

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEPARTAMENTO PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

DPA

Departamento Prevención de Accidentes

INFORME FINAL INCIDENTE DE AVIACIÓN Nº 1667AE

Aeronave: BOEING 767-316

Lugar

: 40NM. AL NORTE DEL AEROPUERTO AMB.

Fecha

: 22 MARZO DE 2013

ANTECEDENTES

La metodología de la Investigación considera las Normas y Métodos Recomendados (SARPS) establecidos en el Anexo 13, "Investigación de Accidentes de Aviación", al Convenio de Chicago publicado por la Organización de Aviación Civil Internacional (O.A.C.I.), y lo establecido en el "Reglamento sobre Investigaciones de Accidentes e Incidentes de Aviación" (DAR-13), aprobado por Decreto Supremo Nº 216 de fecha 03 de diciembre del 2003.

DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE

El día 22 de marzo de 2013, a las 00:22 HL, el avión marca Boeing, modelo 767-316, matrícula C , al mando del piloto de Transporte de Línea Aérea, I , operado por la compañía , durante un vuelo itinerario entre el Aeropuerto Internacional de Ezeiza (SAEZ) de la ciudad de Buenos Aires, Argentina, con destino al Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez (SCEL) de la ciudad de Santiago, Chile, al encontrarse próximo a la posición TABON, el motor número dos de la aeronave se detuvo, aterrizando en esa condición en el aeropuerto de destino, sin otra novedad, a las 03:40 UTC (00:40 HL). Los 11 tripulantes y los 126 pasajeros, no sufrieron lesiones.

1. <u>INFORMACIÓN DE LOS HECHOS</u>

1.1. Reseña del vuelo

Same

1.1.1. El día antes señalado, la aeronave Boeing 767-316, despegó a las 02:00 UTC, desde el Aeropuerto Ezeiza de la ciudad de Buenos Aires, Argentina, cumpliendo un vuelo de itinerario directo a la ciudad de Santiago de Chile, consignándose para este tramo un tiempo de vuelo de 01:50 horas.

- 1.1.2. Luego de haber volado aproximadamente 01:30 horas, la tripulación inició el descenso, vía procedimiento de ingreso STAR NAVAR 5; cuando se encontraban a 11.740 pies y bajo vectores radar Santiago, se produjo un flame out del motor número dos.
- 1.1.3. La tripulación notificó la emergencia a Santiago Radar y el capitán solicitó al copiloto "Engine Failure or Shutdown". Luego procedieron a ejecutar la lista Engine in Flight Start, sin obtener resultados de encendido de motor. Posteriormente, se procedió a encender la APU.
- 1.1.4. La tripulación no insistió con la puesta en marcha del motor detenido y continuó con la aproximación ILS a la pista 17 izquierda, del Aeropuerto Arturo Merino Benítez. El aterrizaje se produjo a las 03:40 UTC. (00:40HL.), sin otra observación.
- 1.1.5. Los 11 tripulantes y los 126 pasajeros resultaron ilesos y la aeronave sin daños.

1.2. <u>LESIONES A PERSONAS</u>

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales				
Graves				
Menores				
Ninguna	11	126	0	137
Total	11	126	0	137

1.3. <u>DAÑOS DE LA AERONAVE</u>

La aeronave resultó sin daños.

1.4. OTROS DAÑOS

No se registraron.

1.5. INFORMACIÓN SOBRE LA TRIPULACIÓN

1.5.1. Comandante de Aeronave

NOMBRE	
R.U.T.	6.367.660-8
LICENCIA	Piloto de transporte de línea aérea
HABILITACIONES	Boeing 767, Instructor material B-767, vuelo por instrumentos, English Proficient, instructor de vuelo, ILS categoría II y III, Examinador designado DGAC T.A.S.A. B763.

1.5.2. Experiencia de vuelo

ANTECEDENTES	HORAS DE VUELO
ÚLTIMOS 30 DÍAS	65:29
ÚLTIMOS 60 DÍAS	78:06
ÚLTIMOS 90 DÍAS	84:55
TOTALES	22.191:12

1.5.3. Primer Oficial

NOMBRE) ,
R.U.T.	11.652.784-7
LICENCIA	Piloto Comercial
HABILITACIONES	Boeing 767, Vuelo por instrumentos, ILS CAT II y
	III, English Proficient.

