. La aeronave RYR57BQ se encontraba a unas 4,8 NM en final y llevaba una velocidad respecto al terreno (ground speed) de 171 Kt. La aeronave THY4EG que precedía a la RYR57BQ acababa de aterrizar y se encontraba todavía en pista.

De acuerdo con la declaración del controlador de la posición de LCL de TWR LEMG, cuando se quiere realizar el despegue de una aeronave, siempre y cuando se encuentre completamente preparada para el despegue, la aeronave siguiente en la secuencia de aproximación debe estar a más de 5 NM en final y una velocidad de 180 kt o inferior. En este caso, la aeronave RYR57BQ se encontraba por debajo de esta distancia, y la THY4EG no había abandonado la pista tras el aterrizaje. Estas medidas son adoptadas por el controlador, no existiendo un procedimiento escrito en la dependencia.

A las 11:18:26, tras haber abandonado la pista, la aeronave THY4EG fue transferida por el controlador a la frecuencia de rodadura y seguidamente éste autorizó a la aeronave EXS1PM a despegar de la pista 13 de LEMG. En ese momento la aeronave se encontraba en la calle HN-1R a unos 73 m del umbral de la pista, mientras que la aeronave RYR57BQ estaba a 3,6 NM en final. La aeronave EXS21PM no se detuvo en ningún momento desde que fue autorizada a alinear hasta que inició la carrera de despegue. Durante su recorrido por la calle HN-1R la aeronave rodó a unos 7 kt, reduciendo hasta los 4 kt en el viraje de entrada a pista, en lo que podría interpretar como un rodaje con relativa lentitud.

En esta situación, el controlador de LCL no instruyó a la aeronave EXS21PM para que acelerara el rodaje, instrucción que podía haber utilizado de acuerdo a la normativa vigente: "EXPEDITE TAXI [REASON]" ("ACELERE RODAJE [MOTIVO]"), señalando que una aeronave se encontraba en aproximación final.

El controlador de LCL tampoco utilizó el control de la velocidad sobre la aeronave RYR57BQ, lo que le hubiera permitido ganar unos segundos. Dicho control de velocidad solo puede utilizarse antes de la milla 4, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Circulación Aérea.

De acuerdo a los datos del FDR la aeronave recorrió la calle HN-1R para entrar en pista. En el AIP se indica que solo debe utilizarse esta calle de rodaje si existe autorización del controlador de GNC, indicando como preferente la HN-3. No se ha podido comprobar si la aeronave fue autorizada ya que no ha quedado grabado en las cintas de audio en la frecuencia de GND. La colación de la tripulación de la aeronave EXS21PM fue "rodar punto de espera 13". A este respecto, el controlador indicó que el punto de espera HN-1 es el más utilizado por las aeronaves cuando no se instruye a otro, ya que es el más cercano a la pista. En el momento en el que la aeronave EXS21PM fue autorizada a entrar en la pista y alinear ya había virado hacia la calle HN-1, aunque no había alcanzado el punto de espera. Se ha comprobado que la aeronave entró por HN-1R, desconociéndose la calle por la que fue instruida.

A las 11:19:06, el controlador de LCL notificó a la aeronave RYR57BQ que esperara autorización tardía de aterrizaje. A las 11:19:20 la aeronave EXS21PM se encontraba alineada en la pista y accionando sobre la potencia de los motores para iniciar la carrera de despegue. La aeronave RYR57BQ se encontraba a 1,8 NM en final. Se entiende que hasta ese momento el controlador de LCL podría haber cambiado la secuencia, pudiendo detener el despegue de la aeronave EXS21PM e instruyendo una maniobra de aproximación frustrada a la aeronave RYR57BQ.

En el momento en el que la aeronave se encontraba en carrera de despegue, el controlador de LCL autorizó a aterrizar a la aeronave RYR57BQ, sin embargo ésta ya había iniciado una maniobra de motor y al aire, debido a que el piloto consideró que su aterrizaje podría estar comprometido por la presencia de la aeronave EXS21PM en la pista. En el momento en el que la aeronave RYR57BQ ejecutó la maniobra de motor y al aire, ésta se encontraba sobre el umbral de la pista a unos 38 ft de altura.

