



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

5001 - 173



Libertad y Orden

GRIAA



Grupo de Investigación de
Accidentes e Incidentes aéreos

INFORME FINAL INCIDENTE GRAVE

COL-15-18-GIA

Falla de motor N°1, inmediatamente después del despegue

Boeing 727 – 200 F, Matrícula HK4262

06 de Mayo de 2015

Aeropuerto Eldorado (SKBO) – Bogotá D.C – Colombia



ADVERTENCIA

El presente informe es un documento que refleja los resultados de la investigación técnica adelantada por la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, en relación con las circunstancias en que se produjeron los eventos objeto de la misma, con causas y consecuencias.

De conformidad con los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC) Parte Octava y el Anexo 13 de OACI, “El único objetivo de las investigaciones de accidentes o incidentes será la prevención de futuros accidentes o incidentes. El propósito de ésta actividad no es determinar culpa o responsabilidad”. Las recomendaciones de seguridad operacional no tienen el propósito de generar presunción de culpa o responsabilidad.

Consecuentemente, el uso que se haga de este Informe Final para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes e incidentes aéreos asociados a la causa establecida, puede derivar en conclusiones o interpretaciones erróneas.

SINOPSIS

Aeronave:	Boeing 727 – 200 F
Fecha y hora del Incidente Grave:	06 de Mayo de 2015, 07:15 HL (12:15 UTC)
Lugar del Incidente Grave:	Inmediatamente después del despegue por la pista 13 R del aeropuerto SKBO
Tipo de Operación:	Trasporte Aéreo No Regular de Carga
Explotador:	Líneas Aéreas Suramericanas S.A / LAS S.A
Personas a bordo:	Cuatro (04) Tripulantes

Resumen

El día 06 de Mayo de 2015, la aeronave de matrícula HK4262, fue programada para efectuar un vuelo entre el aeropuerto Eldorado (SKBO)¹ de la Ciudad de Bogotá D.C y el aeropuerto Mariscal Sucre (SEQM)² de la Ciudad de Quito Ecuador, con cuatro (04) tripulantes a bordo.

Con base en la información suministrada por la tripulación, durante la maniobra de ascenso inicial y después de ordenar la retracción del tren, se percataron de un sonido fuerte en una de las turbinas; por lo que inmediatamente efectuaron una revisión al panel de instrumentos en cabina, evidenciando que el instrumento EGT del motor N°1 se encontraba registrando indicaciones anormales; razón por la cual notificaron la falla del motor a la Torre de Control y solicitaron el regreso al SKBO.

La aeronave aterrizó sin novedad por la pista 13L del SKBO. Los tripulantes evacuaron ilesos la aeronave por sus propios medios. No se presentó incendio post incidente. El incidente grave se configuró en condiciones meteorológicas visuales.

Durante la maniobra de ascenso inicial, el motor N°1 expulsó fragmentos de álabes de discos de turbina, los cuales fueron encontrados y recolectados por habitantes, personal del GRIAA³ y bomberos aeronáuticos en los tejados circundantes a la cabecera de la pista 31L.

¹ SKBO: Sigla asignada como indicador de lugar para el aeropuerto de Bogotá D.C

² SEQM: Sigla asignada como indicador de lugar para el aeropuerto de Quito

³ GRIAA: Grupo Investigación de Accidentes e Incidentes Aéreos

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1 Antecedentes de vuelo

El día 06 de Mayo de 2015, la aeronave Boeing 727-200 F matrícula HK4262, de transporte aéreo no regular de carga, fue programada para efectuar un vuelo entre el aeropuerto Eldorado (SKBO) de la Ciudad de Bogotá D.C y el aeropuerto Mariscal Sucre (SEQM) de la Ciudad de Quito Ecuador, con 4 tripulantes a bordo.

A las 06:25 HL (11:25UTC), la tripulación del HK4262 realizó el breafing para el vuelo y la lectura de las listas de chequeo. Allí el comandante de la aeronave designó al copiloto como piloto volando. A las 07:12HL (12:12UTC) la aeronave siguiendo instrucciones de control superficie, inició con el rodaje hacia la cabecera de la pista 13R; y siendo las 07:13HL (12:13UTC) la aeronave fue autorizada a despegar.

Con base en la información suministrada por la tripulación, durante la maniobra de ascenso inicial y después de ordenar la retracción del tren; al seleccionar la palanca del tren en la posición off, se percataron de un sonido fuerte en una de las turbinas. En cabina evidenciaron que el instrumento EGT del motor N°1, se encontraba registrando indicaciones anormales, por lo cual, procedieron a reducirle potencia, y de inmediato notificaron la falla del motor a la Torre de Control solicitando el regreso al SKBO.

La tripulación procedió a efectuar los procedimientos establecidos para este tipo de emergencia, y a las 07:26HL (12:26UTC), la aeronave aterrizó sin novedad por la pista 13L. A las 07:28HL (12:28UTC) el HK4262, fue autorizado a rodar a la plataforma de la empresa, vía calle de rodaje alfa. No se requirió atención por parte del Servicio de Extinción de Incendios (SEI) del Aeropuerto, por cuanto la tripulación informó expresamente a la Torre de Control del SKBO que no requería de ningún servicio.

Los tripulantes evacuaron ilesos la aeronave por sus propios medios. El incidente grave se configuró en condiciones meteorológicas visuales.

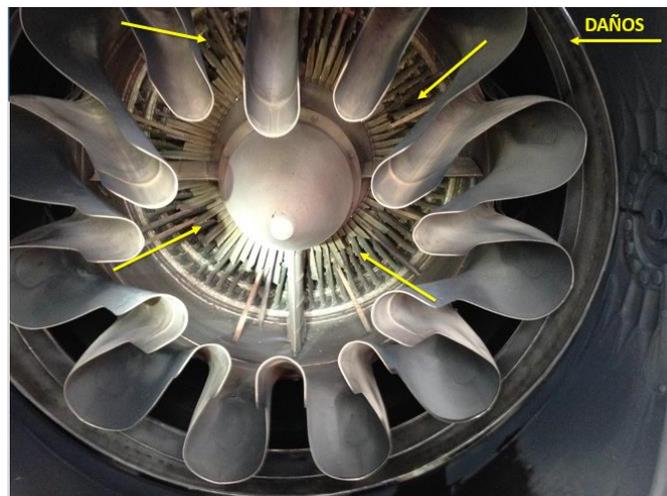
Durante la maniobra de ascenso inicial, el motor N°1 expulsó fragmentos de álabes de discos de turbina, los cuales fueron encontrados y recolectados por habitantes, personal del GRIAA y bomberos aeronáuticos en los tejados circundantes a la cabecera de la pista 31L.

El GRIAA llevó a cabo la investigación de campo el mismo día del evento. El motor No. 01 (izquierdo), se encontró con evidencias de fracturas en los álabes de discos de turbina. Así mismo se evidenció que el HK4262 no presentó daños visuales, ni afectaciones por la expulsión de los fragmentos (álabes) de la planta motriz.

El motor PRATT & WHITNEY Modelo JT8D-17, Serie número: 688758 instalado en la aeronave al momento del evento, fue removido y trasladado a un taller autorizado para su inspección y análisis de falla.



Condición Final Aeronave HK4262



Condición Final Tobera de Escape Motor N°1

1.2 Lesiones personales

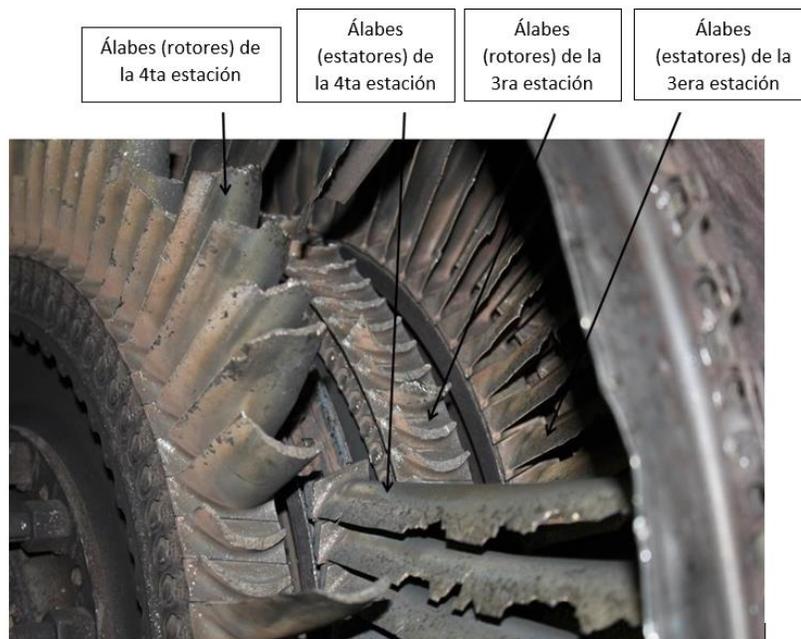
Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
Mortales	-	-	-	-
Graves	-	-	-	-
Leves	-	-	-	1
Ilesos	04	-	04	
TOTAL	04	-	04	-

1.3 Daños a la aeronave

Daños leves. A consecuencia de la fractura de un álabe de la primera estación de turbina T1⁴, se fracturaron álabes de la tercera T3 y de la cuarta T4⁵ estación de turbina.



