

INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Expediente: EX-2022-36953095- -APN-DNISAE#JST

Suceso: Incidente grave

Título: Fallo o malfuncionamiento de sistema/componente (grupo motor). Cessna A-152, LV-OFS, Necochea, provincia de Buenos Aires

Fecha y hora del suceso: 16 de abril de 2022 a las 18:40 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 grave. LV-OFS. Necochea, 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
2. ANÁLISIS	16
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 conexas.

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

ANAC: Administración Nacional de Aviación Civil

ASO: Acción de Seguridad Operacional

JST: Junta de Seguridad en el Transporte

OACI: Organización de Aviación Civil Internacional

PPA: Piloto Privado de Avión

RAAC: Regulaciones Argentinas de Aviación Civil

RSO: Recomendación sobre Seguridad Operacional

SMN: Servicio Meteorológico Nacional

TAR: Taller Aeronáutico de Reparaciones

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	16/04/22	Lugar	Zona costera al sur de la ciudad de Necochea, provincia de Buenos Aires	Coordenadas			
Hora UTC	18:40 ²			S	38°	36'	21''
				W	058°	47'	30''

Categoría	Fallo o malfuncionamiento de sistema/componente (grupo motor)	Fase de Vuelo	En ruta	Clasificación		
				Incidente grave		

Aeronave				Matrícula	LV-OFS
Tipo	Avión	Marca	Cessna	Modelo	A-152
Propietario	Aeroclub General Necochea			Daños	De importancia
Operación	Aviación general - recreación				

Tripulación	
Función	Tipo de Licencia
Piloto	Piloto privado de avión

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales	0	0	0	0
Graves	0	0	0	0
Leves	0	0	0	0
Ninguna	1	1	0	2

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

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del vuelo

El 16 de abril de 2022, la aeronave con matrícula LV-OFS, un Cessna A-152, despegó del aeródromo Necochea (Necochea, provincia de Buenos Aires) a las 18:20 horas con intenciones de realizar un vuelo de aviación general de recreación.

Aproximadamente 20 minutos después del despegue, mientras volaba a una altitud de 1.500 pies y a 800 metros de la costa en condiciones meteorológicas visuales, el piloto advirtió vibraciones en el motor que instantes después se detuvo. De inmediato, orientó la aeronave hacia la playa y realizó un aterrizaje de emergencia.

Como consecuencia del suceso la aeronave tuvo daños en el motor. Los ocupantes descendieron ilesos por sus propios medios.



Figura 1. Aeronave LV-OFS luego de aterrizar. Fuente: investigación JST

1.2 Investigación

Al arribo del equipo de investigación, la aeronave ya había sido trasladada por tierra a un lugar cercano y seguro mediante remolque, previa coordinación con los investigadores de la JST. Durante las acciones iniciales se observó un daño en el lado izquierdo del *block* motor.



Figura 2. Daño en el block del motor. Fuente: investigación JST

Durante la investigación de campo, se inspeccionó el estado de las bujías superiores y se observó un grado significativo de desgaste y oxidación, además de la presencia de material desprendido. Las bujías inferiores de cada cilindro fueron extraídas durante el desarme del motor y presentaban un nivel de desgaste o deterioro similar al de las superiores. Además, se tomó una muestra de combustible para su análisis.



Figura 3. Bujía superior, cilindro número 1. Fuente: investigación JST

En cuanto a la certificación y experiencia del piloto, contaba con 27 horas de vuelo desde la emisión de su licencia de Piloto Privado de Avión (PPA) en febrero de 2022, la mayoría realizadas en esta aeronave.

La aeronave se encontraba habilitada según la normativa vigente. La última inspección anual había sido realizada en julio de 2021. Si bien el propietario manifestó en una entrevista que la aeronave había recibido mantenimiento adicional, no se encontraron registros posteriores a la fecha de la inspección anual. Según la información disponible en los historiales, al momento del suceso y desde la última inspección anual, la aeronave acumulaba 243,2 horas de vuelo. El motor registraba 1.692,3 horas de servicio desde la última recorrida general y 5.718,2 horas desde su fabricación.

Según el informe del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) ese día las condiciones eran favorables, la visibilidad era de 10 kilómetros, el viento de ocho nudos de los 340°, sin nubosidad ni fenómenos significativos.

