



Informe de Seguridad Operacional

SUCESO: Incidente grave

TÍTULO: Fallo o malfuncionamiento de sistema/componente (grupo motor).
Baloo, matrícula LV-X226, cercanías del aeródromo Lago Nahuel Huapi, San
Carlos de Bariloche, provincia de Río Negro

FECHA Y HORA DEL SUCESO: 10 de Julio de 2024 a las 15:00 horas (UTC)

EXPEDIENTE: EX-2024-72304402- -APN-DNISAE#JST

DIRECCIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN DE SUCESOS AERONÁUTICOS

Junta de Seguridad en el Transporte

Av. del Libertador 405, 1º piso. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

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-X226. Cercanías del aeródromo Lago Nahuel Huapi, San Carlos de Bariloche, provincia de Río Negro. Fuente: Junta de Seguridad en el Transporte.

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

INDICE

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.....	10
2. ANÁLISIS.....	27
3. CONCLUSIONES.....	28
3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el incidente grave..	28
4. ACCIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....	29

SOBRE LA JST¹

En 2019, mediante la [Ley N.º 27.514](#), se declaró de interés público y objetivo de la República Argentina la Política de Seguridad en el Transporte. En el marco de esta normativa, se creó la Junta de Seguridad en el Transporte (JST) como un organismo descentralizado, dotado de autarquía económico-financiera, personalidad jurídica propia y capacidad para actuar tanto en el ámbito del derecho público como privado. Inicialmente bajo la órbita del entonces Ministerio de Transporte, la JST depende actualmente de la Secretaría de Transporte, que forma parte del Ministerio de Economía.

La misión de la JST es mejorar la seguridad operacional mediante la investigación de accidentes e incidentes, y la emisión de recomendaciones que promuevan acciones eficaces. Este objetivo se desarrolla a través del análisis sistémico de los factores desencadenantes, las fallas en las defensas y los factores humanos y organizacionales asociados al suceso, con el fin de prevenir futuros eventos de transporte o mitigar sus consecuencias.

En concordancia con la [Ley N.º 27.514](#), las investigaciones realizadas por la JST tienen un carácter estrictamente técnico. Sus conclusiones no deben interpretarse como indicio o presunción de culpa, ni como determinantes de responsabilidad administrativa, civil o penal.

¹ El Decreto N.º 461/25, publicado en el Boletín Oficial el 8 de julio de 2025, dispuso la reorganización de la JUNTA DE SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE en una nueva AGENCIA DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN. No obstante, conforme a su artículo 36, hasta que se aprueben las estructuras organizativas y se reasignen las competencias, las funciones actuales de la JST continúan vigentes de manera transitoria.

SOBRE EL MODELO SISTÉMICO DE INVESTIGACIÓN

La JST adoptó 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. Sus premisas centrales 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 son el punto de partida de la investigación y se analizan haciendo referencia a las defensas del sistema de transporte junto a otros factores de riesgo.
- Las defensas del sistema de transporte procuran detectar, contener y ayudar a minimizar 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, la ocurrencia de fallas técnicas y las fallas en las defensas están generalmente alejados en tiempo y espacio del desencadenamiento del evento. Son denominados factores sistémicos, y se vinculan estrechamente a elementos tales como 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 síntesis, el modelo sistémico tiene el objetivo de identificar los factores relacionados con el accidente, así como otros factores de riesgo 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 que promuevan acciones viables, prácticas y efectivas.

LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS²

ANAC: Administración Nacional de Aviación Civil

CMA: Certificación Médica Aeronáutica

FAA: *Federal Aviation Administration* (Administración Federal de Aviación)

IPC: *Illustrated Part Catalog* (Catálogo Ilustrado de Partes)

JST: Junta de Seguridad en el Transporte

PPA: Piloto Privado de Avión

SMN: Servicio Meteorológico Nacional

UTC: Tiempo Universal Coordinado

² 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	10/07/24	Lugar	Cercanías del aeródromo Lago Nahuel Huapi, San Carlos de Bariloche, provincia de Río de Negro	Coordenadas			
Hora UTC	15:00 ³			S	41°	06'	20"
				W	071°	09'	39"

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

Aeronave				Matrícula	LV-X226
Tipo	Avión	Marca	Baloo	Modelo	Baloo
Propietario	Privado			Daños	Leves
Operación	Aviación general - entrenamiento				

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	0	0	1

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

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del vuelo

El 10 de Julio de 2024, la aeronave con matrícula LV-X226, un Baloo, despegó del aeródromo Lago Nahuel Huapi (San Carlos de Bariloche, provincia de Río Negro) a las 15:00 horas en un vuelo local de aviación general de entrenamiento.