La tripulación de la aeronave RYR57BQ podría haber pedido la enmienda a la autorización expedida por el control de tránsito aéreo, ante la proximidad de las dos aeronaves, con lo que la situación conflictiva hubiera sido detectada unos segundos antes.

En definitiva, en el momento en que la aeronave RYR57BQ inicia la maniobra de motor y al aire, la aeronave EXS21PM se encontraba aún sobre la pista.

A las 11:20:10 la aeronave EXS21PM rotó y se fue al aire, a unos 1952 m del umbral de la pista, momento en el que la aeronave RYR57BQ se encontraba a una distancia inferior a 0,4 NM (740,8 m) de la aeronave EXS21PM, es decir, ya había sobrepasado el umbral de la pista, por lo que, en caso de que la aeronave RYR57BQ hubiera tomado, no se habrían cumplido las distancias mínimas de separación establecidas en la normativa.

De acuerdo a las declaraciones del controlador para autorizar a la aeronave a aterrizar, mide que haya 2200 metros entre la aeronave que aterriza y la que despegue, y que esta última esté rotando. Para ello, visualmente comprueba que la aeronave que despegue ha sobrepasado la intersección con el Servicio de Extinción de incendios, aproximadamente sobre G-4 y levanta las ruedas.

De los datos del QAR y FDR de las aeronaves, así como en los datos radar de los que se disponen, lo anteriormente expuesto por el controlador no se cumplió.

Finalmente, se ha calculado que la aeronave EXS21PM tardó 1 minuto y 55 segundos desde que fue autorizada a alinear (se encontraba a 51 m del punto de espera) y 1 minuto y 25 segundos desde que fue autorizada a despegar hasta el momento que rotó y fue al aire. En ese tiempo la aeronave RYR57BQ recorrió unas 5 NM, lo que equivale a llevar una velocidad media de unos 160 kt, por lo que la aproximación de la aeronave RYR57BQ puede considerarse una aproximación normal.

### **2.1.2. Examen de la maniobra del tráfico RYR57BQ y el ascenso inicial del EXS21PM**

La Figura 12 representa las trayectorias seguidas por las dos aeronaves. En ella se identifica en color rojo la correspondiente a la aeronave RYR57BQ y en color azul a la EXS21PM. La primera trayectoria diverge a la izquierda del rumbo de pista y continúa hacia el Norte. La segunda aeronave comenzó a volar la salida normalizada asignada, que incluía un viraje a la derecha, pero se ve alterada por la instrucción equívoca del controlador de LCL.

La acción del tráfico RYR57BQ se produjo sin comunicar sus intenciones al control de aeródromo motivado por la focalización en el vuelo de la aeronave y en mantener la distancia horizontal con respecto al otro tráfico a la vista, por lo que fue desviándose suavemente hacia la izquierda de la pista 13. Por otra parte, el controlador de LCL instruyó a la aeronave EXS21PM que virase a rumbo Norte, a la izquierda, produciéndose una nueva disminución de la separación.

En ese momento los datos radar muestran que la aeronave RYR57BQ mantenía 2200 ft, altitud que está indicada en la maniobra de aproximación frustrada normalizada.

Al detectar la tripulación la aeronave EXS21PM que la maniobra de la aeronave RYR57BQ era conflictiva con la instrucción que le había proporcionado el controlador de LCL, desconectaron el piloto automático y viraron a la derecha para evitar a la otra aeronave. Seguidamente verificaron con el controlador de LCL el sentido del viraje y éste enmendó la instrucción de virar a rumbo Norte por virar a rumbo Sur. En ese momento, la distancia entre las aeronaves se redujo hasta las 0,5 NM y 100 ft.

