

C.E. N° 2.364.912 (FAA)

### ADVERTENCIA

El presente Informe es un documento técnico que refleja la opinión de la JUNTA DE INVESTIGACIONES DE ACCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL con relación a las circunstancias en que se produjo el accidente, objeto de la investigación con sus causas y con sus consecuencias.

De conformidad con lo señalado en el Anexo 13 al CONVENIO SOBRE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL (Chicago /44) Ratificado por Ley 13.891 y en el Artículo 185 del CÓDIGO AERONÁUTICO (Ley 17.285), esta investigación tiene un carácter estrictamente técnico, no generando las conclusiones, presunción de culpas o responsabilidades administrativas, civiles o penales sobre los hechos investigados.

La conducción de la investigación ha sido efectuada sin recurrir necesariamente a procedimientos de prueba de tipo judicial, sino con el objetivo fundamental de prevenir futuros accidentes.

Los resultados de esta investigación no condicionan ni prejuzgan los de cualquier otra de índole administrativa o judicial que, en relación con el accidente pudiera ser incoada con arreglo a leyes vigentes.

### INFORME FINAL

ACCIDENTE OCURRIDO EN: Aeropuerto Internacional Ezeiza / Ministro Pistarini, Provincia de Buenos Aires

FECHA: 06 NOV 09

HORA: 20:14 UTC

AERONAVE: Avión

MARCA: Boeing

MODELO: 737-500

MATRÍCULA: LV-BIM

PILOTO: Licencia de Piloto de Transporte de Línea Aérea

COPILOTO: Licencia de Piloto Comercial de Primera Clase de Avión

PROPIETARIO: Empresa de Transporte Aerocomercial Regular

Nota: Todas las horas están expresadas en Tiempo Universal Coordinado (UTC) que para el lugar del accidente corresponde al huso horario -3.

## 1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1 Reseña del vuelo

1.1.1 El 06 NOV 09, el Comandante y su tripulación, a bordo de la aeronave Boeing 737-500, matrícula LV-BIM, cumpliendo el vuelo de Línea Aérea 1244 regular internacional, despegó del Aeropuerto (AP) Ezeiza (SAEZ) a las 19:30 hs con destino al Aeropuerto Int. Guarulhos San Pablo (SBGR) en la República Federativa de Brasil.

1.1.2 Posterior al despegue y cruzando el FL 90, se encendió la alarma de fuego de la unidad de potencia auxiliar (APU); inmediatamente la tripulación realizó los procedimientos de emergencia correspondientes y la alarma se apagó.

1.1.3 Posteriormente, el Comandante decidió regresar al aeropuerto de salida, momento en el cual se encendió nuevamente la alarma de fuego del APU. Se declaró en emergencia y solicitó prioridad para el aterrizaje. El Operador de Tránsito Aéreo de la Torre de Control (TWR) EZE, del AP Ezeiza, autorizó el procedimiento de aproximación por instrumentos para pista 11, realizándose la aproximación y el aterrizaje sin novedad.

1.1.4 Luego del aterrizaje la alarma se apagó, quedando la aeronave detenida en pista. Los servicios concurrentes comprobaron visualmente que no existía fuego en la zona afectada; por lo que se rodó la aeronave hasta la plataforma principal de la AP, posición N° 15, donde los pasajeros descendieron sin inconveniente, por escalera.

1.1.5 El accidente ocurrió durante el vuelo y en condiciones instrumentales.

### 1.2 Lesiones a personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros
Mortales	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ninguna	5	72	

### 1.3 Daños en la aeronave

1.3.1 Célula: Daños en el cableado eléctrico y recubrimiento de cañerías de la zona trasera exterior, próxima al escape, de la unidad de potencia auxiliar (APU), por alta temperatura.

1.3.2 Daños en general: Leves.

### 1.4 Otros daños

No hubo.