Durante la fase de ascenso inicial, se produjo una falla en el comando del acelerador que impidió reducir la potencia del motor. Ante esta situación, el piloto cortó uno de los magnetos con el fin de disminuir la potencia y decidió retornar al aeródromo. En el transcurso de la maniobra de regreso, y al no lograr una reducción suficiente de la potencia, el piloto optó por cortar el segundo magneto con el objetivo de detener el motor. Sin embargo, al enfrentarse a un viento más intenso del previsto y no lograr el reencendido del motor, se vio obligado a efectuar un aterrizaje en un campo no preparado, ubicado en las inmediaciones de la cabecera de pista 30 del aeródromo.

Como consecuencia del impacto, la aeronave resultó con daños leves en el tren de aterrizaje y en la zona ventral. El piloto resultó ileso.



Figura 1. Posición final de la aeronave LV-X226. Fuente: investigación JST

1.2 Investigación

El piloto contaba con la licencia de Piloto Privado de Avión (PPA) y la Certificación Médica Aeronáutica (CMA) vigente al momento del suceso.

Su experiencia total acumulada era de 56,4 horas de vuelo. Durante los 90 días previos, no había registrado actividad en el tipo de aeronave involucrado. En ese mismo período, únicamente había volado una hora en una aeronave Cessna 172, tres días antes del suceso.

La aeronave se encontraba en condiciones de aeronavegabilidad desde el 3 de julio de 2024, cuando fue inspeccionada por rehabilitación luego de un suceso previo. En esa misma fecha se emitió un nuevo Certificado de Aeronavegabilidad Especial (Experimental), con sus correspondientes limitaciones operativas.

Al momento del suceso, la aeronave acumulaba 256 horas totales de operación. El vuelo en el que ocurrió el incidente fue el primero realizado tras la emisión del nuevo certificado.

Información meteorológica

Según información proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), las condiciones meteorológicas extrapoladas para el lugar y la hora del suceso eran las siguientes:

Información meteorológica	
Viento	Variable / 03 nudos
Visibilidad	10 kilómetros
Fenómenos significativos	Ninguno
Nubosidad	4/8 Ci (Cirrus) 6000 metros
Temperatura	0,4 °C
Temperatura punto de rocío	-4,7 °C
Presión a nivel medio del mar	1.018 hPa
Humedad relativa	69 %

Tabla 1

Información sobre el aeródromo

El aeródromo Lago Nahuel Huapi es de uso público y no controlado, ubicado en la ciudad de San Carlos de Bariloche, provincia de Río Negro.

Las coordenadas geográficas son 41° 05' 50,17" S / 071° 10' 36,47" O, con una elevación de 2.558 pies. Dispone de una pista de tierra habilitada, con orientación magnética 12/30, de 1.054 metros de longitud y 40 metros de ancho.



Figura 2. Vista cenital del aeródromo. Fuente: investigación JST

Información sobre el lugar del suceso

El aterrizaje se efectuó en un campo no preparado ubicado a aproximadamente 1.100 metros de la cabecera de pista 30 del aeródromo Lago Nahuel Huapi.



Figura 3. Detalle del lugar del aterrizaje. Fuente: investigación JST

En la inspección realizada en el lugar del suceso, se relevaron daños en el tren de aterrizaje principal, así como un orificio y surcos leves en la zona ventral del fuselaje.



Figura 4. Detalle de los daños en el tren de aterrizaje izquierdo. Fuente: investigación JST



Figura 5. Detalle de los daños en el tren de aterrizaje derecho. Fuente: investigación JST



Figura 6. Detalle de los daños en la zona ventral. Fuente: investigación JST

Cableado del sistema de aceleración

A partir del relevamiento fotográfico realizado en el lugar del suceso y en el hangar donde se trasladó la aeronave, el equipo de investigación reconstruyó el recorrido del cableado del sistema de aceleración.