Condición Final (Fractura) Álabe N°1, Disco T1 del Motor N°1



Condición Final (Fracturas) Álabes Discos de Turbina T4/T3 del Motor N°1

⁴ T1: Rueda de Turbina N°1. High pressure turbine (HPT). Turbina de alta presión

⁵ T4/T3: Ruedas de Turbina N°4/N°3. Low pressure turbine (LPT). Turbina de baja presión

1.4 Otros daños

Debido a la expulsión de fragmentos de álabes de discos de turbina, se ocasionaron daños leves en los tejados de las construcciones contiguas a la cabecera de la pista 31L.



Área de Distribución de Restos de Álabes de Turbina



Área donde fueron encontrados y recolectados fragmentos de álabes de discos de turbina; por habitantes, personal del GRIAA y bomberos aeronáuticos. (Tejados de edificaciones contiguas a la cabecera 31L en dirección sur-este).

1.5 Información personal

Piloto

Edad:	63 años
Licencia:	PTL
Certificado médico:	Vigente
Equipos volados como piloto:	B727 / B707 / C402
Ultimo chequeo en el equipo:	20 de Febrero de 2015
Total horas de vuelo:	14.655:34 Horas
Total horas en el equipo:	8.449:43 Horas
Horas de vuelo últimos 90 días:	94:20 Horas
Horas de vuelo últimos 30 días:	20:06 Horas
Horas de vuelo últimos 3 días:	00:46 Horas

Copiloto

Edad:	26 años
Licencia:	PCA
Certificado médico:	Vigente
Equipos volados como copiloto:	B727
Ultimo chequeo en el equipo:	03 de Marzo de 2015
Total horas de vuelo:	1.709:05 Horas
Total horas en el equipo:	1.481:35 Horas
Horas de vuelo últimos 90 días:	85:37 Horas
Horas de vuelo últimos 30 días:	26:59 Horas
Horas de vuelo últimos 3 días:	00:46 Horas

A la fecha del incidente grave, la tripulación contaba con sus licencias técnicas y certificados médicos vigentes. Así mismo se encontraba calificada para volar el equipo Boeing 727.

1.6 Información sobre la aeronave

Marca:	Boeing
Modelo:	727-2F9
Serie:	21427
Matrícula:	HK4262
Certificado aeronavegabilidad:	No.0004424
Certificado de matrícula:	No.R005668
Fecha de fabricación:	1977
Fecha última servicio:	06 de Mayo de 2015 (S/D)
Total horas de vuelo:	61.901:56 Horas

El día 07 de Noviembre de 2014, le fue realizado el servicio 2B a la aeronave Boeing 727-2F9, encontrándose aeronavegable.

Motor N1 (Involucrado en el Incidente Grave)

Marca:	P&W
Modelo:	727-2F9
Serie:	688758
Total horas de vuelo:	49.035 Horas
Total horas D.U.R.G:	7.086 Horas
Último Servicio:	18 de Agosto de 2007, (Overhaul)

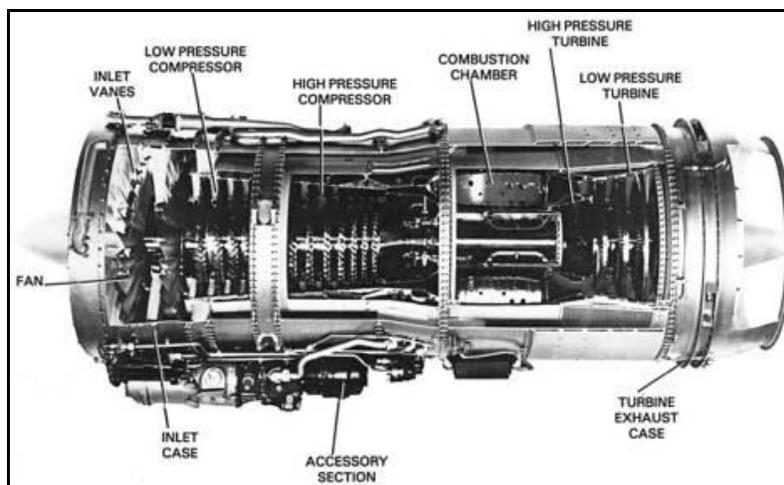
Motor N2

Marca:	P&W
Modelo:	727-2F9
Serie:	708804
Total horas de vuelo:	45.282 Horas
Total horas D.U.R.G:	1.435 Horas
Último Servicio:	06 de Abril de 2012, (Overhaul)

Motor N3

Marca:	P&W
Modelo:	727-2F9
Serie:	700660
Total horas de vuelo:	38.702 Horas
Total horas D.U.R.G:	787 Horas
Último Servicio:	04 de Febrero de 2013, (Overhaul)

Esquema – Descripción del Motor P&W JT8D-17



El JT8D-17 es un motor P&W turbofan de flujo axial, doble rueda y totalmente en forma de ducto. Lo componen 13 estaciones (Discos) de compresor: 2 fan, 4 LPC⁶, 7 HPC⁷, 9 cámaras combustión y cuatro estaciones (Discos) de turbina: una estación de turbina de alta presión (HPT)⁸, y tres estaciones de turbina de baja presión (LPT)⁹.

El Programa de Mantenimiento de Líneas Aéreas Suramericanas S.A (Capítulo 8 Mantenimiento de Motores) numeral 8.1 Introducción, estipula lo siguiente en cuanto al mantenimiento de motores: *“El mantenimiento es llevado a cabo bajo el concepto de “por condición” (On Condition), el cual se basa inspecciones continuas, monitoreos y pruebas para determinar la condición del motor. Adicionalmente los componentes son controlados con los procesos “Life limit” (Hard Time), “On Condition” y “Condition Monitoring” dependiendo de su grado de funcionalidad.”*

Así mismo, en el numeral 8.2.1 Monitoreo y Vigilancia Continua del citado programa, estipula: *“El monitoreo del comportamiento de los motores es analizado con base en los resultados obtenidos a partir de varias prácticas recomendadas por Pratt & Whitney las cuales son explicadas a continuación:*

8.2.1.1. Inspecciones Boroscópicas: por conveniencia de mantenimiento, Líneas Aéreas Suramericanas realiza cada servicio B (600 horas de vuelo) un chequeo de la condición interna del motor por medio de una inspección boroscópica, en la cual se chequean cámaras de combustión, Nozzle Guide Vanes (álabes guía de turbina), algunos discos del compresor y turbina de alta y baja presión, ductos, etc. Si alguna discrepancia es encontrada en la boroscopia, las dependencias pertinentes deben llevar a cabo un plan de acción en el cual se corrige la discrepancia ó se declara en alerta el motor y se vigila con mayor continuidad, todo basado en los procedimientos estipulados en los manuales emitidos por el fabricante.”

De acuerdo a los registros de mantenimiento de la empresa Líneas Aéreas Suramericanas LAS S.A, el motor N1 serie N° 688758 tenía acumuladas 49.035 horas tiempo desde nuevo (TSN), 73.508 ciclos desde nuevo (CSN); 7.087 horas y 5.269 ciclos desde la última reparación (Trabajo de overhaul); el mismo fue realizado en un taller ubicado en Miami, Florida en Agosto del año 2007.

Observaciones del trabajo de overhaul:

- *El motor es producido bajo certificado de tipo N°: E2EA*
- *Inspeccionado, reparado y probado de acuerdo con P&W JT8D E/M 481672 R158*

⁶ LPC: Low pressure compressor. Compresor de baja presión

⁷ HPC: High pressure compressor. Compresor de alta presión

⁸ HPT: High pressure turbine (HPT). Turbina de alta presión

⁹ LPT: Low pressure turbine (LPT). Turbina de baja presión

- Todos los trabajos de instalación realizados, se registraron bajo AESI orden de trabajo N° 5951-8
- Información contenida en la forma 337 FAA, de conformidad con FAR 43.9, certifica que el trabajo especificado en el bloque 12/13 se llevó a cabo de acuerdo con JAR 145 y respecto a ese trabajo el componente de aeronave se considera apto para el servicio bajo el certificado de aceptación EASA.145.4204

De acuerdo a la revisión efectuada a la documentación de mantenimiento; no se evidenciaron registros de auditoría al TARE que efectuó el trabajo de overhaul del motor.

Los componentes como discos de compresor (C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12 Y C13) y de turbina (T1, T2, T3 Y T4) son llevados bajo la figura de mantenimiento de “Life limit” (Hard Time), “On Condition” y algunos por “Condition Monitoring” dependiendo de su grado de funcionalidad.”

Con base en lo anterior y en la revisión efectuada a la trazabilidad en horas y en ciclos de T1, T3 y T4, discos donde se presentaron las fracturas de los álabes, se corroboró que los mismos conforme a la estadística presentada no excedían los tiempos establecidos por el programa de mantenimiento del fabricante (30.000 Hrs / 20.000 Ciclos).

No obstante; en la revisión efectuada a los registros de T1 (Disco donde se presentó la fractura de un álabe), la cual ocasionó la posterior fractura de los álabes de T3 y T4, no se evidenció la trazabilidad en horas y en ciclos entre los años 2000 al 2007; sin embargo 922 ciclos y 1300 horas fueron incluidos dentro de la estadística a la fecha del overhaul del motor.

Así mismo en la revisión de los registros del motor N°1 serie N°688758, se evidenció que la última inspección boroscópica efectuada a dicho motor, fue el día 14 de Agosto de 2013; cabe resaltar que del 14 Agosto del 2013 al 06 de Mayo del 2015 (día del evento) la aeronave voló 839:32 horas, con el citado motor.