## 1.5 Información sobre el personal

### 1.5.1 Piloto

1.5.1.1 El piloto de 36 años de edad, era titular de la Licencia de Piloto de Transporte de Línea Aérea de Avión (TLA), con habilitaciones para vuelo nocturno, vuelo por instrumentos en monomotores y multimotores terrestres hasta 5700 kg, Cat III Copiloto A342, A343, Piloto B733, B734, B735.

1.5.1.2 Su Certificado de Aptitud Psicofisiológica, Clase I, se encontraba vigente hasta el 30 ABR 10.

1.5.1.3 Su experiencia de vuelo en horas era la siguiente:

Total de horas de vuelo:	3324.6
En los últimos 90 días:	95.0
En los últimos 30 días:	45.0
El día del accidente:	0.9
En el tipo de aeronave:	26.0

### 1.5.2 Copiloto

1.5.2.1 El copiloto de 37 años de edad, era titular de la Licencia de Piloto Comercial de 1<sup>a</sup> Clase de Avión, con habilitaciones de monomotores y multimotores terrestres hasta 5700 kg. Copiloto B734, B733, B735.

1.5.2.2 Su Certificado de Aptitud Psicofisiológica, Clase I se encontraba vigente hasta el 30 SET 10.

1.5.2.3 Su experiencia de vuelo en horas era la siguiente:

Total de horas de vuelo:	2994.0
En los últimos 90 días:	114.0
En los últimos 30 días:	44.9
El día del accidente:	0.9
En el tipo de aeronave:	1.026.0

## 1.6 Información sobre la aeronave

### 1.6.1 Información general

Aeronave de transporte fabricada por Boeing Aircraft Co., modelo 737-53A, número de serie 25425, de 108 plazas. Birreactor certificado bajo FAR Parte 25. Tiene un peso máximo de despegue de 55.942 kg y un peso vacío de 31.249,5 kg. De estructura metálica y materiales compuestos. Se encuentra propulsada por dos motores turbofán de 20.000 lb de empuje cada uno.

## 1.6.2 Célula

1.6.2.1 La aeronave se encuentra bajo un plan de mantenimiento del tipo inspección progresiva, totalizando al momento del accidente 40.297 hs de total general (TG) y 141 hs Desde la Última Inspección (DUI).

1.6.2.2 Certificado de matrícula: registrado a nombre de una Empresa Aerocomercial S.A. inscrita el 10 AGO 07.

1.6.2.3 Certificado de aeronavegabilidad: emitido por la DNA el 10 AGO 07 sin fecha de vencimiento, clasificación Estándar, categoría Transporte.

1.6.2.4 Formulario DNA 337: vigente de acuerdo con el plan de mantenimiento continuado de aeronavegabilidad presentado por la empresa.

1.6.2.5 Registros de mantenimiento: los mismos indicaban que la aeronave estaba equipada y mantenida de conformidad con la reglamentación y procedimientos vigentes aprobados.

1.6.2.6 Peso y centro de gravedad: máximo peso de despegue autorizado 55.942 kg, máximo peso de aterrizaje autorizado 49.895 kg, masa vacía 31.250 kg, peso real del último despegue 50.928 kg, peso al momento del accidente 49.780 kg. Al momento del suceso los pesos operativos y la posición del CG se encontraban dentro de la envolvente operacional.

1.6.2.7 La aeronave se encontraba equipada con una unidad de potencia auxiliar (APU) fabricada por Garret, modelo 85-129H. El sistema se encontraba protegido por un botellón extintor, con una sola carga.

## 1.6.3 Motores

1.6.3.1 La aeronave se encontraba propulsada por dos motores turbofán de alto índice de derivación, fabricados por CFM Internacional, modelo CFM 56-3C1 de 20.000 lbs (9071,8 kg) de empuje cada uno. El motor posición 1 tenía número de serie 726130, el N°2 número de serie 857785. Certificados bajo FAR Parte 33, con plan de inspección progresiva; al momento del suceso totalizaban: el N°1 31.366 hs de total general (TG) y 141:00 hs DUI. El motor N°2 sumaba 31.915 hs de TG y 141 hs DUI.