El cable del acelerador parte desde el comando ubicado en la cabina y se dirige hacia el motor, fijado inicialmente a uno de los montantes de la aeronave.

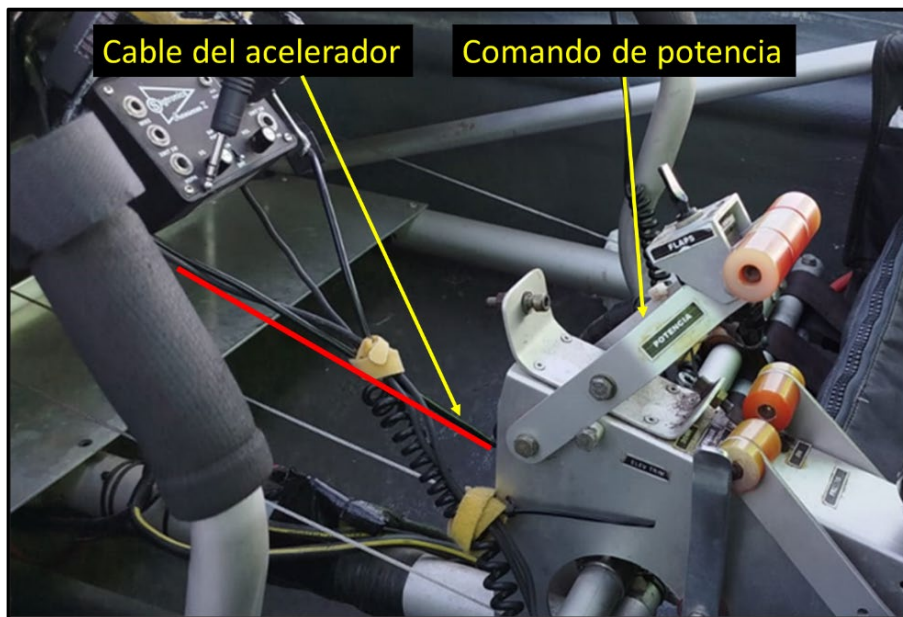


Figura 7. Ruteado del cable del acelerador. Fuente: investigación JST



Figura 8. Ruteado del cable del acelerador. Fuente: investigación JST

Desde el montante, el cable llega al mecanismo sincronizador del acelerador⁴. En este tramo no se hallaron elementos de sujeción adicionales a la estructura, como se muestra en la figura siguiente.

⁴ Este mecanismo es el encargado de transmitir, a través del cable, el movimiento del comando de potencia a cada uno de los aceleradores (dos en este caso).

