

INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Expediente: EX-2021-60742424- -APN-DNISAE#JST

Suceso: Incidente

Título: Fallo o malfuncionamiento de sistema/componente (no del grupo motor). Cessna 560, matrícula LV-AHX, Aeropuerto Internacional de San Fernando, provincia de Buenos Aires

Fecha y hora del suceso: 6 de julio de 2021, a las 16:30 horas (UTC)

Dirección Nacional de Investigación de Sucesos Aeronáuticos

Junta de Seguridad en el Transporte

Florida 361

Argentina, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1005AAG

(54+11) 4382-8890/91

info@jst.gob.ar

Publicado por la JST. En caso de utilizar este material de forma total o parcial se sugiere citar según el siguiente formato: Aviación. Incidente. LV-AHX. Aeropuerto Internacional de San Fernando, provincia de Buenos Aires. Fuente: Junta de Seguridad en el Transporte, 2024.

El presente informe se encuentra disponible en www.argentina.gob.ar/jst

ÍNDICE

SOBRE LA JST	4
SOBRE EL MODELO SISTÉMICO DE INVESTIGACIÓN	5
LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS	7
INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL	8
1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS	9
1.1 Reseña del vuelo	9
1.2 Investigación.....	9
2. ANÁLISIS.....	17
3. CONCLUSIONES.....	18
3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el incidente	18
4. ACCIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL	19

SOBRE LA JST

La misión de la Junta de Seguridad en el Transporte (JST) es mejorar la seguridad a través de la investigación de accidentes e incidentes y la emisión de recomendaciones de acciones eficaces. Mediante la investigación sistémica de los factores desencadenantes, se evita la ocurrencia de accidentes e incidentes de transporte en el futuro.

De conformidad con la [Ley N.º 27.514](#) de seguridad en el transporte, la investigación de todo suceso tiene un carácter estrictamente técnico y las conclusiones no deben generar presunción de culpa ni responsabilidad administrativa, civil o penal.

Según el artículo 26 de la [Ley N.º 27.514](#), la JST puede realizar estudios específicos, investigaciones y reportes especiales acerca de la seguridad en el transporte.

Esta investigación ha sido efectuada con el único objetivo de prevenir accidentes e incidentes, según lo estipula la ley de creación de la JST.

Los resultados de este Informe de Seguridad Operacional no condicionan ni prejuzgan investigaciones paralelas de índole administrativa o judicial que pudieran ser iniciadas por otros organismos u organizaciones con relación al presente suceso.

SOBRE EL MODELO SISTÉMICO DE INVESTIGACIÓN

La JST ha adoptado el modelo sistémico para el análisis de los accidentes e incidentes de transporte modales, multimodales y de infraestructura conexa.

El modelo ha sido ampliamente adoptado, como así también validado y difundido por organismos líderes en la investigación de accidentes e incidentes a nivel internacional.

Las premisas centrales del modelo sistémico de investigación de accidentes son las siguientes:

- Las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea o las fallas técnicas del equipamiento constituyen los factores desencadenantes e inmediatos del evento. Estos constituyen el punto de partida de la investigación y son analizados con referencia a las defensas del sistema de transporte junto a otros factores, que en muchos casos se encuentran alejados en tiempo y espacio del momento preciso de desencadenamiento del evento.
- Las defensas del sistema de transporte procuran detectar, contener y ayudar a recuperar las consecuencias de las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea o las fallas técnicas del equipamiento. Las defensas se agrupan bajo tres entidades genéricas: tecnología, normativa (incluyendo procedimientos) y entrenamiento.
- Los factores que permiten comprender el desempeño del personal operativo de primera línea o la ocurrencia de fallas técnicas, así como explicar las fallas en las defensas, están generalmente alejados en el tiempo y el espacio del momento de desencadenamiento del evento. Son denominados factores sistémicos, y están vinculados estrechamente a elementos tales como, por ejemplo, el contexto de la operación, las normas y procedimientos, la capacitación del personal, la gestión de la seguridad operacional por parte de la organización a la que reporta el personal operativo y la infraestructura.

En consecuencia, la investigación basada en el modelo sistémico tiene el objetivo de identificar los factores relacionados con el accidente, así como otros factores de riesgo de seguridad operacional que, aunque no guarden una relación de causalidad con el suceso investigado, tienen potencial desencadenante bajo otras circunstancias operativas. De esta manera, la investigación sistémica buscará mitigar riesgos y prevenir accidentes e incidentes

a partir de Recomendaciones de Seguridad Operacional (RSO) que promuevan acciones viables, prácticas y efectivas.

LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS¹

ASO: Acción de Seguridad Operacional

FAdeA: Fábrica Argentina de Aviones

IIC: Investigadores a Cargo

JST: Junta de Seguridad en el Transporte

OACI: Organización de Aviación Civil Internacional

RSO: Recomendaciones de Seguridad Operacional

UTC: Tiempo Universal Coordinado

¹ Con el propósito de facilitar la lectura del presente informe, se aclaran por única vez las siglas y abreviaturas utilizadas.

INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Fecha	06/07/2021	Lugar	Aeropuerto Internacional de San Fernando, provincia de Buenos Aires		Coordenadas			
Hora UTC	16:30 ²				S	34°	27'	37"
					W	058°	35'	45"

Categoría	Fallo o malfuncionamiento de sistema / componente (no del grupo motor)	Fase de Vuelo	Rodaje	Clasificación		
				Incidente		

Aeronave				Matrícula	LV-AHX
Tipo	Avión	Marca	Cessna	Modelo	560
Propietario	Privado			Daños	Leves
Operación	Aviación general - Traslado				

Tripulación	
Función	Tipo de Licencia
Comandante	Transporte de línea aérea
Primer oficial	Piloto comercial de primera clase de avión

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales	0	0	0	0
Graves	0	0	0	0
Leves	0	0	0	0
Ninguna	2	0	0	2

² Todas las horas están expresadas en Tiempo Universal Coordinado (UTC), que para el lugar y fecha del accidente corresponde al huso horario -3.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del vuelo

El 6 de julio de 2021, a las 16:30 horas, la aeronave con matrícula LV-AHX, un Cessna 560, tuvo una falla en la horquilla del tren de aterrizaje de nariz mientras rodaba hacia la pista en uso del Aeropuerto Internacional de San Fernando (provincia de Buenos Aires), con la intención de realizar un vuelo de traslado al Aeropuerto General Martín de Güemes (provincia de Salta).

Como consecuencia del suceso, la aeronave resultó con daños en la horquilla y cubierta del tren de aterrizaje de nariz.



Figura 1. LV-AHX en plataforma. Fuente: investigación JST

1.2 Investigación

En la entrevista realizada a la tripulación, manifestaron haber realizado un rodaje sin inconvenientes hacia la cabecera de pista 05 y que, a pocos metros del punto de espera, percibieron que la aeronave lentamente se frenaba. Al mismo tiempo, observaron que la nariz del avión descendió respecto a la línea del horizonte. Ante esta situación, solicitaron

autorización al control de tránsito aéreo del aeropuerto y descendieron de la aeronave, momento en el que advirtieron la falla en el tren de aterrizaje de nariz.

La tripulación explicó que realizaron una inspección previa al vuelo más detallada de lo habitual debido a que la aeronave había estado en mantenimiento. Durante esa inspección, no observaron ninguna anomalía en la aeronave ni en sus componentes.

Con motivo de la investigación, se inspeccionó la cubierta de tren de aterrizaje de nariz en la que se observó un notable desgaste por rozamiento en un punto en particular del rodado y la falta de material en el labio externo de uno de sus lados, como se indica en la siguiente figura con flechas.



Figura 2. Cubierta de tren de aterrizaje de nariz. Fuente: investigación JST

En relación con la horquilla, identificado con el número de parte 6642000-3, se observó una rotura en el extremo izquierdo, mientras que en el extremo derecho se relevaban deformaciones plásticas. Este componente, junto con el eje y los bujes de la rueda, fueron enviados al laboratorio de la Fábrica Argentina de Aviones (FAdeA) con el objetivo de detectar signos de fisuras, corrosión y otras características que pudieran haber originado la falla.



Figura 3. Horquilla de tren de aterrizaje de nariz. Fuente: investigación JST

Ensayo de los componentes

En el laboratorio, se llevaron a cabo análisis físico-químicos, metalográficos y fractográficos en el cuerpo de la horquilla de tren de nariz, así como en el eje de rueda y en los bujes.

De acuerdo con el análisis fractográfico, se observó que el extremo izquierdo de la horquilla presentaba una fractura en su sección circular con deformación plástica e indicios de exposición a altas temperaturas. Esto resultó en un flujo plástico de fusión con amplias deformaciones producto de una gran fricción. Además, se detectaron residuos de color marrón oscuro y desprendimientos de la pintura superficial en forma circular o ampollada. No se evidenciaron indicios de fatiga, corrosión ni grietas que pudieran haber originado la falla.



Figura 4. Cara del extremo izquierdo de la horquilla. Fuente: investigación JST



Figura 5. Contracara del extremo izquierdo de la horquilla. Fuente: investigación JST

En el extremo derecho de la horquilla se evidenció un desgaste circunferencial y repujado de material en la sección circular de alojamiento del buje, presente en ambas caras.