1.5.4. Experiencia de vuelo

ANTECEDENTES	HORAS DE VUELO
ÚLTIMOS 30 DÍAS	70:00
ÚLTIMOS 60 DÍAS	140:00
ÚLTIMOS 90 DÍAS	210:00
TOTALES	4.800:00

1.6. INFORMACIÓN SOBRE LA AERONAVE

1.6.1. Antecedentes de la aeronave

MATRÍCULA	
MARCA	Boeing.
MODELO	767-316
N° SERIE	41994
PLAZAS AUTORIZADAS	351
HORAS DE VUELO	43 horas.
AÑO DE FABRICACIÓN	2013
PROPIETARIO	
PESOS CERTIFICADOS P.V.	89.071 kilos.
P.M.D	186.808 kilos.

1.6.2 <u>Antecedentes de los motores</u>

ANTECEDENTES	MOTOR 1
MARCA	General Electric.
MODELO	CF6-80C2B6F.
Nº SERIE	L.H.: 707246
TIEMPO DESDE NUEVO	43 horas / 26 ciclos.
T.B.O.	On condition.
ÚLTIMA REVISIÓN	Nuevo.

ANTECEDENTES	MOTOR 2
MARCA	General Electric.
MODELO	CF6-80C2B6F.
N° SERIE	R.H.: 707247
TIEMPO DESDE NUEVO	43 horas / 26 ciclos.
T.B.O.	On condition.
ÚLTIMA REVISIÓN	Nuevo.

1.6.3 **DOCUMENTACIÓN A BORDO**

DOCUMENTACIÓN	CONDICIÓN
CERTIFICADO MATRÍCULA	Sin observaciones.
CERTIFICADO AERONAVEGABILIDAD	Sin observaciones.
MANUALES DE LA AERONAVE	Sin observaciones.
BITÁCORA DE VUELO	Sin observaciones.
CERTIFICADO DE RADIO Y DE RUIDO	Sin observaciones.

1.6.4 **HISTORIAL DE MANTENIMIENTO**

El mantenimiento de la aeronave se realizaba de acuerdo a la normativa aeronáutica, sin observaciones. Esta aeronave fue fabricada el año 2013 y al momento de presentarse la falla estaba con todos sus partes nuevas y bajo garantía de la fábrica. El motor afectado tenía 43 horas y 26 ciclos desde su puesta en servicio.

El avión se encontraba con su certificado de aeronavegabilidad, vigente. Se revisaron los registros correspondientes al programa de mantenimiento aprobado por la DGAC, sin encontrar notas anteriores, relacionadas con la falla presentada, por lo que se encontraba aeronavegable.

1.6.5 **PERITAJES E INSPECCIONES**

Debido a la falla del motor número dos, hecho ocurrido en el descenso al Aeropuerto Arturo Merino Benítez (SCEL), de la ciudad de Santiago de Chile, se concurrió a la base de mantenimiento de la empresa . ubicada en el mismo aeropuerto, verificando, lo siguiente:

En el Flight Log y el reporte proporcionado por el CMA N° ... del Operador, señalan que durante la fase de descenso de la aeronave, el motor N° 2 del avión, presentó una falla la cual fue registrada en el mencionado flight log, de la siguiente forma "Flamed out 02. In flight start unsuccessful, no light off. APU failed to start two times during engine flameout".

1.6.5.1 <u>Trabajos e inspecciones realizados a la aeronave posteriores al aterrizaje</u>

La acción tomada por el CMA del operador posterior al aterrizaje de la aeronave, fue aplicar el troubleshooting que dispone el manual de mantenimiento de la aeronave en relación a lo ocurrido. También, se remitió al fabricante de los motores y al fabricante de la aeronave la nota del Flight Log.

Se procedió a cambiar varios componentes del motor afectado, producto de la aplicación del troubleshooting señalado y de las indicaciones emitidas por los fabricantes.

Cambios de Unidades y Componentes:

HMU (Hydromechanical Unit) recomendado por GE (Fabricante del Motor).

EEC (Electronic Engine Control) or ECU (Electronic Control Unit), recomendado por GE.

Relay K1252, por aplicación de T/S.

Ambos Igniter Plug, por aplicación de T/S.

T25 Sensor, solicitado por Boeing.

Engine Oil, solicitado por Ingeniería.

Scavenge Oil filter, solicitado por Ingeniería.

Engine Fuel Filter, solicitado por Boeing.

1.6.5.2 <u>Se realizaron las siguientes inspecciones y chequeos:</u>

PS3 Line, sin observaciones.