A.M.I.S. V.8.0 - 2000
June 23, 2016
13:09:22

LINEAS AEREAS SURAMERICANAS S.A.
FLEET SUMMARY LEG

Page 2

Location : **HK4262X**

Leg Summary since **14-Aug-13** Up to **6-May-15**

NO.	FROM	TO	CYCS	TOTAL F.HRS	TOTAL BLOCK	DEPART. DAY	ARRIVAL NOC	LEG DIST	TOTAL DISTANCE	TOTAL PAXS	AVAI SEAT	PAYLOAD	AVAILABLE LOAD
45	PTY	BOG	103	110: 2	143:53	12	91 16 87	850	87,550	0	309	1,850,705	0
46	PTY	CLO	2	3:28	4: 8	0	2 2 0	788	1,576	0	6	38,404	0
47	PTY	HAV	23	47:53	54:58	7	16 22 1	1,822	41,906	0	69	505,963	0
48	PTY	MDE	8	7:31	9:42	7	1 7 1	542	4,339	0	21	135,045	0
49	SJO	PTY	1	0:51	1:13	1	0 1 0	574	574	0	3	10,668	0
50	UIO	BOG	20	21:20	27:46	20	0 20 0	805	16,100	0	60	315,957	0
			695	839:32	1101:43	271	**** 306 ****		625,119	0	2,103	10,631,817	0

Registro Horas Voladas HK4262: 14 de Agosto/2013 – 06 de Mayo/2015

ORDEN DE TRABAJO OT: 002348 - 108		Fecha: 14/08/13	
VERIFICADOS: COLOMBIA-TAR N° UAEAC-ODF-014 METODO END:VT = VISUAL PANAMA-TAR N° AAC7AE929			
Empresa Solicitante:	Fecha:	Referencia:	Firmada por:
A. SURAMERICANA	14/08/13	13-08-171	ALMACEN
Equipo-componente:	Identificación:	Serie Numero:	Descripción:
B-727	HK4262	21427	AVION
Documentos Referencia: BOROSCOPICA			
PROCEDIMIENTO: (41)-PWA 72-00-00			
TEMA: INSP BOROSCOPE ENGINE. MOTOR POS:1. S/N: 688758.			
EQUIPOS - ACCESORIOS Y PARAMETROS			
EQUIPO: OLYMPUS	IF8D3X2-23	S/N: 2100264	VENCE CALIB: 31/12/14
ACUERDOS DE PROGRAMACION		Insp. Preliminar	Apto para inspección
LUGAR:	FECHA:	HORA:	
EDR		09:00	
TECNICO NIVEL II:		Verificado Por	
Jairo E. Rojas Torres		No. de firma	
RESULTADO DE LA PRUEBA		Reporte de discrepancia No. AA0249	
No se observaron o detectaron discrepancias en ninguna de las zonas inspeccionadas (C, C2, C3, NGU), Cansas 4-7 y T1			
Criterio aceptación o rechazo:			
Asistentes:		Ejecutado por:	Autorización de Nivel:
Edwin Amaya		firma-sello	II
Aeroccontrol Ltda certifica que el trabajo presente fue cumplido de acuerdo al Reglamento Aeroccontrol Colombiano vigente, de acuerdo a la información en su Manual de procedimientos de trabajo, según lo acordado en las especificaciones de operación del TAR.			
SERVICIO REALIZADO EN:	Firma representante del solicitante como constancia de prestación de servicio	Control Calidad Aeroccontrol	
LUGAR: EDR		firma-sello	
FECHA: 14/08/13		No autorización	
inicio 09:00	final 12:00		
Rev 2 Jul. 15/04		FORMA:AC-HP103-F06	

Registro Última Inspección Boroscópica efectuada al Motor N°1 (14 de Agosto/2013)

1.7 Información Meteorológica

Para el día 06 de Mayo de 2015, a las 07:15 HL (12:15 UTC), las condiciones meteorológicas predominantes en el aeropuerto Eldorado eran las siguientes: Viento variable con una intensidad de 2 nudos, visibilidad mayor a 10 km, nubes fragmentadas a 2000 pies, temperatura de 11°C, punto de rocío de 09°C y un ajuste altimétrico de 30.36Inhg.

SKBO 061200Z VRB02KT 9999 BKN020 11/09 A3036

No fue factor contribuyente.

1.8 Ayudas para la Navegación

No tuvieron incidencia en el presente incidente grave.

1.9 Comunicaciones

Las comunicaciones entre el HK 4262 y el aeropuerto Eldorado se realizaron en frecuencia 121.8 MHz (Control superficie SKBO) y 118.1MHz (Torre de Control SKBO), en condiciones normales. No tuvieron influencia en la ocurrencia en el incidente grave.

1.10 Información del Aeródromo

El aeropuerto internacional Eldorado (SKBO) está localizado en la Ciudad de Bogotá D.C, en las coordenadas geográficas N04° 42' 05.76" / W074° 08' 49.00", cuenta con dos pistas de orientación 13L-31R / 13R-31L. La pista de aterrizaje 13L por la cual el HK4262 efectuó el aterrizaje de emergencia, cuenta con 3800 metros de longitud, 45 metros de ancho, superficie en asfalto, orientación 13L-31R y una elevación 8.360 ft sobre el nivel medio del mar. No tuvo incidencia en el incidente grave.

1.11 Registradores de Vuelo

La aeronave estaba equipada con registradores de Voces de Cabina CVR P/N A100 y S/N 4934 y Datos de Vuelo FDR P/N 980-4100-GQUS y S/N 6834, de acuerdo a lo estipulado en el RAC 4, numerales 4.5.6.34 y 4.5.6.26.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

La aeronave realizó su aterrizaje sin novedad por la pista 13L. Una vez aterrizada fue autorizada a rodar a plataforma por vía calle de rodaje alfa, hasta finalmente terminar su recorrido en la plataforma de la empresa LAS S.A. No fue necesario el apoyo el Servicio de Extinción de Incendios (SEI) del aeropuerto.

1.13 Información médica y patológica

Información no relevante en la investigación.

1.14 Incendio

No se presentó incendio pre, ni post incidente grave.

1.15 Aspectos de supervivencia

Información no relevante en la investigación.

1.16 Ensayos e investigaciones

Con el propósito de determinar la falla interna que provocó el mal funcionamiento en el motor N°1 Pratt & Whitney Serie número 688758; se ordenó el envío del mismo a inspección post incidente grave a un taller aeronáutico autorizado.

1.16.1 Inspección del Motor

La inspección del motor fue efectuada en un taller en Miami Gardens, Florida, los días 3 y 4 de Noviembre del 2015; la misma se llevó a cabo en presencia de un representante acreditado designado por la NTSB, un representante de la casa fabricante Pratt & Whitney, y un representante de la empresa Líneas Aéreas Suramericanas.



Observaciones:

- El motor fue recibido con todas las líneas externas y todos sus accesorios.
- En la superficie exterior del motor no se evidenció ninguna indicación de fuego o contaminantes.

Vista Frontal:



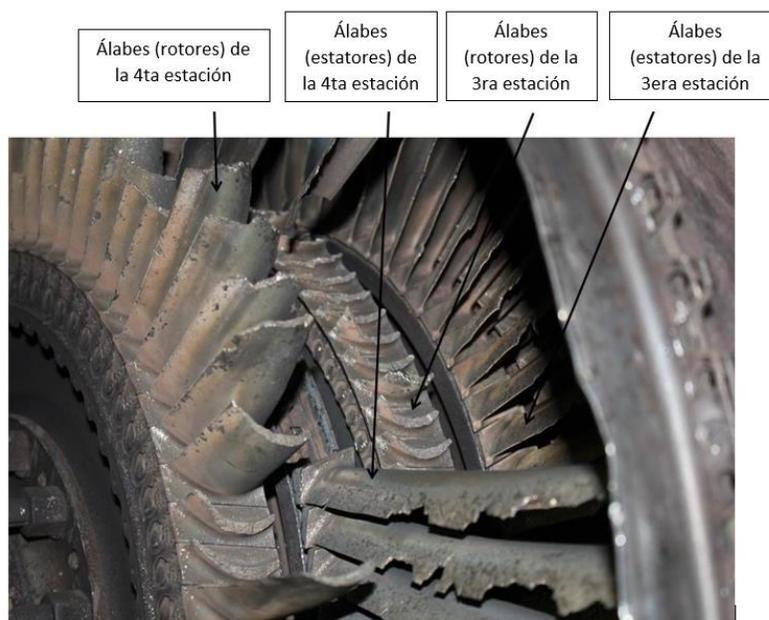
- Los álabes estatores de turbina (Vista frontal) y unas palas visibles de la entrada del compresor se encontraron intactas y en buenas condiciones.
- El compresor fue girado a mano y la rotación fue suave, con la concurrente rotación del LPT consistente con la continuidad del eje de baja presión de la turbina.

Vista Tobera de Escape:



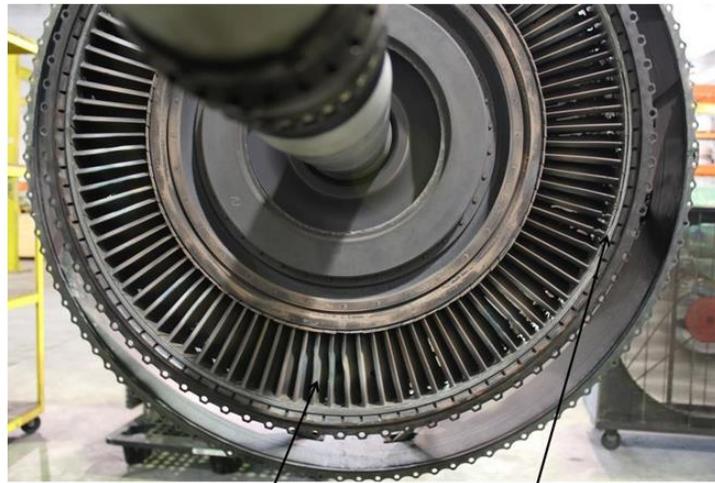
- Todos los álabes rotores de la cuarta estación de turbina se fracturaron, sin embargo los mismos se mantuvieron sujetos y seguros en las estaciones del disco.
- La localización del rango de fracturas de los álabes rotores desde la plataforma hacia el centro, y sobre la envergadura fueron aleatorias, con un patrón no discernible.
- Las superficies fracturadas se encontraron ásperas y dentadas consistentes con una sobrecarga.