Figura 6. Cara del extremo derecho de la horquilla. Fuente: investigación JST



Figura 7. Contracara del extremo derecho de la horquilla. Fuente: investigación JST

En el eje de rueda, se identificaron marcas y surcos circunferenciales de coloración oscura, producidos por rozamiento con un cuerpo externo, con repuje de material en la punta del extremo que no poseía el buje alojado. Debido a las marcas encontradas y al material depositado sobre el extremo del eje, puede inferirse que tanto los rodamientos como el extremo fracturado de la horquilla experimentaron fricción contra el eje.

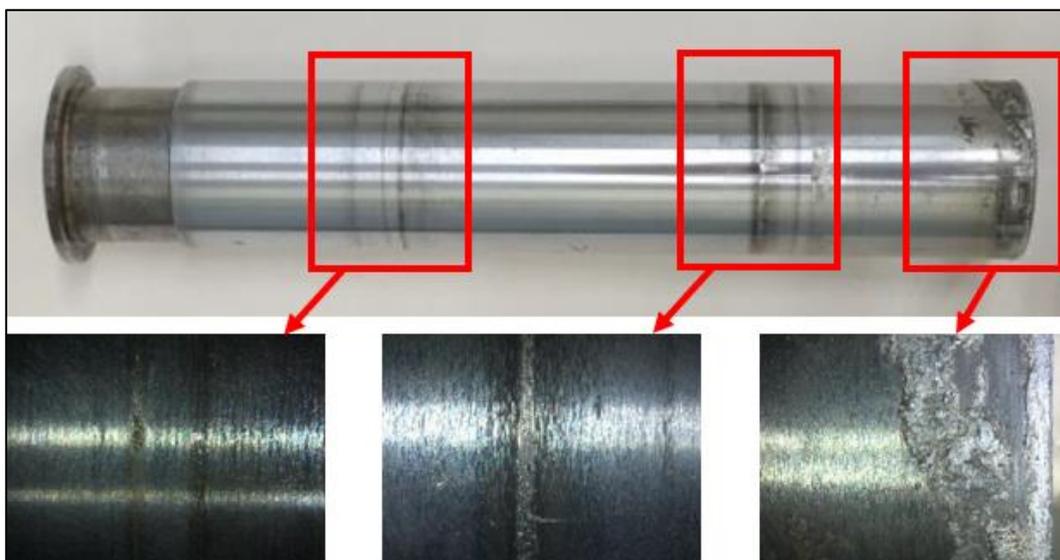


Figura 8. Zonas de marcas, surcos y repuje de material en eje. Fuente: investigación JST

Además, se observaron signos adicionales del calor generado por fricción en ambas caras del alojamiento del buje: material repujado y aplastado en el lado externo, en contacto con la pestaña del buje, y en el lado interno, como consecuencia de la fricción con el eje de rueda de acero. La superficie externa del eje presentaba aluminio fundido y repujado en sentido circunferencial.

Antecedentes

La aeronave estaba certificada de conformidad con la reglamentación vigente y mantenida de acuerdo con el plan de mantenimiento del fabricante. Al momento del incidente, la aeronave - como también la horquilla- tenían acumuladas 10.648 horas totales y 13.225 ciclos.

Con motivo de la investigación, se consultó a *Textron Aviation*, fabricante de la aeronave, acerca de registros de fallas, en condiciones similares a las observadas en el LV-AHX, en las horquillas que equipan las aeronaves Cessna 560. En respuesta, el fabricante informó que han registrado grietas en la misma zona de fractura de la horquilla del LV-AHX; en muchos casos el origen no pudo ser confirmado. Sin embargo, señalaron que en los casos que pudieron determinarlo, el origen se produjo debido a un cojinete de rueda gripado, probablemente causado por la falta de lubricación.

Además, indicaron que la horquilla del tren de aterrizaje de nariz posee una inspección, en el paquete de inspecciones denominado como fase 2, la cual exige la realización de la tarea

identificada como 32-21-01-210. El punto C (6) de esa tarea consiste en una inspección visual en busca de grietas que debe realizarse cada 150 horas, 300 horas o 24 meses, lo que ocurra primero.

- | |
|---|
| <p>C. Inspect Nose Gear Assembly.</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) Remove ice protection boot if installed. (2) Clean strut and inspect for evidence of corrosion. (3) Check boot for damage, deterioration and general condition. Refer to Nose Gear Strut Ice Protection Boot - Maintenance Practices. (4) Inspect trunnion, strut, cylinder and piston for hydraulic fluid leakage, scoring, roughness, corrosion and pitting of piston. <ul style="list-style-type: none"> (a) If chrome portion of lower barrel is damaged, inspect for exposed underlying steel using visual or copper sulfate (or equivalent) test, as necessary. (b) Reject lower barrel if steel is exposed. (5) Inspect torque links and bond straps for security of installation, wear, cracks, and corrosion. (6) Inspect nose gear fork for cracks. If cracks are suspected, refer to Nondestructive Inspection Manual for detailed inspection procedures. |
|---|

Figura 9. Ítems de inspección de la tarea 32-21-01-210. Fuente: manual de mantenimiento de la aeronave

De acuerdo con los registros de mantenimiento, la última inspección de fase 2 fue realizada el 15 de mayo de 2020, cuando la aeronave tenía 10.628 horas totales.