El aterrizaje se efectuó en la zona costera al sur de la ciudad de Necochea. A pesar de que la playa se encontraba concurrida, no se registraron personas lesionadas.



Figura 4. Croquis del lugar del aterrizaje. Fuente: investigación JST

El desarme del motor se realizó en un Taller Aeronáutico de Reparaciones (TAR) habilitado. Durante ese proceso, se observó que la biela número tres se había desprendido

completamente de su anclaje al cigüeñal, lo que ocasionó la destrucción de los cojinetes y provocó impactos en el *block* del motor, dañando también parte del cilindro y pistón. Al inspeccionar el cigüeñal, se identificó una fractura en el muñón correspondiente a esa biela. Además, el lubricante presentaba finas partículas metálicas visibles.

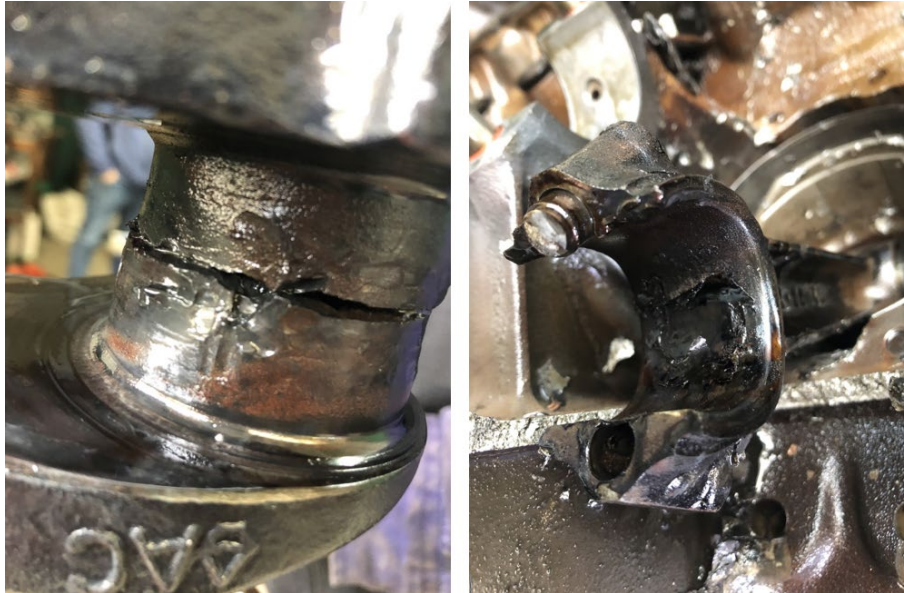


Figura 5. Cigüeñal y biela dañados. Fuente: investigación JST

Se retiraron el filtro de aceite lubricante, una muestra del fluido, el cigüeñal y varios cojinetes de biela y de bancada para un análisis detallado. Este análisis se realizó en el laboratorio de la JST, donde se observó lo siguiente sobre el cigüeñal:

“En todos los muñones se observa un rayado circunferencial levemente coloreado. Este rayado es más notable en el muñón de bancada central y el muñón de biela cuatro que son los inmediatos al muñón fallado (biela tres), seguidos en intensidad por el muñón de biela dos y luego los restantes. El patrón de rayado hallado es compatible con un rayado por partículas en el lubricante”. Por otro lado, “...se muestra el muñón de biela tres fallado. Se aprecia la coloración oscura y con trazas de óxido correspondientes a un proceso de sobrecalentamiento muy importante previo a la fractura”.

Se verificaron el número de modelo, de forjado y de serie, concluyéndose que se trata de una pieza original.