Discos T4 y T3 LPT (Turbina de Baja Presión)



- Los álabes estatores de la cuarta estación de turbina, evidenciaron daños por impacto en el borde de salida y siete de ellos desaparecidos, de los cuales seis consecutivos.
- Todas las superficies fracturadas se encontraron ásperas y dentadas consistentes con una sobrecarga.
- Todos los álabes rotores en la tercera estación de la turbina, se encontraron fracturados cerca de la plataforma del álabe “en forma de mazorca” y desaparecidos.
- Todos los álabes estatores de la tercera estación de turbina se encontraron presentes, sin embargo los bordes de ataque de todos los estatores se encontraban en buena condición, pero los bordes de salida tenían daños severos por impacto.
- Las superficies fracturadas se encontraron ásperas y dentadas con su consistente sobrecarga.

Disco T2 LPT (Turbina de Baja Presión):



Deformación
térmica en el
borde de salida

Ranura en el
borde de
ataque

- Los álabes rotores de la segunda estación de turbina se encontraron todos presentes con algunas fracturas. Las superficies fracturadas que eran visibles estaban ásperas y rayadas por sobrecarga.
- Los álabes estatores de la segunda estación de turbina se encontraron todos presentes e intactos. Tres álabes estatores en la posición horaria de las 6 tenían deformaciones en el borde de salida consistentes por cambios térmicos. Múltiples álabes alrededor de la circunferencia tenían daños por temperatura y oxidación en el borde de ataque.

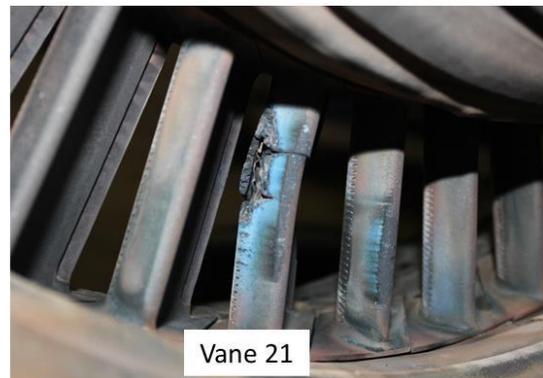
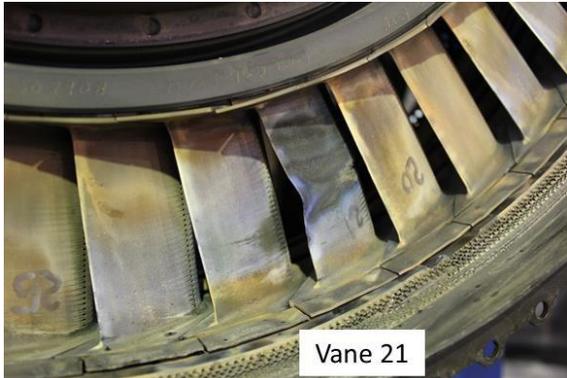
Disco T1 HPT (Turbina de Alta Presión):

- Todos los álabes rotores de la primera estación de turbina (T1) se encontraron; sin embargo un ábabe rotor se encontró fracturado alrededor de 1.75 pulgadas desde la plataforma.
- La superficie del ábabe rotor fracturado estaba oxidada y áspera pero no había una clara región por fatiga u orígenes de fracturas. **Por lo anterior, se determinó enviar dicho ábabe a análisis de laboratorio (Inspección de Metalurgia); así mismo se determinó enviar seis (6) álabes más del disco a inspección; los mismos fueron escogidos aleatoriamente.**

Disco T1 HPT (Turbina de Alta Presión):

- Los álabes estatores del inyector de la primera estación estaban todos presentes y exhibían decoloración alineadas con el flujo de gas de cada una de las 9 cámaras de combustión.

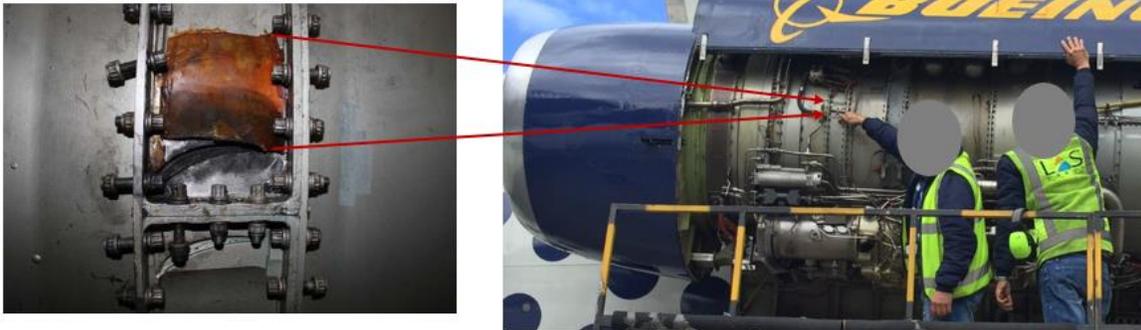
- Los álabes fueron numerados, iniciando en la posición horaria de las 12 y en dirección de las manecillas del reloj.
- El álabe estator N°21, evidenciaba una deformación en el borde de ataque y exhibía una decoloración térmica (blanqueada) en su lado posterior.
- El lado de succión del álabe estator (vane 21) se encontraba deformado térmicamente alrededor de una sección de una pulgada desde la mitad de la envergadura delantera hacia el diámetro interior del estator.



Combustión (Cámaras de combustión):



- Las nueve cámaras de combustión fueron removidas y todas se encontraron intactas, sin indicaciones de quemaduras por combustible. No se evidenciaron indicios de erosión térmica alrededor de la sección del ducto exterior.
- Los inyectores de combustible parecían estar todos en buena condición.
- No se evidenció indicios de erosión térmica alrededor de la sección interior del ducto exterior.

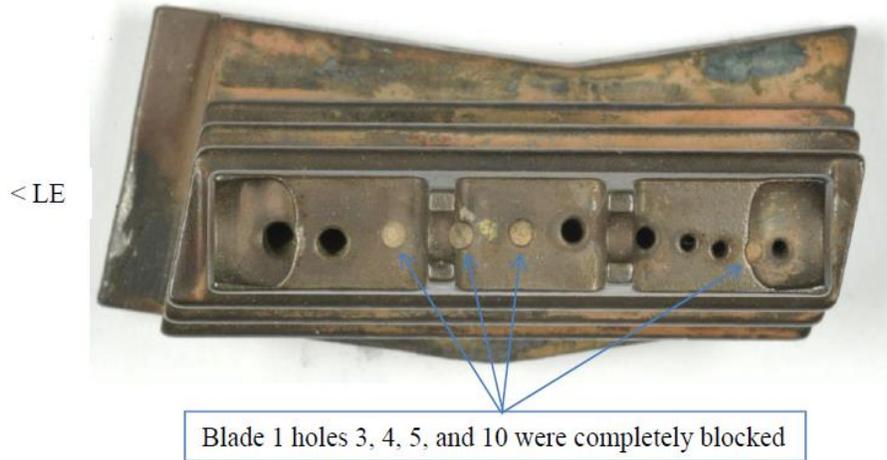
Compresor:

- La sección del compresor no fue desarmada debido a la falta de evidencias por supuestos daños internos.
- Una reparación con fibra de vidrio fue elaborada y asegurada a la cubierta exterior C2, dicha reparación no fue desarrollada en concordancia con el manual de reparaciones del motor JT8D. La sección del parche en fibra de vidrio había roto el diámetro exterior y no estaba suficientemente asegurada, permitiendo moverse.

1.16.2 Inspección Metalurgia Álabes**Siete (7) Álabes Rotores:**

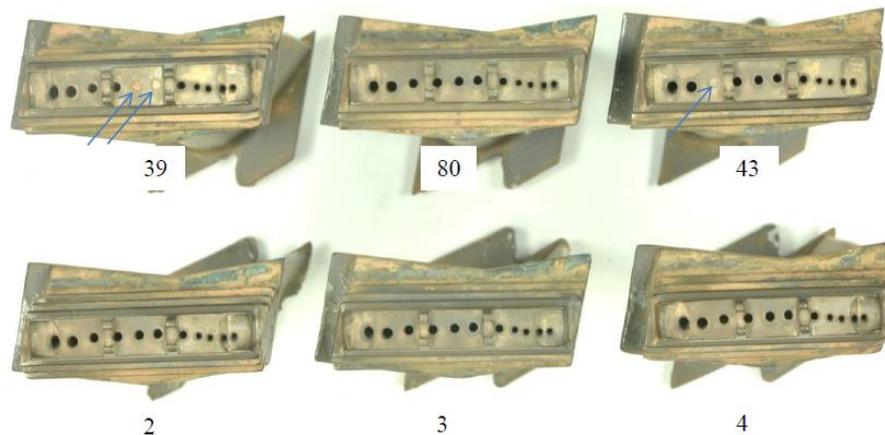
- En la inspección visual se evidenció que el álabe rotor N°1, se encontraba fracturado a lo largo de la cuerda 2.1 a 2.4 pulgadas por encima de la raíz de la plataforma (ARP), y los otros álabes rotores se encontraban intactos.