1.6.3.2 El combustible utilizado era Jet A-1. Al momento del suceso poseía una carga de 9560 litros.

## 1.6.4 Peso y balanceo al momento del accidente

1.6.4.1 El cálculo de los pesos de la aeronave al momento del accidente eran los siguientes:

Vacio:	31.249 kg
Total al despegue:	50.928 kg
Máximo de despegue (PMD):	55.942 kg

Total al momento del accidente:	49.780 kg
Máximo de Aterrizaje (PMA):	49.895 kg
Diferencia:	115 kg, en menos respecto al PMA.

1.6.4.2 El peso y el centro de gravedad estaban dentro de los límites especificados en la Planilla de Peso y Balanceo de fecha 11 SEP 07 enviada por la Dirección de Aeronavegabilidad de la ANAC.

#### 1.7 Información meteorológica

El informe del Servicio Meteorológico Nacional con datos que fueron registrados por la estación meteorológica del Aeropuerto Ezeiza, interpolados a la hora y el lugar del accidente y analizado también los mapas sinópticos de superficie de 18:00 y 21:00 UTC eran: Viento: 160/06 kt, visibilidad: 8 km, fenómenos significativos: lluvia débil, nubosidad: 4/8 St 300 m - 4/8 Sc 450 m - 8/8 Ns 1200 m; temperatura: 21,9° C, temperatura punto de rocío: 20,3° C, presión 1003,2 hPa y humedad relativa 91 %.

#### 1.8 Ayudas a la navegación

Se utilizaron los sistemas de VOR e ILS para despegue y aproximación a pista 11, sin presentar novedades.

#### 1.9 Comunicaciones

Las comunicaciones se realizaron con Ezeiza TWR en 118.6 MHz y ACC Ezeiza en 124,9 MHz, sin novedades.

#### 1.10 Información sobre el lugar del accidente

1.10.1 El accidente comenzó en vuelo en condiciones IMC, través 9000 pies en ascenso en comunicación con Baires Control y finalizó en la pista 11 del Aeropuerto Ezeiza / Ministro Pistarini (SAEZ), ubicado a 22 km SSW de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires; éste cuenta con dos pistas de asfalto con orientación, una 11/29 de 3300 m x 60 m de largo y ancho respectivamente y la otra 17/35 de 3105 m x 45 m.

1.10.2 Las coordenadas geográficas de SAEZ son: 34° 49' 20" S - 058° 32' 09" W, con una elevación 20,5 m sobre el nivel medio del mar.

#### 1.11 Registradores de vuelo

1.11.1 La aeronave estaba equipada con un registrador de voces de cabina (CVR) de cuatro canales, marca Fairchild P/N° 93A100, S/N° 3676.

1.11.2 Al momento del suceso el equipo CVR se encontraba en servicio; no obstante la información en él contenida no pudo ser utilizada en la investigación, debido a que el audio del suceso fue sobregrabado, al no ser desenergizado el equipo, posterior al aterrizaje.

1.11.3 El registrador de datos de vuelo es del tipo UFDR, digital con un medio de registro de cinta magnética. Es marca Sundstrand, P/Nº 980-4100-BXUN, S/Nº 8127.

1.11.4 El equipo UFDR se encontraba en servicio al momento del suceso y su información pudo ser obtenida en el mismo taller habilitado del operador. La totalidad de parámetros fueron desgrabados, de lo que pudo comprobarse que la indicación de “APU Fire” estaba encendida. No se observaron otros valores significativos para la investigación en el resto de los parámetros registrados.