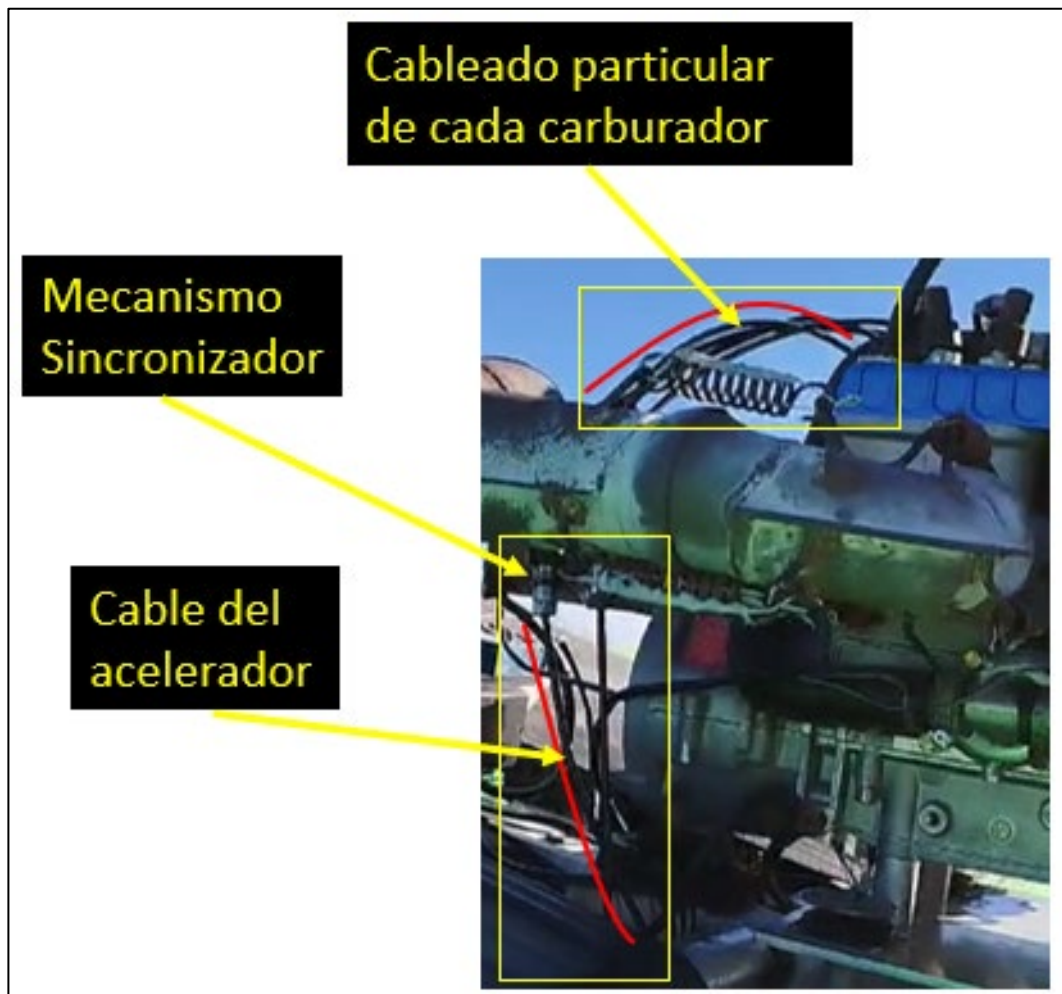


Figura 9. Ruteado del cable del acelerador. Fuente: investigación JST

Desde el mecanismo sincronizador, se enrutan los cables que accionan las cortinas⁵ de cada carburador. Se observó que estos cables no estaban fijados a la estructura, se encontraban enroscados entre sí y presentaban una entrada oblicua a cada carburador.

⁵ La cortina o *carburetor piston* es la pieza encargada -al subir o bajar- de regular el flujo de aire, y por ende de la mezcla aire-combustible que ingresa al motor.

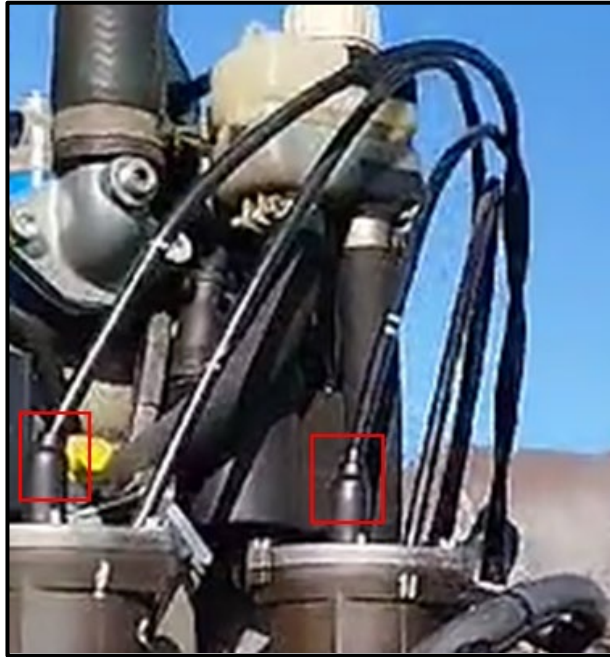


Figura 10. Ruteado del cable del acelerador. Fuente: investigación JST

La siguiente imagen muestra un mecanismo sincronizador similar al instalado en la aeronave involucrada.