Álabe Rotor N°1



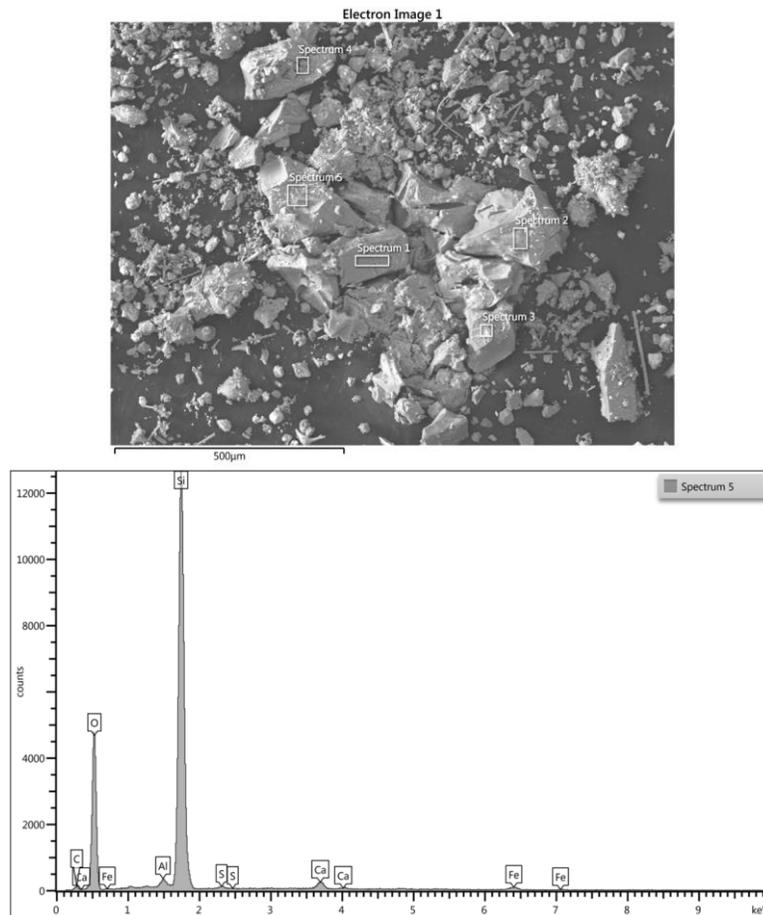
- Cuatro (4) de los once (11) conductos de refrigeración del álabe rotor N°1 se encontraron completamente obstruidos.
- Una pequeña cantidad de contaminación fue raspada fuera de los conductos (orificios) 3 – 5 del álabe N°1, y examinada usando un microscopio electrónico (SEM) y un espectrómetro disperso de energía (EDS).

Álabes Rotores N°39, 80, 43, 2, 3 y 4



- El álabe rotor N°39, exhibió dos conductos de refrigeración obstruidos.
- El álabe rotor N°43, exhibió un conducto de refrigeración obstruido.

Análisis SEM/ EDS



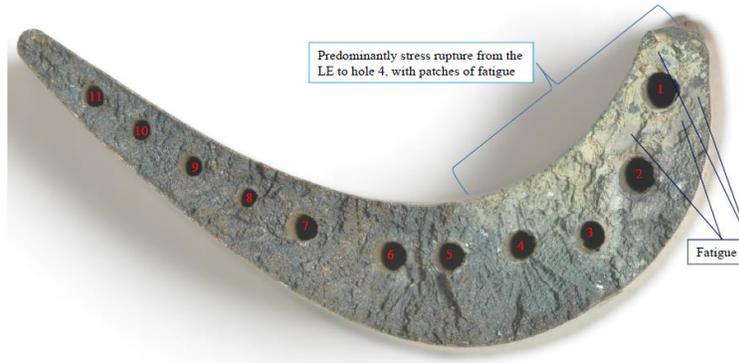
- En el análisis SEM¹⁰ / EDS¹¹ de la contaminación de los conductos de refrigeración 3-5 del álabe rotor N°1, evidenció la existencia de una composición rica en silicio¹² típica de la ingestión de arena.

¹⁰ SEM: Scanning Electron Microscope (Microscopio Electrónico de Barrido): es una técnica de microscopía electrónica, capaz de producir imágenes de alta resolución, de la superficie de una muestra utilizando las interacciones electrón-materia. Utiliza un haz de electrones en lugar de un haz de luz para formar una imagen

¹¹ EDS: Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (Espectrometría de dispersión de energía de rayos X): Microscopio que tiene integrado un sistema de microanálisis por espectroscopía de dispersión de energía de rayos X

¹² Silicio: Elemento químico de número atómico 14, masa atómica 28,086 y símbolo Si; es un no metal sólido, de color amarillento, que se extrae del cuarzo y otros minerales y es el segundo elemento más abundante en la Tierra después del oxígeno

- **Vista Lateral Álabo Rotor N°1**



- Desde el borde de ataque (derecha) hasta el conducto de refrigeración N°4, la **superficie de fractura parecía ser antigua**. La fractura alrededor del conducto de refrigeración N°1 fue predominantemente debido a la fatiga¹³. La fractura entre los conductos N°2 y N°4 fue predominantemente debido a la ruptura por tensión¹⁴. Detrás del orificio N°4, la fractura se debió a sobreesfuerzo¹⁵.

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

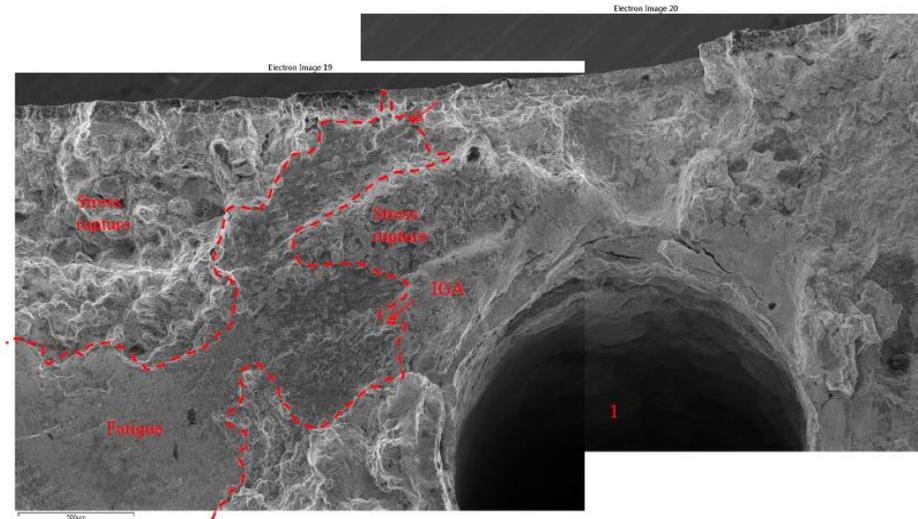
¹³ Fatiga: La fatiga es el fenómeno general de fallo del material tras varios ciclos de aplicación de una tensión menor a la de rotura. (Proceso progresivo que consiste en el desgaste y posterior ruptura de un material).

¹⁴ Ruptura por Tensión: Máxima tensión (fuerzas opuestas) que un material puede soportar al ser traccionado antes de que se produzca necking, que es cuando la sección transversal del espécimen se comienza a contraer de manera significativa.

¹⁵ Sobreesfuerzo: Se presenta cuando se aplica una fuerza superior de la que puede soportar un material.

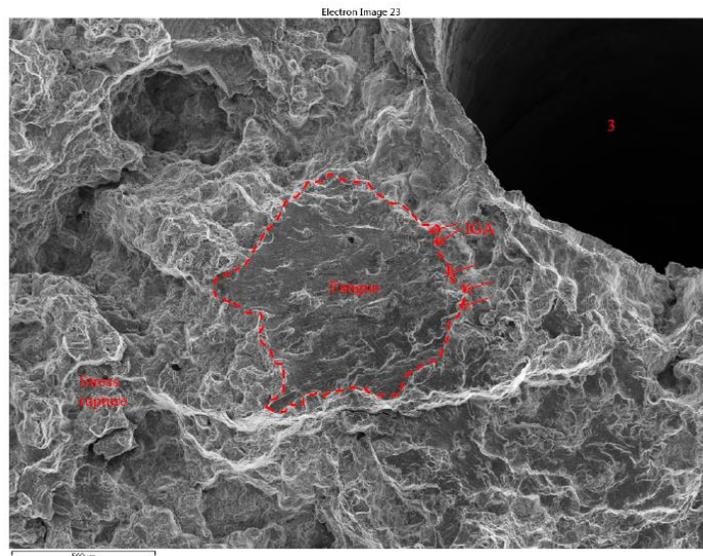
Vistas Álabo Rotor N°1 (Microscopio Electrónico de Barrido) SEM

1era Imagen:



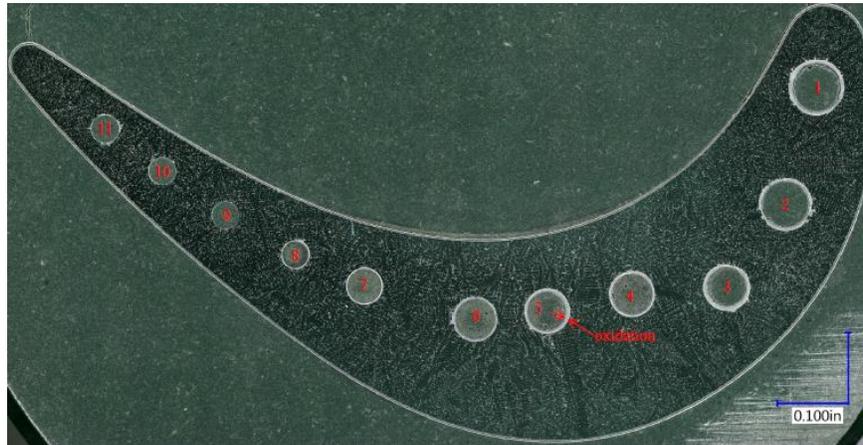
- El examen SEM cerca del orificio de refrigeración N°1 evidenció fatiga transgranular, (Línea de puntos de color rojo), la misma progresó desde múltiples orígenes (flechas) en el borde de la fractura intergranular (IGA y de rotura por tensión).