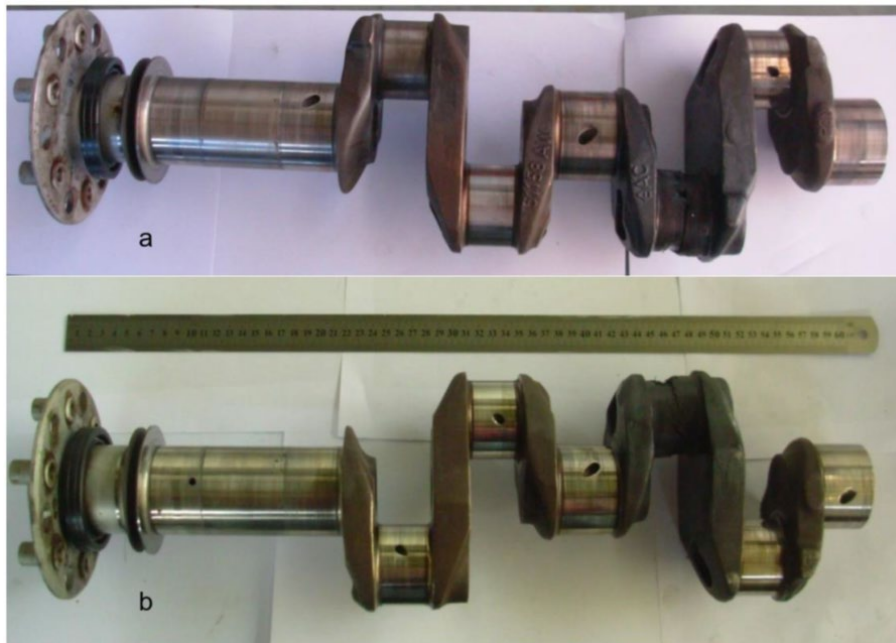


Figura 6. Cigüeñal, ambas vistas. Fuente: investigación JST

Acerca de los cojinetes también se observó lo siguiente:

“El aspecto de la superficie interna de los cojinetes muestra un rayado con coloración anaranjada en algunos sitios tanto en los de biela como en los de bancada. El aspecto de la superficie externa, por otro lado, no muestra este patrón y solo presenta manchas de aceite o contaminación.”

Se verificaron el número de parte y el año de fabricación de los cojinetes, confirmando que se trataba de piezas originales.

En los interiores de los cuatro muñones de biela se encontró un material negruzco (figura 7b) que fue removido:

“Este material es un polvo algo pastoso, que está compuesto por partículas metálicas de base hierro, según se comprobó con un imán, unido probablemente a restos del aceite y otros contaminantes”.



Figura 7. Detalle de fractura frágil intencional y fractura el día del suceso (a y b). Sedimento removido (c). Fuente investigación JST

Entre otros ensayos, se realizó también el análisis de composición química sobre una muestra extraída del cigüeñal y otra de un cojinete de biela por método espectrométrico de emisión óptica bajo norma ASTM³ E415/21. Los aceros son adecuados al uso en ambos casos.

El origen de fractura, si bien no fue localizado puntualmente, se hallaba en la región externa inmediata al orificio de lubricación obstruido. En la figura 8 se observa el corte del muñón dañado de ambos lados. En la figura 8b se señala el orificio de lubricación deformado y tapado, y a un lado se observa una fisura secundaria que corre paralela a la superficie de fractura principal.

³ Son un conjunto de reglas y especificaciones técnicas elaboradas por la Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales (ASTM). Establecen los criterios que deben cumplir los materiales, productos y procesos para garantizar su calidad, seguridad y desempeño.

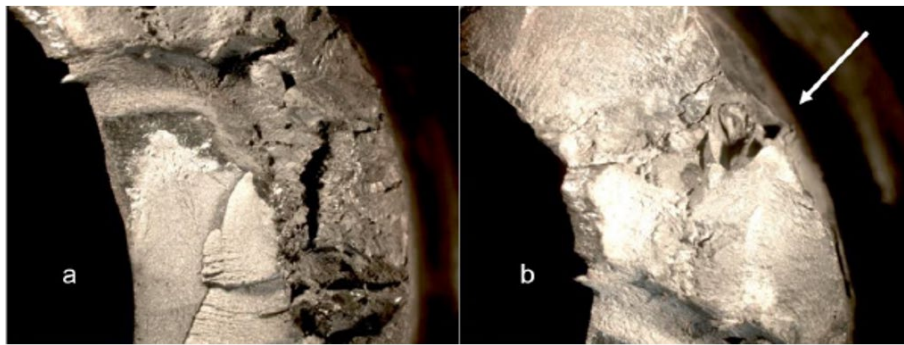


Figura 8. Origen de fractura, dos vistas. Fuente: investigación JST

El fabricante del motor, en su manual de operación, especifica que los pistones, la carcasa de los accesorios, las cabezas de cilindros, los cojinetes del árbol de levas y la caja del cigüeñal están fabricados con aluminio.

De la información proporcionada por el fabricante, se obtuvo la concentración esperada de distintos materiales presentes en el aceite debido al desgaste de los componentes del motor, la cual fue comparada con los resultados del análisis del lubricante del LV-OFS. Se encontraron niveles de aluminio y cobre significativamente superiores a los valores esperados.

