



DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL  
DEPARTAMENTO PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

**DPA**

Departamento  
Prevención de  
Accidentes

**INFORME FINAL  
INCIDENTE DE AVIACIÓN  
Nº 1688XP**

Aeronave : Aeronave Boeing 737-3B7.

Lugar : Aeródromo El Loa (SCCF), ciudad  
de Calama, Región de Antofagasta.

Fecha : 04 de noviembre 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 N° 216 de fecha 03 de diciembre del 2003.

## **DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE**

El día 4 de noviembre del año 2013, en circunstancias que la aeronave Boeing 737- 300, iniciaba la carrera de despegue desde el aeródromo El Loa (SCCF) de la ciudad de Calama, el piloto al mando abortó el despegue, cortando posteriormente el motor N° 1. La aeronave regresó a la losa donde fue inspeccionada, encontrando daños en álabes de la turbina de baja.

### **1 INFORMACIÓN DE LOS HECHOS**

#### **1.1. Reseña del vuelo**

- 1.1.1. El día 04 de noviembre de 2013, siendo las 14:59 HL, luego de proceder al embarque de pasajeros y carguío de combustible, la aeronave durante la partida de motores, tiene partida colgada (hung start) en un motor. El piloto inició el rodaje con un solo motor encendido desde la plataforma hacia el cabezal de despegue, colocando en marcha durante el taxeo el motor que no había partido.
- 1.1.2. Posteriormente al colocar potencia para iniciar el despegue, se activa la alarma de configuración, por lo que se rehúsa el despegue. Mientras se desplaza por la pista, el motor N° 1 se detiene, sin intervención del piloto al mando. El piloto no colocó nota del motor y solo estampó lo referido a la alarma de configuración.
- 1.1.3. Luego de levantarse la nota de alarma de configuración, el comandante de la aeronave colocó en marcha el motor N° 1 y se dirigió al cabezal para un segundo intento de despegue.

- 1.1.4. Durante la carrera de despegue se escuchan explosiones en el motor N°1 y el piloto abortó el despegue, cancelando el vuelo regresando a la losa sin otras observaciones.
- 1.1.5. Al ser el motor inspeccionado externamente por un mecánico de la empresa, este detectó daños en álabes de la turbina de baja.
- 1.1.6. La aeronave tuvo daños en el motor N° 1. La tripulación y pasajeros resultaron ilesos.

1.2. **LESIONES A PERSONAS**

LESIONES	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales	-	-	-	-
Graves	-	-	-	-
Menores		-	-	
Ninguna	4	147	-	151
TOTAL	4	147	-	151

1.3. **DAÑOS SUFRIDOS POR LA AERONAVE**

- 1.3.1. A consecuencia del incidente, la aeronave resultó con daños el motor N° 1
- 1.3.2. Ver anexo "A", Informe técnico

1.4. **OTROS DAÑOS**

No hubo.

1.5. **INFORMACIÓN SOBRE LA TRIPULACIÓN**

1.5.1 **Comandante de la aeronave**

EDAD	64 años.
NACIONALIDAD	Chilena.
LICENCIA	Piloto transporte de Línea Aérea.
HABILITACIONES	Aeronave Boeing 732-733-734-Vuelo por instrumentos.
REGISTRA ACC/INCID.	No registra.

**1.5.2 Experiencia de Vuelo**

ANTECEDENTES	HORAS DE VUELO
HRS. DE VUELO EN EL MATERIAL	3.039:48
HRS. ÚLTIMOS 90 DÍAS	101:48
HRS. ÚLTIMOS 60 DÍAS	78:56
HRS. ÚLTIMOS 30 DÍAS	37:04
HRS. DE VUELO EL DÍA DEL INCID.	01:50
HRS. DE VUELO TOTALES	6.278:48

**1.5.3 Primer Oficial**

EDAD	35 años.
NACIONALIDAD	Chilena.
LICENCIA	Piloto transporte de Línea Aérea.
HABILITACIONES	Aeronave Boeing 733-733 Vuelo por instrumentos.
REGISTRA ACC/INCID.	No registra.