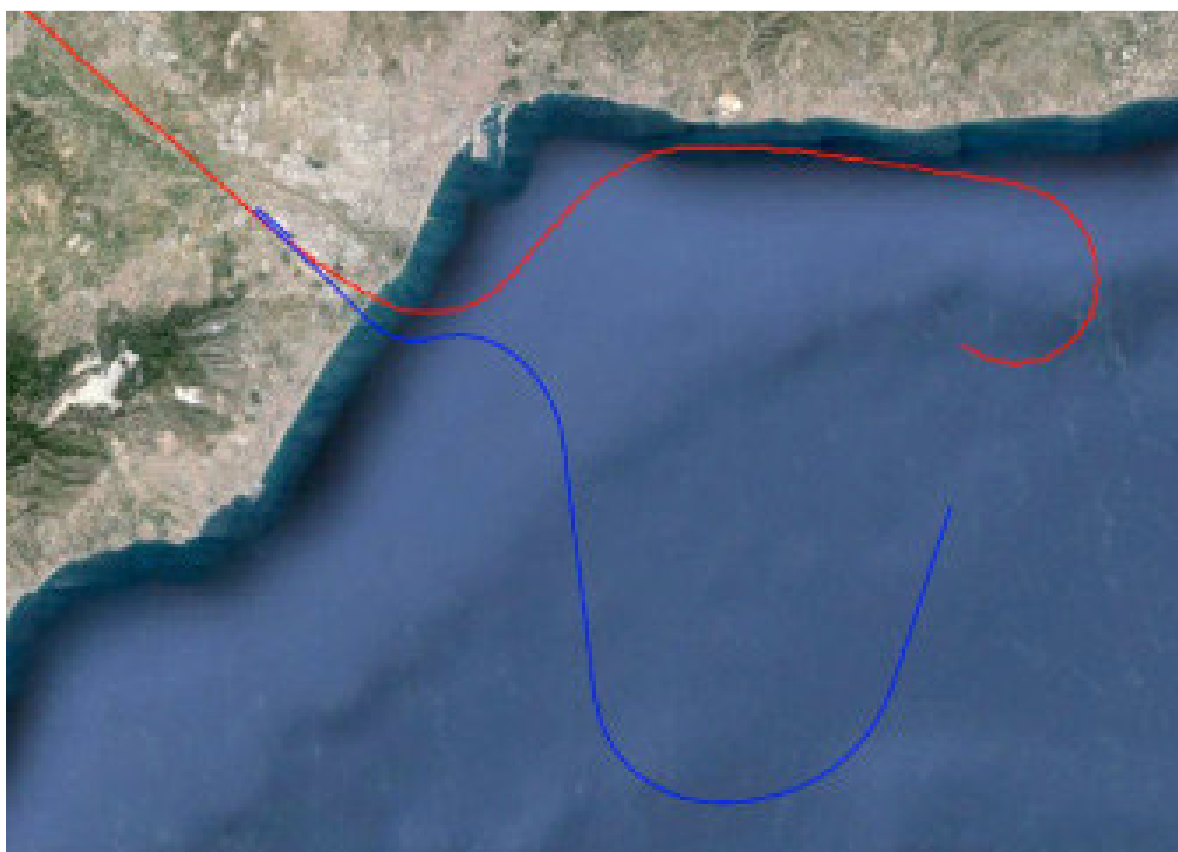


Figura 12. Trayectorias aeronaves

## 2.2. Acciones omitidas en la gestión realizada por el controlador de LCL de TWR LEMG

El controlador de aeródromo es el sujeto que ordena el movimiento de las aeronaves dentro de su área de responsabilidad con el fin esencial de prevenir colisiones entre aeronaves, vehículos, obstáculos, etc. Para este cometido vigila, suministra información, expide permisos, etc., conforme a los procedimientos establecidos. Estos procedimientos figuran recogidos en el RCA, disposiciones de tránsito especificadas por la autoridad ATS, manuales operativos de la torre de control, servicio de información aeronáutica, etc.

En el apartado 1.18 se han recogido distintas reglas que aplican en el presente suceso, la mayoría son de aplicación directa por el controlador y otras en las que colaboran las tripulaciones de vuelo. A continuación se relacionan los eventos que se sucedieron para concurrir en un incidente de tránsito aéreo y, a continuación, en un AIRPROX<sup>9</sup>:

- La situación de la aeronave EXS21PM en, al menos, el recorrido del tramo previo a entrar en la pista de vuelos, no era adecuadamente conocida por LCL.