Oil Supply and Scavenge screen, sin observaciones.

PIMU BITE test, con observaciones sistema de ignición.

Boroscope HPC, sin observaciones.

HP Fuel Pump Impeller Shaft, sin observaciones.

Magnetic Chip Detectors (MCD), sin observaciones.

1.6.5.3 Pruebas realizadas posteriores a los reemplazos e inspecciones:

Test N° 2 wet motoring, sin observaciones.

Test N°3 idle leak check, sin observaciones.

Engine Fuel Suction Feed Operational test, sin observaciones.

Test N° 10 MAX power assurance (MPA), sin observaciones.

Test 11 & 12 gound and Static EEC test, sin observaciones.

Las unidades, Electronic Engine Control (EEC) y la Hidromechanical Unit (HMU), fueron enviadas a la fábrica Honeywell, para ser periciadas.

El resultado del peritaje efectuado al componente HMU, que es parte de la FCU (Fuel Control Unit) concluyó que la falla del motor número dos en vuelo, se debió a la ruptura del o'ring (sello) del solenoide de la unidad, al no estar lubricado. Los demás componentes estaban sin observaciones.

El peritaje señaló que la ruptura del o'ring no fue problema de material, sino de instalación, lo cual se corrigió por el fabricante Honeywell a nivel de procedimiento.

La investigación efectuada por el fabricante (Honeywell), en el Informe Beck4964, señala lo siguiente: a) La falla (ruptura) del sello confirma el incidente; b) La causa raíz de por qué el sello fue dañado durante la instalación, no fue posible repetirla; c) La HMU fue instalada (originalmente) en un motor nuevo y pasó las pruebas de aceptación del motor: d) No hay recomendaciones para el mantenimiento del operador.

El sello (empaquetadura) que se encontró fallado, está identificado por las siguientes características, "O'ring P/N 2667998-15, material ES-1494, Fluorocarbon Elastomeric Stock FKM Type (copolymer of vinylidene fluoride and hexafluoropropylene". Anexo "A" Informe Técnico.

1.6.6 **Peso**

De acuerdo al LOADSHEET AND BALANCE CHART, el Peso Máximo de Despegue para esta aeronave es de 186.808 kg. Al momento de ocurrir el incidente la aeronave tenía un peso de 111.778 kg.

1.7. INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

El informe Técnico Operacional emitido por la Dirección Meteorológica de Chile, señaló en sus conclusiones lo siguiente:

"De acuerdo a la información analizada, las condiciones meteorológicas para el sector de Tabón, durante el día 22 de marzo de 2013 a las 00:22 hora local (03:22 UTC) son las siguientes: entre los niveles de vuelo de 5.000 y 6.500 pies, se presentó con viento calma, a los 10000 pies, viento del norte con 5 nudos, a los 14.000 pies viento del noroeste con 15 nudos, a los 18000 pies, viento del noroeste con 15 nudos, a los 21.000 pies viento del oeste con 15 nudos y a los 24.000 pies, viento del oeste con 20 nudos..."

1.8. AYUDAS A LA NAVEGACIÓN

No aplicable.

1.9. **COMUNICACIONES**

Durante todo el vuelo la tripulación estableció contacto radial con las dependencias de control de tránsito aéreo. Por la frecuencia 128.1 MHz de Santiago Radar, la tripulación declaró emergencia.

1.10. <u>INFORMACIÓN DEL LUGAR DEL ATERRIZAJE DE LA AERONAVE</u>

Lugar : Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez

Designador OACI : SCEL

Administrador : D.G.A.C. Elevación : 1.550 pies.

Orientación pista : 17/35 izquierda.

Largo y ancho

3.750 x 55 metros.

Superficie

Asfalto.

Uso

:Público.

Coordenadas

33° 22' 33",89 S 70° 47' 12",15 W

Radioayuda para la navegación y aterrizaje:

DVOR/DME RWY ILS CAT II Y III A/B

Luces Aproximación:

ALSF-2 RCLL HIRL TDZL REIL

1.11. INCENDIO

No hubo.

1.12. **SUPERVIVENCIA**

La tripulación de vuelo, de cabina y pasajeros, no sufrieron lesiones, realizando el desembarque en forma normal en el Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez (SCEL).

1.13. **RELATOS**

1.13.1. Extracto del relato del comandante

"...Durante el descenso, cruzando FL 140 y bajo vectores de radar para separación con tráficos itinerantes, se produjo un flame out del motor derecho.