**1.5.4 Experiencia de vuelo**

ANTECEDENTES	HORAS DE VUELO
HRS. DE VUELO EN EL MATERIAL	1.805:26
HRS. ÚLTIMOS 90 DÍAS	105:18
HRS. ÚLTIMOS 60 DÍAS	78:56
HRS. ÚLTIMOS 30 DÍAS	48:00
HRS. DE VUELO EL DÍA DEL INCID.	01:50
HRS. DE VUELO TOTALES	2.809:26

**1.6 INFORMACIÓN SOBRE LA AERONAVE****1.6.1 Antecedentes de la aeronave**

AERONAVE	Boeing.
MODELO	737-3B7
MATRÍCULA	CC-

<b>NÚMERO DE SERIE</b>	
<b>PLAZAS</b>	152
<b>PESO VACÍO</b>	73.655 Kg.
<b>PESO MÁXIMO DE DESPEGUE</b>	117.000 kg.
<b>ÚLTIMA INSPECCIÓN</b>	09/2014 a las 66:121 horas, Check" C".

#### 1.6.2 Antecedentes del motor

<b>MARCA</b>	General Electric	
<b>MODELO</b>	CFM56-3B2	
<b>NÚMERO DE SERIE</b>	725204	725279
<b>HORAS DE VUELO</b>	61.083:16	58.804:55
<b>CICLOS</b>	38.694	38.846
<b>T.SLSV. (Time Since Last Shop Visit)</b>	5.568	90
<b>CSLSV. (Cicle Since Last Shop Visit)</b>	3.429	52
<b>ÚLTIMA INSPECCIÓN</b>	14/06/2010	22/10/2012

#### 1.6.3 Documentación a bordo

La documentación que la aeronave, de acuerdo a la reglamentación debe llevar a bordo, estaba sin observaciones.

#### 1.6.4 Inspecciones.

El día 4 de noviembre de 2013, personal SSEI inspeccionó la pista del aeródromo de Calama (SCCF) retirando restos metálicos desde la superficie del umbral 28. Los restos encontrados correspondían a partes del motor N° 1 de la aeronave Boeing 737, matrícula CC-

1.6.5 Con fecha 03.ENE.2014, se realizó una Inspección Boroscópica al Motor CFM56-3B2, ESN 725204, instalado en la Posición 1 de la aeronave CC-, en la que se observó lo siguiente:

Módulo del Fan, sin daños en los álabes que conforman esta etapa.

Módulo Compresor de Alta Presión, sin daños, ni evidencia de corrosión.

Módulo de Cámara de Combustión, con daños en Sleeve Fuel Nozzle, con pérdida de material en las camisas de los inyectores de combustible. Además se observan algunas grietas en las camisas de los inyectores y zonas descoloridas y carbonizadas en la cámara de combustión.

Módulo de Turbina de Alta Presión, con daños significativos en el cuerpo de algunos álabes y otros desprendidos.

Módulo de Turbina de Baja Presión con daños significativos en la totalidad de los álabes.

**Ver anexo “B” Inspección Boroscópica.**

**1.6.5. Peso y Balance**

De acuerdo a los antecedentes recopilados, la aeronave se encontraba dentro de los límites establecidos de Peso y Balance.

Los cálculos de Peso y Balance se encuentran en el expediente del informe final.

**1.6.6 Historial de mantenimiento**

El mantenimiento de la aeronave se realizaba de acuerdo a las normas aeronáuticas, sin observaciones.

Ver anexo “A” Informe Técnico.

**1.7 INFORMACIÓN METEOROLÓGICA**

De acuerdo al informe N° 404/13 de la Dirección Meteorológica de Chile, las condiciones meteorológicas, al momento del incidente, en el aeródromo de El Loa (SCCF) fueron de cielo despejado, temperatura 23 a 24°C, con viento de dirección oeste con intensidad de 40 Km/h aproximadamente.

**1.8 COMUNICACIONES**

Las comunicaciones entre el piloto y los servicios de tránsito aéreo fueron normales.

**1.9 INFORMACIÓN DEL LUGAR DEL INCIDENTE**

Lugar : Aeródromo El Loa (SCCF).  
Coordenadas : Lat. 22°29'54" - Long. 68°54'13" W  
Elevación : 7.612 pies.  
Orientación : 28/10  
Superficie : Asfalto.  
Largo/ancho : 2.889/30 metros.  
Administración : Dirección General de Aeronáutica Civil.

**1.10 INCENDIO**

No hubo.

**1.11 SUPERVIVENCIA**

No aplicable.

**1.12 RELATOS**

**1.12.1. Extracto de la declaración del piloto al mando**

*"...Durante el inicio de la carrera de despegue del avión... y después de llevar los aceleradores....a potencia de despegue,....se siente dos fuertes ruidos del motor N° 1 y se percibe la falla de este motor....se aborta el despegue sin observaciones.....se regresa a la losa, desembarque de los pasajeros....en la inspección exterior del mecánico se detecta daños en álabes de la turbina de baja..."*

**1.13 INFORMACIÓN ADICIONAL**

**1.13.1 Hung Starts (Partida Colgada).**

La partida colgada, es identificada por el proceso de aceleración anormalmente lento y estabilización de las RPM por debajo de los parámetros de ralenti. Una partida colgada puede ser resultado de una secuencia incorrecta del combustible en la partida, siendo demasiado pobre o demasiado rica. Una partida colgada pobre se asocia con el flujo de combustible bajo y proporcionalmente baja EGT.