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

1.12.1 Según lo asentado por el piloto en el RTV (Registro Técnico Vuelo) se encendió luz de fuego de la APU a 9000 pies de altura, se realizó el procedimiento de emergencia activando el “APU fire handleswitch” sin apagarse la luz. Se procedió a la descarga del matafuego apagándose durante 20 seg, volvió a encenderse la luz de fuego continuando encendida por 30 seg, después del aterrizaje.

1.12.2 Una vez la aeronave en plataforma del AP SAEZ y controlado por el servicio contra incendio, se observó humo saliendo por el tubo de escape de la APU, donde el personal de mantenimiento sacó el capó y la parte inferior del alojamiento (“shroud”) confirmando que hubo presencia de alta temperatura en la zona exterior de la APU, con cableado quemado.

#### 1.13 Información médica y patológica

No se encontraron antecedentes médico / patológicos de los pilotos que pudieran haber influido en el accidente.

#### 1.14 Incendio

Durante el aterrizaje de emergencia, el Servicio de Salvamento y Control de Incendio se encontró presente en el lugar donde se detuvo la aeronave en la pista; éste verificó que no había fuego ni humo saliendo de la cola de la aeronave donde se encuentra la salida de la APU y posteriormente acompañó a la aeronave hasta la plataforma donde estacionó.

#### 1.15 Supervivencia

No fue necesario utilizar los sistemas de evacuación de la aeronave, los pasajeros y tripulantes descendieron en la plataforma principal del AP SAEZ, por los medios normales de desembarco.

#### 1.16 Ensayos e investigaciones

1.16.1 En el lugar del accidente se controló la APU, encontrando el cableado del arnés exterior de su zona trasera, próximo al escape, deteriorado por acción de alta temperatura.

1.16.2 Se observó goteo de combustible por el drenaje de su alojamiento (“shroud”), como también en la zona de cámara de combustión, inyectores de combustible y drenaje de la cámara.

1.16.3 Descripción del sistema de abastecimiento de combustible al APU.

1.16.3.1 La APU puede ser abastecida de combustible desde cualquiera de los tres tanques alares (tanque 1, central ó tanque 2) mediante el adecuado gerenciamiento de las válvulas selectoras. La cañería de los tres tanques confluyen en una común que se dirige hasta la APU. En esta cañería común está instalada una válvula de corte de combustible (“APU fuel shutoff valve”), que se encuentra montada en el larguero trasero del ala izquierda. La válvula era P/Nº AV16E1209D, S/Nº N38598.

1.16.3.2 La válvula está accionada eléctricamente y compuesta de un motor que conduce una compuerta giratoria. Incorpora una válvula térmica de alivio de presión, opera con 28 Volts de CC y se controla desde la APU “master switch”. La válvula debe cerrarse cuando se energiza la “fire switch” del APU.

1.16.3.3 Adicionalmente, la APU también incorpora otra válvula de corte de combustible accionada por un solenoide (“Valve solenoid”) P/Nº 96487 V5000-40, S/Nº 50985.

1.16.4 El indicador visual de posición de la válvula “shutoff” de combustible de APU del avión, se encontraba en posición “abierta” cuando en la cabina la “master switch” de corte normal de la APU y la manija de corte rápido estaban selectadas en posición “cerrada”.

1.16.5 La válvula P/Nº AV16E1209D fue desmontada para verificar su funcionamiento. Se efectuó una prueba operacional conectándola en otra aeronave con instalación compatible al LV-BIM y se verificó su estado inoperativo. Se realizaron mediciones por continuidad del circuito interno, conformado por bobinados e interruptores de posición abierto y cerrado en el conector D920 (según “Wiring Diagram Manual”, pág. 49-31-12) verificándose que el “switch” asociado a la posición cerrado estaba trabado (inoperativo), en posición abierto, sin novedad.

1.16.6 En la operación manual de la válvula, se verificó dificultad en el movimiento de rotación, que presentaba excesiva dureza. La válvula tenía una vida útil de 20.000 hs, quedándole al momento del accidente 4.267:29 hs.