2da Imagen:



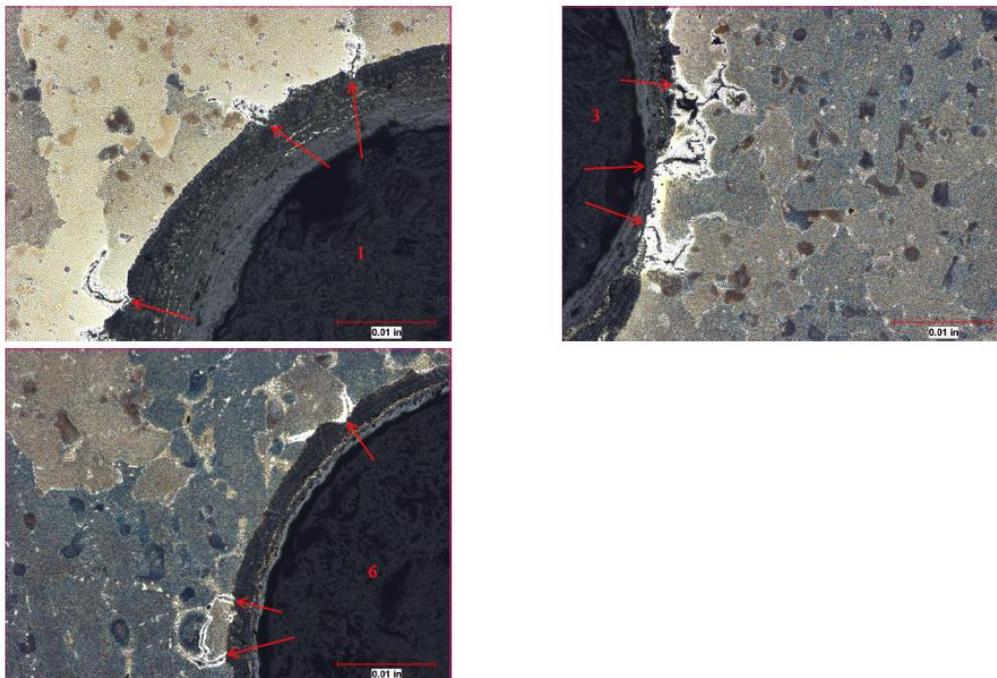
- En el examen SEM efectuado cerca del conducto de refrigeración N°3 se evidenció fatiga transgranular, (Zona de Líneas de puntos de color rojo), progresando desde múltiples orígenes (flechas) en el borde de IGA.

3era Imagen:



- Una sección del álabe rotor No. 1 fracturado, de aproximadamente 0,5", fue inspeccionado. Variaciones en las cantidades de oxidación fueron observados a lo largo de los conductos internos; el conducto N°9 exhibió el menor ataque de oxidación.

4ta Imagen:



- El análisis metalográfico de la sección de 0.5" hacia el interior del álabe rotor No. 1 reveló la existencia de aleación empobrecida por IGA en los orificios de refrigeración. Las flechas indican IGA.

Detalles de la Inspección (Pratt & Whitney)

Siete palas (álabes) fueron recibidas para la verificación de su condición. Una revisión visual encontró que la pala (álabe) N°1 estaba fracturada a lo largo de la cuerda 2.1 a 2.4 pulgadas por encima de la raíz de la plataforma (ARP), y las otras palas (álabes) estaban intactas. Al examinar la raíz de las palas (álabes) no se evidenció ningún contacto desigual o anormal. Sin embargo, fue observado que 4 de los 11 conductos de refrigeración de la pala (álabe) N°1 se encontraban completamente obstruidos. Los orificios bloqueados fueron designados 3, 4, 5 y 10 continuando hacia atrás desde el borde de ataque (LE). En el estudio de las 6 palas (álabes) intactas se halló que la pala (álabe) 39 tenía un bloqueo en los orificios 5 y 6 y la pala (álabe) 43 tenía un bloqueo en el orificio 3.

Una pequeña cantidad de contaminación fue raspada fuera de los orificios 3 – 5 de la pala (álabe) N°1 y examinada usando un microscopio electrónico (SEM) y un espectrómetro disperso de energía (EDS). En el análisis de la muestra se halló que la composición era de silicón enriquecido, típico de la ingesta de arena.

Una revisión binocular de la pala (álabe) N°1 que tenía una fractura en la superficie, se encontró que desde el borde de ataque al orificio 4, la superficie fracturada parecía muy antigua. La fractura alrededor del conducto de refrigeración N°1 fue predominantemente debido a la fatiga. La fractura entre los conductos N°2 y N°4 fue predominantemente debido a la ruptura por tensión. Detrás del orificio N°4, la fractura se debió a sobreesfuerzo.

El examen de la fractura a través de un SEM (Scanner electrones microscópicos) encontró una fatiga transgranular iniciada desde múltiples orígenes del borde de ataque en regiones intergranulares. Fuera de los orificios de refrigeración, en las regiones intergranulares, aparecieron zonas con prolongaciones ramificadas (Dendríticas), típicas de una ruptura por estrés. Las regiones cercanas a los orificios de refrigeración presentaron una oxidación más intensa típica de un ataque intergranular (IGA). Una revisión de vista aumentada de las regiones con fatiga intergranular y en las regiones halladas revelaron que dichas áreas se encontraban muy oxidadas.

Una sección de fractura de 0.5" del álabe No. 1 fue preparada para análisis. Un estudio microscópico encontró ataques de oxidación en las superficies internas de los conductos; el conducto 9 exhibió el menor ataque de oxidación. Una revisión en vista aumentada reveló el empobrecimiento de la aleación debido a un IGA en algunos conductos de refrigeración. Muestras de IGA en los conductos 1 y 3 fueron evidenciadas. Los análisis de SEM y EDS mostraron que la composición de los álabes era consistente con el material requerido para la aleación.

50% de las secciones metalográficas fueron preparadas en los álabes 39 y 43 y examinados para evidenciar la exposición de temperaturas en el metal. La microestructura no exhibió ningún efecto de calor.

1.17 Información sobre organización y gestión

La Empresa Líneas Aéreas Suramericanas; es una empresa autorizada mediante certificado de operación No. UAEAC-CDO-005 del 07 de Marzo de 1997, para efectuar operaciones aéreas comerciales de carga.

La base principal de operaciones se encuentra localizada en la Ciudad de Bogotá, D.C. en el aeropuerto Eldorado. Actualmente cuenta con una flota de aviones Boeing 727 (cargueros).

Organizacionalmente Líneas Aéreas Suramericanas está conformada por una Asamblea de Accionistas, una Junta Directiva, un Gerente General (del cual dependen directamente la Dirección de Seguridad y Calidad y el área de Asistencia Jurídica); cuenta con Direcciones de Operaciones, Mantenimiento, Control calidad, Talento humano, Comercial y Financiero Contable; de las cuales dependen Jefaturas y Coordinaciones.

En cuanto al Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS), el mismo se encontraba aprobado a la fecha del incidente grave.

1.18 Información adicional

1.18.1 Corrosión Intergranular / Ataque Intergranular IGA

La corrosión intergranular, también conocida como ataque intergranular (IGC y IGA por sus siglas en inglés), es una forma de corrosión¹⁶ que se presenta en algunas aleaciones, y que está caracterizada por la disolución del metal (material) en las regiones al límite de grano (borde de grano).

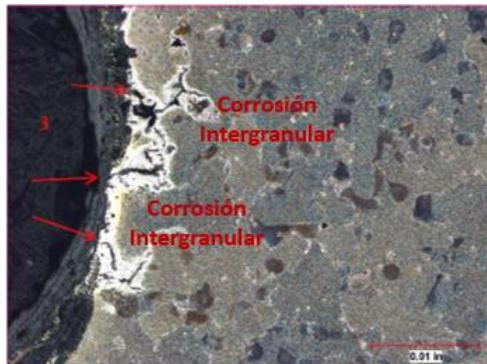
Las regiones de límite de grano pueden ser reactivas, resultando una corrosión intergranular que origina pérdida de la resistencia de la aleación (material) e incluso desintegración en los bordes de grano.

La corrosión se inicia en la superficie que está expuesta y luego continúa penetrando hasta cubrir toda la extensión de los granos al azar. A medida que la corrosión intergranular progresa, los granos se descohesionan¹⁷ y la aleación se desintegra.

¹⁶ Corrosión: Se define como el deterioro de un material a consecuencia de un ataque electroquímico por su entorno. Interacción de un material con el medio que lo rodea, produciendo el consiguiente deterioro en sus propiedades tanto físicas como químicas.

¹⁷ Descohesión: Micromecanismo de propagación de grieta que se produce en ciertas circunstancias siguiendo los límites de grano.