Por otro lado, la tarea identificada como 32-21-01-250 establece una inspección por corrientes parásitas o tintas penetrantes para la búsqueda de fisuras por fatiga en ambos lados de la zona resaltada en la figura 10. Esa inspección se realiza inicialmente a los 10.000 ciclos y posteriormente cada 1.000 ciclos de aterrizaje. La última inspección registrada se llevó a cabo el 9 de febrero de 2011, cuando la aeronave tenía 12.708 ciclos.

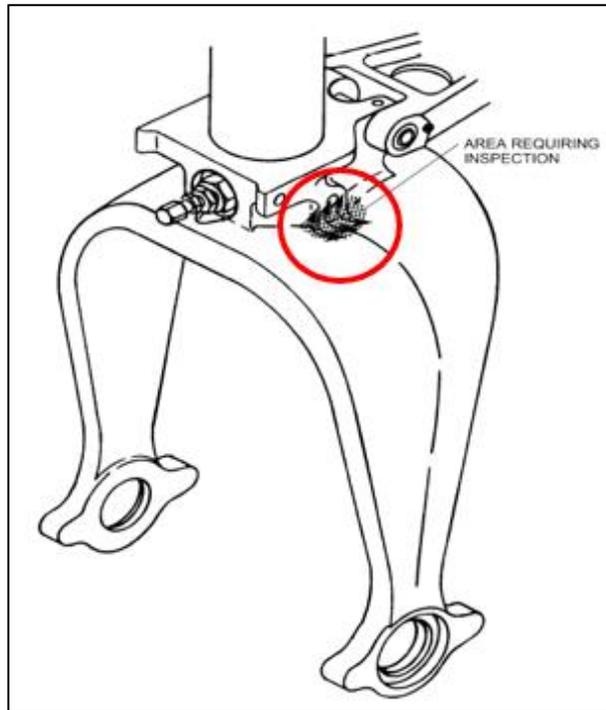


Figura 10. Zona de inspección por ensayos no destructivos en la horquilla. Fuente: manual de ensayos no destructivos del Cessna 500 series

Adicionalmente, la horquilla tenía programado un reemplazo a los 13.640 ciclos. Por lo tanto, al momento del incidente, aún contaba con un remanente de 415 ciclos antes de alcanzar el límite programado para su sustitución.

2. ANÁLISIS

El análisis del presente informe evalúa los factores que podrían haber contribuido a la rotura de la horquilla del tren de aterrizaje de nariz. Este se fundamentó en la información recolectada a través de entrevistas, documentación e inspecciones realizadas, así como en ensayos de laboratorio del componente afectado.

De acuerdo con los distintos ensayos que se realizaron sobre la horquilla, se pudieron establecer signos evidentes de calentamiento, rotura con cargas y deformaciones plásticas que excedieron el límite de resistencia del material de aluminio forjado. No obstante, no se pudieron determinar signos mecánicos que sugirieran una causa específica para la fractura, como grietas, poros, corrosión, fatiga u otros. Además, no se pudo determinar si hubo falta de lubricación que pudiera haber contribuido al suceso.

Dado que tanto la descripción del evento proporcionada por la tripulación como las inspecciones rutinarias no revelaron defectos en la horquilla antes del incidente, y considerando los resultados de los análisis de laboratorio, no fue posible determinar con certeza el origen de la falla.

3. CONCLUSIONES

3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el incidente

- ✓ Durante el rodaje, a pocos metros del punto de espera para la pista 05, la aeronave tuvo una falla en la horquilla del tren de aterrizaje de nariz
 - ✓ En los ensayos realizados en laboratorio, no se hallaron indicios de iniciadores de falla en el material, como corrosión, porosidad o grietas, ni evidencia de avances de fisuras por cargas cíclicas (fatiga)
 - ✓ La investigación no pudo determinar el origen de la falla en la horquilla
-

4. ACCIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

La evidencia obtenida por la investigación y su análisis no sugieren acciones concretas de seguridad operacional.

JST | SEGURIDAD EN
EL TRANSPORTE



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
AÑO DE LA DEFENSA DE LA VIDA, LA LIBERTAD Y LA PROPIEDAD

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: LV-AHX - Informe de Seguridad Operacional

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 20 pagina/s.