1.16.7 La falla de la bobina inductora podría estar relacionada con la falta de libertad de movimiento del conjunto mecánico; un bloqueo parcial del sistema podría requerir un esfuerzo eléctrico que la bobina no haya soportado y de esa forma fallara. No se dispuso de otro sistema de ensayo que pudiera comprobar esa hipótesis.

1.16.8 Una vez trasladada la APU al taller, se comprobó que la misma tuvo principio de engranamiento. Se extrajo el filtro de aceite y muestra de aceite para su análisis en el laboratorio de un Taller habilitado 1B-114, dando apto. En el

desarme se observó hollín en la cámara de combustión, se sacó el inyector y bujía para su prueba en banco sin novedad.

1.16.9 Se realizó la prueba funcional en banco en los talleres de ARSA de la válvula de corte combustible P/Nº V5000, dando en dicha comprobación una deficiencia en el cierre del paso de combustible en sucesivas pruebas (a 100 PSIG).

1.16.10 Se desarmó la válvula observando que un sello “o-ring” presentó deformación, como también su alojamiento, causando un mal desplazamiento y esfuerzo anormal cada vez que se actuaba la válvula, quedando la misma trabada en posición abierta.

#### 1.17 Información orgánica y de dirección

La aeronave es propiedad de una Empresa de Transporte Aerocomercial Regular.

#### 1.18 Información adicional

1.18.1 Durante la entrevista realizada a la tripulación de la aeronave, ésta manifestó que realizaron el despegue de pista 11 del AP Ezeiza en condiciones normales y en pleno ascenso aproximadamente a 9.000 pies de altitud, sonó y se encendió la alarma de fuego de la APU; inmediatamente se cumplimentó el procedimiento de contención de fuego de la Lista de Control de Procedimientos (LCP) de acuerdo a lo establecido en el Manual de Vuelo de la aeronave (“AFM Sec. 2 Pag. 3 APU Fire Warning”), accionándose el extintor de APU.

1.18.2 Durante el descenso hacia el AP de partida y transcurrido unos segundos, volvió a sonar y encenderse la alarma de fuego en la APU, no pudiendo identificar el motivo que lo generaba, realizaron los procedimientos correspondientes y aterrizaron sin novedad. En concordancia con lo establecido en el AFM, al continuar la indicación “APU Fire” se debe aterrizar en el aeropuerto apto más próximo.

1.18.3 Después del aterrizaje y una vez detenida la aeronave en la pista, el personal de bomberos comprobó visualmente la no existencia de fuego, procediendo a rodar hacia la posición asignada en la plataforma principal, donde los pasajeros y la tripulación descendieron por las escaleras en forma ordenada.

#### 1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces

Se utilizaron las de rutina.

## 2 ANÁLISIS

### 2.1 Aspectos operativos

2.1.1 Después de realizar el despegue en forma normal desde el AP SAEZ para cumplir un vuelo regular internacional, la tripulación de la aeronave ante la

detección de una anomalía en el funcionamiento de la APU (emergencia de fuego en dicho sistema), resolvió dicha situación aplicando el procedimiento de fuego en la APU siguiendo los procedimientos estipulados por el fabricante de la aeronave en la LCP, procedimientos de emergencia y normales, que figuran en el Manual de Vuelo de la misma.

2.1.2 Todos los procedimientos aplicados durante la emergencia y el aterrizaje, fueron realizados correctamente por la tripulación, resolviendo la emergencia en forma satisfactoria, no detectándose durante la investigación causales operativos que produjeran el accidente.

## 2.2 Aspectos técnicos

2.2.1 De lo investigado, surge que la APU fue desactivada antes del despegue como lo especifica la lista de control de procedimientos, al seleccionar “master switch APU” a “OFF”. Bajo este procedimiento, deben irse a cerrado: la válvula de corte (P/Nº AV16E1209D) instalada a la salida de los tanques, como así también la válvula de corte de combustible instalada en la APU (P/Nº 96487 V5000-40). Ambas fallaron su cierre y el combustible continuó pasando parcialmente hacia la cámara de combustión de la APU, aunque con menor presión.