La corrosión intergranular ocurre a causa de impurezas o microconstituyentes concentrados en los bordes de los granos, y va acompañada por la formación de micropilas galvánicas que provocan la formación de productos de corrosión en los límites de los granos, con una seria degradación de la resistencia del material. En consecuencia el material se desintegra y pierde su resistencia cohesiva interna; es decir se provoca una pérdida en las propiedades mecánicas del material.



Corrosión Intergranular en un Conducto de Refrigeración del Álabe Rotor N°1

1.18.2 Fractura Intergranular (Debido a Fatiga)

En algunas aleaciones, la propagación de la grieta ocurre a lo largo de los bordes de grano, esta fractura se denomina fractura intergranular. Este tipo de fractura normalmente se produce después de un proceso progresivo que debilita o fragiliza las regiones de los bordes de grano.

1.18.3 Inspección Boroscópica

La inspección boroscópica, es una inspección visual que se realiza en lugares inaccesibles para el ojo humano, con la ayuda de un equipo óptico (el boroscópio), de manera que los técnicos puedan examinar las áreas críticas internas, sin tener que desmontar el motor. La inspección consiste en auto iluminado, a través de una luz brillante, la cual permite observar una imagen magnificada del área inspeccionada en la pieza de observación. Generalmente se inspeccionan cámaras de combustión, Nozzle Guide Vanes (álabes guía de turbina), algunos discos del compresor y turbina de alta y baja presión, ductos, etc.

Con dicha inspección se pueden evidenciar hallazgos de corrosión, grietas o roturas, rasguños, abolladuras, erosión y decoloración, etc. antes de que puedan ocasionar un daño serio.

La inspección se realiza con el propósito de hacer un diagnóstico y mantenimiento preventivo eficiente y eficaz de los motores; con la finalidad de evidenciar discrepancias, documentarlas, solucionarlas, y asegurar el funcionamiento apropiado de las piezas.

1.18.4 Mantenimiento

- *Por condición (On Condition): Este es un proceso primario de mantenimiento preventivo que requiere un sistema, componente, o accesorio para ser inspeccionado periódicamente o chequeado contra algún estándar físico apropiado para determinar si este puede continuar en servicio. El estándar asegura que la unidad es removida de servicio antes que falle durante una operación normal. Estos estándares pueden ser ajustados basados sobre la experiencia de operación o pruebas, según sea apropiado, de acuerdo con un programa de confiabilidad aprobado para el transportador o el manual de mantenimiento.*¹⁸
- *Life limit (vida límite) / Hard Time (Tiempo limitado): Tiempo Límite de Overhaul o Vida Límite de una Parte: Este es un proceso primario de mantenimiento preventivo que requiere que, un sistema, componente, o accesorio sobrelleve un proceso de reparación general periódicamente (Límites de tiempo) o remoción de servicio (vida límite). Los límites de tiempo pueden ser solo ajustados en base a la experiencia en el funcionamiento o a pruebas, de acuerdo con los procedimientos del programa de confiabilidad aprobado del operador.*¹⁹
- *Por Monitoreo de Condición (Condition Monitoring): Este es un proceso de mantenimiento para elementos que no tienen tanto mantenimiento "HardTime" como "On-Condition", como sus procesos primarios de mantenimiento. Este es cumplido mediante medios apropiados disponibles para el operador para encontrar y resolver áreas problemas. El usuario debe controlar la confiabilidad de los sistemas o equipos basados en el conocimiento obtenido por el análisis de fallas u otras indicaciones de deterioro.*²⁰

1.19 Técnicas de investigación útil o eficaz

Para el desarrollo del proceso investigativo, fueron empleadas las técnicas y lineamientos establecidos en el Documento 9756 de la OACI. Para el desarrollo del proceso investigativo se aplicó el Modelo Ishikawa (Análisis causa Raíz), de acuerdo al compendio de evidencias factuales.

¹⁸ Guía para el Inspector de Aeronavegabilidad, Rev. 2, de fecha: 02 de Enero de 2007

¹⁹ Guía para el Inspector de Aeronavegabilidad, Rev. 2, de fecha: 02 de Enero de 2007

²⁰ Guía para el Inspector de Aeronavegabilidad, Rev. 2, de fecha: 02 de Enero de 2007

2 ANÁLISIS

2.18 Generalidades

Para el análisis de la presente investigación se contó con las evidencias recolectadas en la inspección de campo, la entrevista con la tripulación, la información suministrada por la empresa (Registros de mantenimiento), y los resultados de las inspecciones post incidente grave del motor P&W serie N°688758.

2.19 Aeronave

2.2.1 Mantenimiento de la Aeronave

El Programa de Mantenimiento de Líneas Aéreas Suramericanas S.A, estipula que los componentes como discos del compresor y de turbina son llevados bajo la figura de mantenimiento de “Life limit” (Hard Time), “On Condition” y algunos por “Condition Monitoring” dependiendo de su grado de funcionalidad.

Con base en lo anterior y en el compendio de evidencias (revisión efectuada a los registros de mantenimiento de T1, disco donde se presentó la fractura de un álabe rotor); se evidenció la falta de registros de trazabilidad en horas y en ciclos del componente entre los años 2000 al 2007.

No obstante, cabe resaltar que 922 ciclos y 1300 horas, fueron incluidos dentro de la estadística del componente por parte del taller que efectuó el trabajo de overhaul en agosto del 2007; sin embargo, debido a la falta de registros de trazabilidad entre los años 2000 al 2007, se puede inferir que probablemente no se llevó a cabo una estadística comprobable, que permitiera tener la certeza de las horas y los ciclos reales del componente.

En la revisión de los registros del motor N°1 serie N°688758, se evidenció que la última inspección boroscópica (Mantenimiento efectuado bajo la figura “Condition Monitoring”) fue realizada a dicho motor, el día 14 de Agosto de 2013; cabe resaltar que del 14 Agosto del 2013 al 06 de Mayo del 2015 (día del evento) la aeronave voló 839:32 horas, con el citado motor. Por lo anterior, se evidenció que a la aeronave no se le efectuó la inspección boroscópica a la hora 600, tal como está estipulado en el programa de mantenimiento aprobado por la U.A.E.A.C para la flota B727.

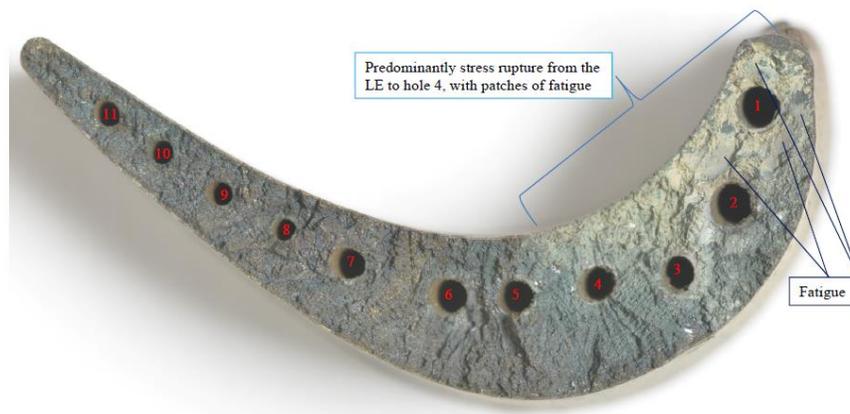
Resumen y Conclusiones de la Inspección Pratt & Whitney (P&W)

La fractura del álabe rotor N°1 HPT (High pressure turbine) en el sentido de la cuerda de 2.1 a 2.4 pulgadas por encima de la raíz de la plataforma fue debido a un ataque intergranular (IGA). La fractura se presentó por tensión y fatiga. La fatiga progresó de áreas donde previamente existía IGA. Los conductos internos de refrigeración 3, 4, 5, y 10

contando desde el borde delantero hacia atrás quedaron completamente bloqueados con contaminación rica en silicio que probablemente se debió a la ingesta de arena.

Seis álabes adicionales se presentaron para su evaluación. Los álabes 39 y 43 exhibieron dos y un conducto de refrigeración bloqueados, respectivamente, con contaminación que parecía similar a la obstrucción en el álabe N° 1. El análisis de temperatura del metal de estos álabes no encontró evidencia de exposición a una excesiva temperatura.

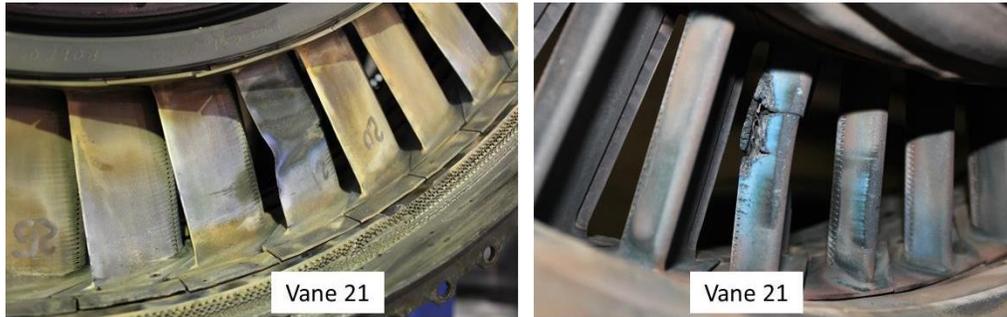
De acuerdo al análisis metalúrgico efectuado por la casa fabricante (P&W) al álabe rotor N° 1, se pudo evidenciar que desde el borde de ataque (derecho) hasta el conducto de refrigeración N° 4, **la superficie fracturada parecía ser antigua**²¹; por lo que se puede concluir, que probablemente si se hubiere efectuado la inspección boroscópica a la hora estipulada (hora 600), se hubiere detectado alguna grieta en el álabe rotor, que permitiría ejecutar una acción preventiva para evitar la fractura del mismo.