---

<sup>9</sup> Situación en la que, a juicio de los servicios de tráfico aéreo o del piloto, la distancia entre las aeronaves, así como sus posiciones relativas y la velocidad ha sido tal que la seguridad de la aeronave en cuestión puede haber estado comprometida.

- La evaluación de la distancia de la aeronave RYR57BQ a la pista 13 no fue adecuada.
- Las referencias propias del controlador para la separación en la operación de despegue-aterrizaje no se aplicaron.
- El controlador no hizo uso de alguna de las medidas adecuadas a su alcance como, por ejemplo, el control de la velocidad de aproximación de RYR57BQ, cancelar la autorización de despegue o de acelerar el rodaje de EXS21PM, o instruir la maniobra de motor y al aire a RYR57BQ.
- Autorizó el aterrizaje de RYR57BQ estando la pista ocupada.
- No informó de los tránsitos a las dos aeronaves y la situación de cada una.
- Facilitó rumbos a las aeronaves en vez de información.
- Tuvo que enmendar la instrucción de viraje durante el ascenso de las dos aeronaves.

### **2.3. Aspectos sobre la formación del controlador de tránsito aéreo**

La combinación de dos tráficos, en los que uno se encuentra en la fase de despegue y el otro frustrando el aterrizaje produce una situación de riesgo, ya que el rumbo de cada aeronave es el mismo. Habitualmente este escenario obedece a una deficiente gestión previa de estos o por algún imprevisto. Obviamente, la frecuencia de sucesos en los que interviene la gestión de tráficos se verá reducida si se eleva la capacidad del controlador para llevar esta tarea. Uno de los medios de alcanzar este objetivo es la mejora de la formación que reciba.

La aplicación de las instrucciones recogidas por el RCA se ven en ciertas situaciones superadas al sobrevenir circunstancias no esperadas o cualquier variable no esperada. Cuando esto sucede, la gestión de la situación es transferida a los controladores que actuarán conforme a su experiencia, conocimiento y habilidades adquiridas. En consecuencia, la seguridad de los tráficos queda en manos de la capacidad de respuesta que tenga el controlador, ante unos procedimientos no estandarizados ni aprendidos.

En el suceso estudiado se ha comparado la regulación existente sobre formación específica en la unidad y la formación continua con los métodos propuestos para llevarla a cabo por el proveedor de servicios de navegación aérea. La principal circunstancia advertida ha sido el procedimiento utilizado para evaluar la competencia de los controladores en el puesto de trabajo, ya sea para obtener la anotación de la habilitación en la unidad como para el mantenimiento de la competencia (renovación de la anotación).

Sin entrar a valorar el sílabo de cada plan de formación, se observa que el método propuesto para evaluar la competencia de los controladores, en las dos situaciones indicadas anteriormente, no parece acertado. En cuanto a la formación impartida para la obtención de la anotación de habilitación ADI en la unidad, se considera como método insuficiente para evaluar la competencia de controlador, la exposición verbal de los procedimientos a aplicar en las situaciones de emergencia, incursión en pista, baja visibilidad, etc.

Igual método es el empleado para evaluar la respuesta del controlador a la resolución de un aviso ACAS/TCAS, degradación de sistemas, etc, probablemente ello es debido a que en el periodo de formación no suelen darse las circunstancias indicadas, pero se entiende que los factores que intervienen en una situación real, tales como el estrés, fatiga, etc.<sup>10</sup>, no son equiparables a los que se producen durante la exposición oral de los procedimientos a ejecutar.

De igual manera, se considera insuficiente la forma de mantener la anotación de unidad mediante la evaluación de cómputo de horas de actividad y la realización de un curso anual sobre emergencias y “situaciones especiales” sin que haya un método que examine el nivel de los conocimientos alcanzados y la habilidad adquirida con las prácticas de simulación que se consideren necesarias, ya que los métodos actuales no son suficientes para mantener y reforzar las aptitudes del controlador.

Identificar y analizar las situaciones de riesgo como medida para establecer las acciones de seguridad precisas en cada unidad, se estiman insuficientes si no van acompañadas de una instrucción teórica y práctica de los controladores, que son quienes tienen que resolver las variables operacionales sobrevenidas.