2.2.2 Debido al cierre de la toma de aire, pero con presencia de combustible y la progresiva disminución de rpm, la combustión se efectuó en forma inadecuada, produciéndose alta temperatura en la zona trasera (caliente) de la turbina por falta de refrigeración, como así también en la salida (tubo de chorro), lo que provocó la quemadura del encableado adyacente.

## 3 CONCLUSIONES

### 3.1 Hechos definidos

3.1.1 La tripulación se encontraban habilitada para realizar el vuelo.

3.1.2 Los pilotos realizaron los procedimientos en forma correcta para la resolución de la emergencia.

3.1.3 La aeronave se encontraba aeronavegable al momento del accidente.

3.1.4 La meteorología no fue un factor contribuyente.

3.1.5 La alta temperatura en la zona trasera de la turbina de la APU habría producido a la falla de ambas válvulas de corte de combustible, permitiendo continuar su paso hacia la cámara combustión, impidiendo la detención normal del equipo.

3.1.6 Una de las válvulas contaba con vida útil remanente y a la otra le aplicaba el procedimiento de mantenimiento “Por Condición”.

3.1.7 Los servicios concurrentes respondieron de modo satisfactorio.

### 3.2 Causa

Durante un vuelo internacional de pasajeros, posterior al despegue, en la fase de ascenso, encendido de la alarma de incendio de la APU, regreso al AP de partida y aterrizaje de emergencia, debido a la falla simultánea de ambas válvulas de corte de combustible, que produjeron recalentamiento y quemado de cableado y recubrimiento de cañerías.

#### Factores contribuyentes

- 1) Falla eléctrica en la bobina de inducción de la válvula de corte P/Nº AV16E1209D
- 2) Falla de un sello y su alojamiento en la válvula P/Nº V5000.

## 4 RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

### 4.1 Al operador de la aeronave

Considerar la necesidad de establecer de la forma más adecuada, una observación estricta del cumplimiento de las instrucciones de aeronavegabilidad continuada, en función de lo expresado, referente al sistema de abastecimiento de combustible, según se desprende de los defectos observados y detallados en el párrafo 1.16.10 y 2.2.1.

### 4.2 A la National Transportation Safety Board (NTSB), EE. UU.

A efectos tome conocimiento de la presente investigación, y en caso de considerarlo oportuno, proponer al fabricante de la aeronave, verificaciones adicionales a las establecidas en el plan de mantenimiento, de las válvulas que resultaron con fallas.

## 5 REQUERIMIENTOS ADICIONALES

Las personas físicas o jurídicas a quienes vayan dirigidas las recomendaciones emitidas, por la Junta de Investigaciones de Accidentes de Aviación Civil, deberán informar a la Comisión de Prevención de Accidentes de Aviación Civil en un plazo no mayor a sesenta (60) días hábiles, contados a partir que recibieran el Informe Final y la Disposición que lo aprueba, el cumplimiento de las acciones que hayan sido puestas a su cargo. (Disposición N° 51/02 Comandante de Regiones Aéreas -19 JUL 02- publicada en el Boletín Oficial del 23 de Julio 2002).

La mencionada información deberá ser dirigida a:

Área de Prevención de Accidentes de Aviación Civil  
Departamento Administración de Aeródromos de la ANAC

Av. Azopardo 1405, esquina Av. Juan de Garay - 5º Piso  
(C 1107 ADY) Ciudad Autónoma de Buenos Aires

ó a la dirección Email:  
"info@anac.gov.ar"

C A de Buenos Aires, de 2012.

Investigador a Cargo: SUP I José A. PAGLIANO  
Investigador Técnico: Sr. Ricardo BRESSÁN