Borde de ataque álabe rotor N° 1: Conductos de Refrigeración N° 1 – N° 4

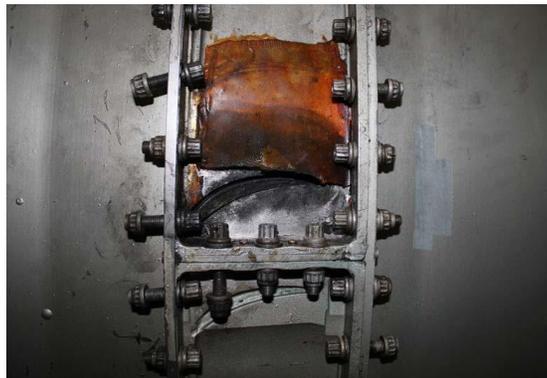
Así mismo, conforme al mismo análisis metalúrgico emitido por P&W, se puede concluir que si se hubiere realizado la inspección boroscópica, probablemente se hubiere podido detectar la condición del álabe estator N° 21; el cual presentaba una deformación en el borde de ataque, producto de una decoloración térmica (blanqueada) en su lado posterior).

²¹ Frase textual del informe metalúrgico de P&W: “The fracture Surface appeared older”



Condición Ábabe estator N°21

Con respecto a la reparación en fibra de vidrio, elaborada y asegurada a la cubierta exterior C2 del motor Serie número 688758; de acuerdo al informe de la inspección realizada por la casa fabricante (P&W), la misma no fue desarrollada en concordancia con el manual de reparaciones del motor JT8D. Sin embargo, según lo manifestado por personal de LAS S.A, la empresa no cuenta con la capacidad para realizar dicho trabajo, es decir ellos no están autorizados por especificaciones de operación, para realizar mantenimiento a esa área del motor.



Reparación en fibra de vidrio / Cubierta exterior Motor N°1

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

2.20 Método de Investigación

A continuación se describe el modelo utilizado para proporcionar al análisis, la visualización grafica de las fallas latentes en la organización, que condujeron de manera combinada para la configuración del incidente grave.

MÉTODO APLICABLE ISHIKAWA / ANÁLISIS CAUSA RAÍZ



INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

3 CONCLUSIÓN

3.18 Conclusiones

- La tripulación contaba con sus licencias técnicas y certificados médicos vigentes; así mismo se encontraban calificados para volar el equipo Boeing 727.
- La aeronave fue programada para efectuar un vuelo de carga entre la Ciudad de Bogotá y la Ciudad de Ecuador con (4) cuatro tripulantes a bordo; y durante la maniobra de asenso inicial después del despegue por la pista 13R del SKBO, el motor N°1 expulsó fragmentos de álabes de discos de turbina.
- En la inspección efectuada a la aeronave el mismo día del evento, se evidenciaron fracturas en álabes del disco de turbina T4 del motor N°1. Así mismo, se evidenció que el HK4262 no presentó daños visuales, ni afectaciones por la expulsión de los fragmentos (álabes) de la planta motriz.
- En la revisión efectuada a los registros de mantenimiento (Trazabilidad en horas y en ciclos de T1, T3 y T4, discos donde se presentaron las fracturas de los álabes), se corroboró que los mismos conforme a la estadística presentada no excedían los tiempos (30.000 Hrs / 20.000 Cyc).
- En la revisión efectuada a los registros de mantenimiento del disco T1, no se evidenció la trazabilidad en horas y en ciclos entre los años 2000 - 2007; sin embargo 922 ciclos y 1300 horas fueron incluidos dentro de la estadística de componente T1, por el taller que efectuó el trabajo de overhaul.
- El programa de mantenimiento de la flota Boeing 727, establece que los componentes (Discos de turbina) del motor, son llevados bajo la figura de “Life limit” (Hard Time), “On Condition” y “Condition Monitoring” dependiendo de su grado de funcionalidad. Inspecciones boroscópicas están incluidas dentro de la figura Condition Monitoring, las cuales de acuerdo a lo estipulado en dicho programa, deben realizarse en el servicio B (cada 600 horas).
- Con base en la revisión efectuada a los registros de mantenimiento, se evidenció que la última inspección boroscópica efectuada al motor, fue el día 14 de Agosto de 2013 (desde esa fecha hasta el día 06 de Mayo del 2015, día del evento, la aeronave voló 839:32 horas). No se evidenciaron registros de la inspección boroscópica correspondiente a la hora 600; la misma se encontraba 239:32 horas de vuelo por encima de las 600 horas estipuladas para la inspección.
- Una reparación con fibra de vidrio fue elaborada y asegurada a la cubierta exterior C2; la reparación no fue desarrollada en concordancia con el manual de reparaciones del motor JT8, y aún se desconoce quien la elaboró.

- Con base en la revisión efectuada a la documentación de mantenimiento; no se evidenciaron registros de auditoría al TARE que efectuó el trabajo de overhaul del motor.
- La meteorología, las comunicaciones, las ayudas de navegación y el aeródromo no tuvieron incidencia en el presente accidente.
- Los tripulantes evacuaron ilesos la aeronave por sus propios medios. El incidente grave se configuró en condiciones meteorológicas visuales.
- No se presentó incendio pre ni post incidente grave.

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

3.19 Factores Contribuyentes:

La investigación determinó que el incidente grave se produjo por la combinación de los siguientes factores contribuyentes:

- Los conductos internos 3, 4, 5 y 10 de refrigeración del álabe rotor N°1 de la primera estación de turbina T1 (HPT), se encontraban bloqueados con contaminación de silicio, probablemente ocasionados por la ingesta de arena.
- Fractura del alabe rotor N°1 de la primera estación de turbina T1 (HPT), ocasionada por tensión y fatiga; desde áreas donde previamente existía un ataque intergranular IGA (Corrosión intergranular).
- No haber efectuado la Inspección Boroscópica al motor N°1, tal como lo estipulaba el Programa de Mantenimiento (Capítulo 8 Mantenimiento de Motores), cada 600 horas.

Taxonomía OACI

Falla o Mal Funcionamiento - Componente Motor (SCF-PP)

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

4 RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

A LA EMPRESA LÍNEAS AÉREAS SURAMERICANAS.

REC. 01-2015-18-2

Para que a través de la Gerencia General y la Dirección de Mantenimiento se efectúe una revisión al Manual General de Mantenimiento, capítulo 4 “Departamento de Ingeniería”, numeral 4.7.4 Control y Seguimiento de Motores, literal d) 1. Records de motor; incluyendo ítems direccionados a evitar que se reciban componentes sin trazabilidad. Lo anterior con el propósito de llevar un estricto control de la estadística; y de esta manera poder garantizar que no se presente un exceso en los tiempos de los componentes controlados por vida límite. Plazo de 60 días a partir de la fecha de publicación del informe final en la página Web de la Entidad.

REC. 02-2015-18-2

Para que a través de la Gerencia General y la Dirección de Mantenimiento se efectúe una revisión al Programa de Mantenimiento Boeing 727, capítulo 9 “Preservación de Aeronaves”, Anexo D: Listado de Tarjetas de Control Servicio “B”; incluyendo dentro del citado listado, la inspección boroscópica a los motores. Lo anterior con el propósito de dar cumplimiento a lo establecido el capítulo 8 “Mantenimiento de Motores” numeral 8.2.1.1, Inspecciones Boroscópicas a efectuarse en el servicio B (cada 600 horas); y de esta manera evitar el incumplimiento de dichas inspecciones, por no estar incluidas en el listado de tarjetas de control servicio “B”. Plazo de 60 días a partir de la fecha de publicación del informe final en la página Web de la Entidad.

REC. 03-2015-18-2

Para que a través de la Gerencia General y la Dirección de Mantenimiento, se actualice dentro del Manual General de Mantenimiento, Anexo F, el listado de los talleres proveedores de servicio, internacionales: TARE’s y nacionales: TAR, que prestan servicio de mantenimiento a L.A.S S.A; así mismo para que a través de la Dirección de Seguridad y Calidad, sean incluidos los citados proveedores de servicio en el programa de auditorías externas, contemplado dentro del Manual de Aseguramiento de la Calidad. Lo anterior con el propósito de efectuar auditorías que permitan evidenciar el cumplimiento de los requerimientos de las normas legales vigentes, tanto de la autoridad reguladora como de la casa fabricante. Plazo de 60 días a partir de la fecha de publicación del informe final en la página Web de la Entidad.

REC. 04-2015-18-2

Para que a través de la Gerencia General y la Dirección de Mantenimiento, se efectuó una revisión en la cual se establezca en el Manual de Almacén, capítulo 7 “Inspección de Recibo de Componentes” numeral 7.3.1 “Inspección de Recibo de materiales, partes y componentes”, una inspección de recibo relacionada y aplicada a los motores sometidos a un trabajo de overhaul. Lo anterior con el propósito de corroborar que el componente (motor), cumple con todas las especificaciones estipuladas por la casa fabricante y se encuentra sin evidencias de trabajos no acordes con el manual de mantenimiento del fabricante. Plazo de 60 días a partir de la fecha de publicación del informe final en la página Web de la Entidad.

Este informe final se terminó a los 27 días del mes de junio de 2016

Coronel GUSTAVO ADOLFO IRIARTE NAVAS

Jefe Grupo Investigación de Accidentes
Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil



Grupo de Investigación de Accidentes & Incidentes
Av. Eldorado No. 103 – 23, OFC 203
investigación.accide@aerocivil.gov.co
Tel. +57 1 2962035
Bogotá D.C - Colombia