El suceso analizado no tendría que haber progresado hasta la situación de riesgo ocasionada, al simultanear un despegue y una maniobra de motor y al aire, si la habilidad en el manejo de situación anterior hubiera sido más adecuada. Precisamente si bien el controlador demostró a posteriori el conocimiento teórico de los procedimientos y las prácticas comunes en cuanto a separación entre un despegue y un aterrizaje, en una situación real como la descrita, en la que un tráfico rodó más lento de lo esperado, es decir una situación anormal, él no supo reaccionar de una forma eficiente, ya que no hizo uso de todas las herramientas a su alcance para evitar una situación en la que se vio degradada la seguridad de las aeronaves. Se entiende que si se hubieran realizado ejercicios de simulación con situaciones análogas a la descrita (tráfico que rueda más lento, viento en cola en aeronaves que aterrizan, incumplimiento de instrucciones por parte de pilotos, etc.) el controlador hubiera podido reaccionar de forma más conveniente ante la situación sobrevenida.

---

<sup>10</sup> Ver artículo “Is refresher training of air traffic controllers adequate to meet the challenges of emergencies and abnormal situations?”, de los autores Stathis Malakis y Tom Kontogiannis, el primero de la Hellenic Civil Aviation Authority y el segundo del Department of Production Engineering & Management, Technical University of Crete.

Si hacemos una semejanza con los métodos de formación de otros colectivos que participan en las operaciones aéreas, ya sea en vuelo como en tierra, se observa que estos reciben y requieren formación que evalúa su capacidad ante situaciones poco frecuentes o muy complejas. Por ejemplo, las tripulaciones de vuelo, a las que se les requiere una evaluación de su nivel de destreza en la resolución de situaciones de emergencia y en la forma de aplicar los procedimientos normales de vuelo. Por tanto, no es extraño pensar en habilitar procedimientos parecidos que fortalezcan (mejoren) la resolución de situaciones no frecuentes por parte de los controladores, ya que participan conjuntamente con las tripulaciones en las operación aéreas comerciales.

Teniendo en cuenta que, en el suceso analizado, la seguridad de la operación de ambas aeronaves estuvo sometida a un riesgo elevado, que la frecuencia de sucesos en los que la contribución del control de tránsito aéreo es suficientemente significativa y para garantizar que la aptitud del controlador de tránsito aéreo responda a la exigencia de su actividad, se considera necesario formular las Recomendaciones de Seguridad que figuran en el punto 4 del informe.

El objeto fundamental de estas Recomendaciones es mantener la competencia y habilidades prácticas de los controladores de los servicios de tránsito aéreo en su puesto mediante la aplicación de planes de formación que contengan métodos de evaluación que aseguren los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante la formación específica de la unidad y en la continua o de refresco.

Para este fin, se considera que el Reglamento (UE) 2015/340 de la Comisión, los medios de acceptable cumplimiento (AMC) que contiene y el material guía (documento de Eurocontrol 'ATM Refresher Training', Edition 1.0, de fecha 06.03.2015), establecen métodos adecuados, entre los que se indica la práctica simulada de situaciones reales. Todo ello sin perjuicio de que se propongan otros métodos de evaluación aceptados por la autoridad competente.

Cabe señalar que ya existían referencias sobre el establecimiento de ejercicios de simulación en los planes de capacitación de unidad en el Reglamento (UE) 805/2011 de la Comisión, derogado por la normativa actual.

## **2.4. Aspectos recogidos de sucesos precedentes**

El punto 1.16.6 hace referencia expresa a dos sucesos. En el primero se concluye la necesidad de establecer procedimientos y formación sobre la forma de aplicar las separaciones que establece el RCA, considerando las variables que presenta cada unidad de control, de forma que el tratamiento que haga el controlador respondería a un único criterio y no al individual que cada controlador haga de la norma.

En el segundo, se reconoce que fue la pericia del personal de control la que resolvió las variables operacionales que aparecieron en el momento de establecer la separación entre dos tráficos.