Una condición rica puede ser reconocida por un alto flujo de combustible y un aumento de EGT que puede tender a convertirse en una condición de temperatura excesiva y posible parada del compresor.

La partida colgada, pueden ser causada por:

- Poca presión del aire para la partida, para acelerar el motor a la velocidad auto sostenible.
- Soltar el gatillo de arranque prematuramente.
- FOD al compresor.
- Las válvulas de presurización defectuosas, que no se abren en el ajuste de la presión de combustible programada.
- La secuencia incorrecta de las etapas guías (HP compresor IGV and variable stators), y estatores variables del compresor de alta.
- Sección de la turbina dañada.

#### 1.13.2 Partida Cruzada (Cross Bleed Start).

La partida cruzada, consiste en utilizar aire de un motor para arrancar el otro. Esto puede requerir un ajuste de alta potencia con el fin de obtener la presión de aire necesaria para efectuar el arranque del otro motor.

Lo señalado anteriormente se encuentra en la Información Técnica (CFM 56-3 737 engine, specific operating instructions manual).

## 2 ANÁLISIS

- 2.1 El piloto y primer oficial, mantenían sus licencias de vuelo al día, sin observaciones, lo que les permitía volar la aeronave.
- 2.2 La aeronave tenía su certificado de aeronavegabilidad vigente, de acuerdo a las disposiciones de la autoridad aeronáutica, cumpliendo con su mantenimiento sin observaciones.
- 2.3 La inspección boroscópica realizada al motor afectado, permite deducir que el problema se habría originado al dañarse las camisas de los inyectores de combustible y desprenderse una parte de éste, el cual se convirtió en un IOD (Objeto que produce daño interno), dañando los álabes de las turbinas de alta y baja del motor.



- 2.4 El daño se habría producido durante la partida cross bleed star, posterior a la partida colgada y los pedazos de las camisas de los inyectores, se habrían soltado durante el proceso de aceleración para el despegue de la aeronave, contribuyendo a ello el hecho de no revisar el motor para ponerlo en marcha después de la partida colgada del motor.

### **3 CONCLUSIONES**

- 3.1 El piloto tenía su licencia vigente para volar la aeronave.
- 3.2 La aeronave tenía su certificado de aeronavegabilidad vigente y cumplía con las disposiciones de la autoridad aeronáutica.
- 3.3 El motor N° 1 tuvo una partida colgada antes del incidente.
- 3.4 El motor N° 1 de la aeronave no fue inspeccionado después de su partida colgada, antes de ser colocado en marcha nuevamente.
- 3.5 La falla del motor se habría debido al desprendimiento de partes de las camisas de los inyectores de combustible, que al soltarse se convirtió en un IOD, que dañó los álabes de las turbinas del motor.
- 3.6 La aeronave resultó con daños en el motor N° 1.

### **4 CAUSA DEL INCIDENTE**

La causa del incidente, se habría debido al desprendimiento de partes de las camisas de los inyectores de combustible, que se convirtió en un IOD que dañó los álabes de las turbinas del motor.

### **5 FACTORES CONTRIBUYENTES**

Habrían contribuido al hecho los siguientes factores:

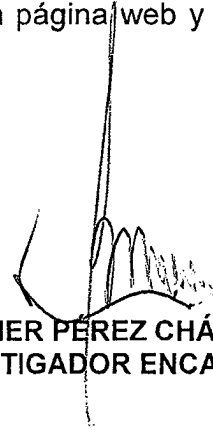
- 5.1 Partida colgada del motor N° 1.
- 5.2 Colocar nuevamente en marcha el motor, sin realizar una inspección después de la partida colgada.

**6**      **RECOMENDACIONES**

- 6.1**      Dar a conocer el suceso investigado a través de la página web y otros medios institucionales.



**ÁNGEL LEMUS HERNÁNDEZ**  
**INVESTIGADOR TÉCNICO**



**XAVIER PÉREZ CHÁVEZ**  
**INVESTIGADOR ENCARGADO**

**ANEXOS**

- Anexo "A", Informe Técnico.  
Anexo "B", Inspección Boroscópica.

**DISTRIBUCIÓN**

EJ. N° 1 DGAC., DPA, Expediente 1688XP.