Se dio el tiempo suficiente para el Relight automático (motores GE), pero esto no ocurrió.

Se procede a pasar lista NNC Engine Failure and Shutdown. Visto que no había daño aparente, se pasa la lista NNC Inflight Star, sin éxito. Bajo esas listas, se procede a declarar emergencia con ATC, siendo vectoreados con prioridad para la aproximación ILS y a rwy17L.

Se da el Attention Crew y se llamó a la Jefa de cabina a la cabina como está establecido.

Se aterrizó en forma manual sin más incidencias.

Se dejó constancia de la falla en MR1 de la aeronave.

Se dejó constancia de la excelente labor del ATC, quien en todo momento colaboró al buen término del incidente, en forma tranquila y profesional.

Las razones técnicas del evento están siendo analizadas por las instancias respectivas de

Ver anexo "B", Relatos.

1.13.2. Extracto del relato del Primer Oficial ...

"Que, el día 22 de marzo del año en curso, despegamos desde el Aeropuerto Internacional de Ezeiza de la ciudad de Buenos Aires, Argentina aproximadamente a las 02:00 UTC. con destino al Aeropuerto Arturo Merino Benítez de la ciudad de Santiago de Chile, en vuelo itinerario 2, en la aeronave Boeing modelo 767-316 matrícula 4. Durante este tramo, me desempeñé como Pilot Monitoring, mientras que el Comandante de la aeronave lo hacía como Pilot Flying. La tripulación estaba compuesta por dos pilotos y 9 tripulantes de cabina.

El despegue desde Ezeiza fue bajo reglas instrumentales, ingresando por la NAVAR 5, nivel 360, el vuelo en este tramo fue sin observaciones, las condiciones meteorólogicas eran muy buenas, sin turbulencia y despejado.

Luego de un vuelo de aproximadamente 01.30 hrs., iniciamos el descenso Star NAVAR 5. Mientras cruzábamos el nivel de vuelo 140 y bajo vectores radar Santiago, se produce un flame out del motor derecho. Se notificó emergencia al Centro de Control de Santiago, ante esta situación el capitán solicita NNC check list Engine failure, nota posterior a esta lista se observó que el APU no había encendido, el cual encendió en el tercer intento, como no habían daños en el motor detenido, lo que se obtiene de acuerdo a la

información de los instrumentos de cabina, procedimos a ejecutar la lista Engine in flight start, sin obtener resultados de encendido de motor.

Al no haber reencendido el motor y considerando que nos encontramos próximos al aterrizaje, con la prioridad del servicio de tránsito aéreo, el comandante no intentó un nuevo reencendido en vuelo y nos concentramos en la aproximación y el aterrizaje.

Previo a lo anterior el APU ya había encendido, quedando la aeronave con todos sus sistemas operando en forma normal. El aterrizaje fue normal en la pista 17 izquierda del Ap. AMB.

Una vez aterrizado y cuando estábamos rodando por la calle de rodaje ALFA, el comandante comunicó a los pasajeros que habían tenido un problema en vuelo, pero que no había afectado la seguridad.

Respecto a la aproximación para aterrizar señaló que la velocidad inicial fue de 240 nudos, para posterior efectuar la configuración normal para aterrizar con flaps 25 y VRF fue apropiadamente de 150 nudos y tren de aterrizaje abajo.

El aterrizaje se registró aproximadamente a las 03:40 UTC".

Ver anexo "B", Relatos.

1.14. INFORMACIÓN ADICIONAL

Unidad Hidromecánica (HMU)

El subsistema de medición de combustible está completamente contenido en la Unidad Hidromecánica (HMU). La HMU está montada en la parte frontal y a la

derecha de la caja de accesorios del motor. Es impulsado por una conexión mecánica.

La HMU responde a las señales eléctricas del CEE (Control Electrónico del

La HMU responde a las señales eléctricas del CEE (Control Electrónico del Motor) para medir el flujo de combustible, para la combustión y para modular el flujo del servo de combustible, para operar los sistemas de aire del motor.

La HMU también recibe señales desde el control de combustible del sistema del motor y de la Válvula de Corte de Alta Presión (HPSOV).

El acceso a la HMU es a través del inversor de empuje.