El número de sucesos estudiados viene a mostrar el grado de incidencia donde participa directa o indirectamente las instrucciones en las que han participado el controlador<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> En este número está contenido el control en ruta, aproximación y torre de control.

### 3. CONCLUSIONES

#### 3.1. Constataciones

A. En relación a la aeronave RYR57BQ:

- i. La tripulación estaba cualificada para el vuelo que realizaba.
- ii. Disponía de un certificado de aeronavegabilidad válido.
- iii. Fue informada para que esperase autorización tardía para aterrizar.
- iv. Efectuó una maniobra de motor y al aire poco antes de que fuera autorizada a aterrizar, cuando se encontraba sobre el umbral de la pista 13.
- v. Durante la maniobra anterior se desvió ligeramente hacia el Norte (a la izquierda) para separarse y mantener contacto visual con el tráfico en despegue.

B. En relación a la aeronave EXS21PM:

- i. La tripulación estaba cualificada para el vuelo que realizaba.
- ii. Disponía de un certificado de aeronavegabilidad válido.
- iii. Estaba autorizada a rodar punto espera de la pista 13.
- iv. No se ha podido comprobar la calle de acceso a pista que le fue indicado.
- v. Notificó a control LCL estar lista para despegue.
- vi. Fue autorizada a despegar y ésta colacionó la comunicación, en dos ocasiones seguidas.
- vii. En ningún momento se llegó a detener durante la rodadura.
- viii. Desde que fue autorizada a despegar empleó 35 s en incrementar la potencia para despegue.
- ix. La salida normalizada que realizaba requería de un giro a la derecha.
- x. Fue advertida por el sistema TCAS de la presencia de otra aeronave y viraron al Sur (derecha) y notificó al controlador de LCL que su instrucción de viraje coincidía con las intenciones de la aeronave RYR57BQ.
- xi. Siguió la instrucción de viraje enmendada por el control LCL.

C. En relación con la posición de control LCL

- i. El controlador disponía de una licencia y anotación de unidad en orden a la tarea de control que realizaba.
- ii. Las referencias propias para la separación en la operación de despegue-aterrizaje no se aplicaron o no fueron adecuadas.
- iii. Autorizó el aterrizaje de RYR57BQ estando la pista ocupada.
- iv. No facilitó información de tránsito a la aeronave EXS21PM para acelerar o detener el despegue.
- v. Facilitó rumbos a las aeronaves en vez de información.
- vi. Tuvo que enmendar, durante el ascenso de las dos aeronaves, la instrucción de viraje a la izquierda a la aeronave EXS21PM al ser advertido por la tripulación de la misma.

D. En relación con el proveedor de servicios ATS en LEMG

- i. Dispone de un plan de formación de unidad específico y aprobado por la autoridad que permite la anotación de habilitación de unidad ADI Y APS en LEMG a sus controladores de tránsito aéreo.
- ii. Dispone de un plan de capacitación específico y aprobado por la autoridad para el mantenimiento de la anotación de unidad ADI Y APS a los controladores de tránsito aéreo.
- iii. En el plan de formación específico de la unidad (D.i) no se contempla el uso de simulador para la obtención de la anotación de habilitación ADI de unidad. Únicamente se contempla la simulación para la anotación de habilitación APS.
- iv. En el plan de capacitación específico (D.ii) los parámetros que rigen el mantenimiento de la anotación de unidad son el cómputo de horas de servicio y la formación teórica en “emergencias y situaciones especiales”.
- v. La unidad dispone de un plan de acción de seguridad para establecer medidas de mitigación en el marco de investigación de incidencias ATM (Gestión del Tránsito Aéreo).
- vi. El plan anual de formación ATC 2016 de la unidad se adapta estructuralmente a las directrices del aparatado ATCO.D.080 (b), pero no se identifica la utilización de la simulación para instrucción y valoración de competencia.

- vii. Se ha identificado que los métodos utilizados para evaluar la competencia en materia de emergencias y situaciones anormales no garantizan la competencia del controlador.
- viii. Las materias que se imparten durante la formación anual, tales como prácticas estándar y procedimientos, situaciones anormales y de emergencia, y factores humanos no consideran el empleo de medios de simulación.