Asimismo, en la *Service Letter* No. L171 (*Textron Lycoming*, 26 de noviembre de 1971), el fabricante señala que un alto contenido de cobre en el aceite puede indicar un desgaste considerable de los cojinetes, mientras que niveles elevados de cromo y níquel podrían estar relacionados con el desgaste de los aros y cilindros.

2. ANÁLISIS

La investigación se centró en los resultados de los ensayos realizados a los cojinetes, el cigüeñal y el aceite lubricante que formaba parte del motor al momento del suceso.

El aspecto rayado observado en el interior de los cojinetes, atribuido a la presencia de partículas, se asocia a varias causas posibles, entre las principales: lubricación inadecuada, partículas de desgaste provenientes de otras partes del motor, contaminación por partículas externas, o defectos en los sistemas de filtrado de aceite o aire.

Por otro lado, el polvo encontrado en el interior del cigüeñal podría haber sido generado por el contacto metal-metal entre el cojinete y el muñón de biela dañado. Según lo observado en la superficie del muñón de la biela número tres, el daño parece haber sido causado por un desgaste abrasivo extremo debido a la fricción, lo que provocó un agarre entre estas piezas. Las causas más comunes para este tipo de evento incluyen deficiencias en el cigüeñal (desalineación, deficiente terminación superficial y rayado), en el cojinete (selección inadecuada del material), en la lubricación (insuficiente o aceite contaminado), o la presencia de partículas extrañas (generalmente debido a fallas en el aceite o en el sistema de filtrado).

El análisis de laboratorio del aceite lubricante, comparado con las especificaciones del fabricante en la *Service Letter* No. L171, reveló niveles elevados de cobre y aluminio, los cuales podrían estar relacionados con los daños observados en el muñón de biela número tres del cigüeñal.

El motor acumulaba 1.692,3 horas de servicio desde su última recorrida general, y la última inspección anual registrada se realizó el 14 de julio de 2021, 277 días y 243,2 horas de vuelo antes del suceso. Dado que no se encontraron registros de mantenimiento posteriores a esa inspección, no es posible confirmar si se llevó a cabo algún trabajo adicional y, de haberlo hecho, este no fue documentado. En estos motores de combustión interna, ampliamente utilizados en la aviación general en la República Argentina, el mantenimiento se suele programar cada 25, 50 y 100 horas de vuelo, según el uso y las indicaciones del manual de mantenimiento del fabricante.

Toda tarea de mantenimiento, reemplazo de piezas o reparación en una aeronave con certificado de aeronavegabilidad emitido por la República Argentina debe ser realizada por personal idóneo, o por organizaciones de mantenimiento según lo establecido en las

Regulaciones Argentinas de Aviación Civil (RAAC). Una vez realizados estos servicios, reparaciones o mantenimiento, deben quedar debidamente documentados en los historiales de mantenimiento de la aeronave.

Debido a la naturaleza del suceso, se infiere que la falla mecánica no fue ocasionada por deficiencias operacionales relacionadas con el tipo o modo de operación de la aeronave en este vuelo en particular. Los resultados de los ensayos realizados sugieren que el fallo del motor se debió a un desgaste extremo y a la acumulación de partículas metálicas en el lubricante, lo que ocasionó el daño en el muñón de biela número tres y su eventual desprendimiento.

3. CONCLUSIONES

3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el incidente

- ✓ Luego de experimentar vibraciones y la detención del motor, el piloto realizó un aterrizaje de emergencia en la playa
 - ✓ El muñón de biela tuvo un desgaste abrasivo extremo debido a la fricción intensa entre las piezas
 - ✓ El desgaste observado en los cojinetes pudo haberse originado por partículas de desgaste provenientes del propio motor
 - ✓ El ensayo del lubricante hallado en el interior del motor es coherente con los daños y condiciones mencionados anteriormente
 - ✓ Dadas las características y horas de servicio del motor, es probable que los daños hayan sido consecuencia de un mantenimiento inadecuado
 - ✓ No se pudo verificar la realización de mantenimientos en las últimas 243 horas de vuelo
 - ✓ El mantenimiento de la aeronave no se habría realizado de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante
-

4. ACCIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

La evidencia obtenida por la investigación y su análisis no sugiere 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-OFS - Informe de Seguridad Operacional

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