2. ANÁLISIS

- 2.1. La tripulación del vuelo contaba con sus licencias y habilitaciones correspondientes, lo que les permitía operar la aeronave. De igual forma, la aeronave B-767 se encontraba con sus certificados de aeronavegabilidad y de matrícula vigentes y estaba autorizada para realizar operaciones de Transporte de Pasajeros.
- 2.2. La aeronave había despegado desde el Aeropuerto Internacional de Ezeiza de la ciudad de Buenos Aires, República Argentina, con el propósito de dirigirse hasta el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de la ciudad de Santiago, el vuelo trascurrió sin problemas hasta cuando se realizaba el descenso (Star Navar 5), a través de 11.740 pies MSL, donde se produjo el flame out del motor número dos.
- 2.3. La tripulación se dio un tiempo para el Relight Automático (reencendido automático) del motor número dos, pero este no reencendió. La tripulación procedió a pasar la lista "Engine Failure or Shutdown", luego se pasó la lista "In flight Star", sin lograr poner el motor número dos en marcha, debido a esta situación la tripulación declaró emergencia.
- 2.4. La tripulación no continuó intentando poner el motor número dos en marcha, y se concentraron en la aproximación y el aterrizaje, lo que se realizó sin otro problema.

- 2.5. Posterior al aterrizaje la aeronave fue sometida a revisión. Producto de la aplicación del troubleshooting, se procedió a cambiar algunos componentes del motor afectado, entre ellos el Hidromechanical Unit (HMU) y el Electronic Engine Control (EEC). Estos componentes fueron enviados a peritaje a la fábrica.
- 2.6. El resultado del peritaje efectuado al componente HMU, que es parte de la FCU (Fuel Control Unit) concluyó que la falla del motor número dos en vuelo, se debió a la ruptura del o'ring (sello) del solenoide de la unidad, al no estar lubricado.
- 2.7. El sello o'ring que se encontró defectuoso en la válvula solenoide del HMU, hizo que la aislación no fuera la adecuada, exponiendo el interior de la HMU a la presión y temperatura exterior, lo que provocó la alteración del rango del flujo de combustible y la detención del motor número dos en vuelo, sin poder reencenderlo.
- 2.8. Las condiciones meteorológicas de la ruta no contribuyeron al suceso.
- 2.9. El Peso de la aeronave se encontraba dentro de los parámetros, lo que no habría influido en la secuencia de eventos.

3. **CONCLUSIONES**

- 3.1. La tripulación del vuelo tenía su licencia vigente y contaba con las habilitaciones requeridas para operar la aeronave.
- 3.2. Los certificados de matrícula y aeronavegabilidad de la aeronave, estaban vigentes y sin observaciones, por lo que se podía realizar el vuelo.
- 3.3. El Capitán de la aeronave cumplía funciones de Pilot Flying y el Primer Oficial de Pilot Monitoring.
- 3.4. Durante el descenso, y en contacto con el centro de control de Santiago Chile, el motor número dos de la aeronave presentó un flame out.
- 3.5. La tripulación se dio un tiempo para el Relight Automatico del motor número dos, pero no reencendió.

- 3.6. La tripulación procedió a pasar la lista Engine Failure or Shutdown, luego pasó la lista In flight Star, sin lograr poner el motor número dos en marcha.
- 3.7. La tripulación declaró emergencia, fueron vectoreados por el servicio de Tránsito Aéreo para una aproximación ILS 17L y aterrizaron sin otras observaciones.
- 3.8. La falla durante el vuelo, que produjo la detención del motor N° 2, se debió a una falla interna del HMU, lo que alteró el rango del flujo de combustible, provocando la detención del motor en vuelo.
- 3.9. Las condiciones meteorológicas y el peso de la aeronave, no contribuyeron al incidente.

4. CAUSA DEL INCIDENTE

La detención del motor N° 2 de la aeronave, se debió a una falla interna del Hidromechanical Unit (HMU), lo que provocó la alteración del rango del flujo de combustible.

5 **FACTORES CONTRIBUYENTES**

- 5.1 Instalación defectuosa del o'ring en la Unidad Hidromechanical Unit (HMU).
- 5.2 Ruptura del o'ring (sello) del solenoide de la unidad, al no estar lubricado.

6 **RECOMENDACIONES**

Dar a conocer este suceso a los usuarios a través de la página web de la DGAC.

EDMUNDO ASENJO HIDALGO INVESTIGADOR TÉCNICO

ÁNGEL ESPINOZA REYES INVESTIGADOR ENCARGADO

ANEXOS

"A" Informe Técnico.

"B" Relatos

DISTRIBUCIÓN

EJ. Nº 1.- DGAC., DPA, Expediente.