**E. En relación con la Agencia Estatal de Seguridad Aérea**

- i. Se encuentra en un periodo de implementación progresiva del nuevo Reglamento (UE) 2015/340.

**F. Antecedentes**

- i. Se han reconocido en diversas ocasiones sucesos de similares características en los que se advierte la necesidad de mejorar la gestión de los tráficos de acuerdo a las características particulares de los aeródromos y, para ello, se ha incidido en la necesidad de mejorar los procedimientos aplicados y la formación de los controladores.

### **3.2. Causas/factores contribuyentes**

Se considera que el incidente fue la suma de dos situaciones. Una inicial, producida por la autorización de aterrizaje a una aeronave en una pista ocupada, seguida de otra en la que la distancia entre las dos aeronaves en el aire comprometió su seguridad; como consecuencia de la incorrecta gestión de la separación realizada por el controlador de la posición de LCL, entre los dos tráficos (RYR57BQ y EXS21PM).

Como factor contribuyente se valora que, el rodaje del tráfico EXS21PM en despegue a una velocidad inferior a la esperada por el controlador de LCL, puso de manifiesto que la capacidad de éste para llevar a cabo su función fue mejorable.

Se considera que el procedimiento adoptado para evaluar la competencia del controlador LCL, con motivo de los procesos de formación establecidos por el proveedor de servicios de navegación aérea durante el proceso de formación específica en la unidad, no garantizan la aptitud de éste para el desempeño de sus funciones.



#### 4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

La investigación pretende mostrar que la gestión realizada por el controlador de LCL pudo ser mejorable y más segura.

Como se describe en el apartado 2.3, se ha detectado que durante la formación y evaluación de la capacidad de los controladores de tránsito aéreo que realiza el proveedor de servicios de navegación aérea, existen situaciones que por su baja frecuencia son difíciles de aleccionar y ejercitar.

Asimismo, el proveedor de servicios, dentro del entorno establecido por la normativa, dispone de un método aprobado por la autoridad tanto para obtener la/s habilitación/es de la correspondiente unidad como para los cursos de refresco. Sin embargo, los datos recogidos en la investigación reconocen que en los apartados correspondientes a las situaciones de emergencia y las valoradas como “especiales”, el método empleado no garantiza que la aptitud del controlador sea la adecuada.

Independientemente de la fecha en que se produjo el suceso y, por tanto de la normativa que le aplique, se considera que existe la posibilidad de mejorar en este aspecto.

Como conclusión a la investigación en cuestión, se han evacuado las siguientes Recomendaciones de Seguridad:

**REC 38/16.** Al proveedor de servicios de navegación aérea ENAIRE, para que adopte e implemente los cambios necesarios en los procedimientos de su organización, con el fin de que se utilicen métodos de instrucción y evaluación que aseguren un adecuado nivel de competencia de los controladores, acorde a las características de la unidad y en todas las situaciones posibles de operación.

Dichos métodos deberán ser consistentes con los recogidos tanto en los medios aceptables de cumplimiento (AMC) como en el material guía (ATC Refresher Training Manual) al que hace referencia la regulación, independientemente que se establezcan otros métodos autorizados por la Agencia.

**REC 39/16.** A la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), al objeto de que informe a las empresas certificadas por ella, para impartir formación de unidad y continua de ATCOS, que deben utilizar aquellos métodos de instrucción y evaluación que aseguren un adecuado nivel de competencia de los controladores, acorde a las características de la unidad y en todas las situaciones posibles de operación.

Dichos métodos deberán ser consistentes con los recogidos tanto en los medios aceptables de cumplimiento (AMC) como en el material guía (ATC Refresher Training Manual) al que hace referencia la regulación, independientemente que se establezcan otros métodos autorizados por la Agencia.



## 5. APÉNDICES

ANEXO A: Gráfica de los parámetros registrados por el FDR del tráfico RYR57BQ y del QAR del tráfico EXS21PM.



## **ANEXO A**

**Gráficas de los parámetros registrados por el FDR del tráfico RYR57BQ  
y del QAR del tráfico EXS21PM**