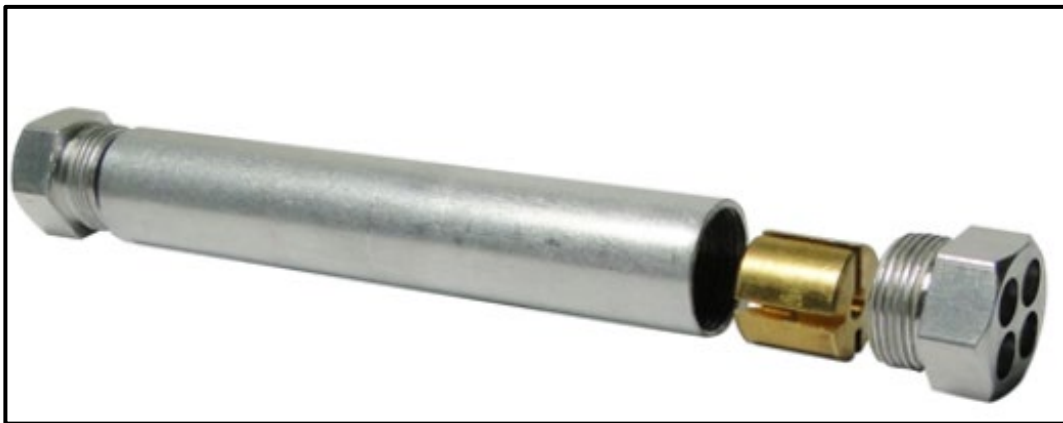


Figura 11. Sincronizador del acelerador. Fuente: Aircraft Spruce⁶

Este tipo de sistema se caracteriza porque tanto en su parte superior como en la inferior, las vainas de los cables de comando se insertan sin un mecanismo de

⁶ Fuente: <https://www.aircraftspruce.com.au/catalog/eppages/Engineswithplugs.php>. Último acceso: mayo de 2025.

bloqueo, y sin protección que impida el ingreso de tierra o agua (por ejemplo, guardapolvos).

La siguiente figura presenta el despiece del mecanismo relevado en la aeronave del suceso:

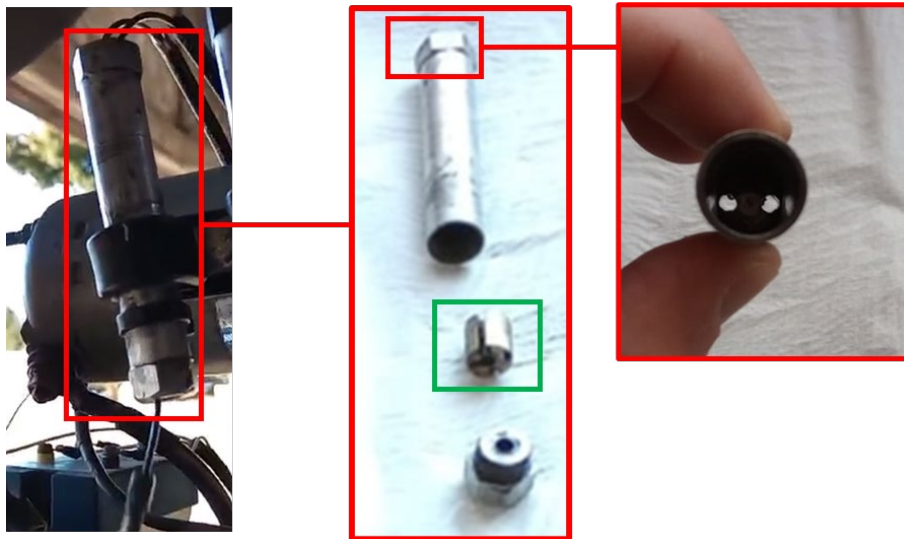


Figura 12. Sincronizador del acelerador. Fuente: investigación JST

La pieza destacada en verde es la encargada de transmitir el movimiento del cable del acelerador, que proviene del comando ubicado en la cabina, hacia los dos cables que accionan las cortinas de los carburadores. El cable proveniente del comando se inserta en la parte inferior del mecanismo sincronizador, mientras que en la parte superior se conectan los dos cables que vinculan el mecanismo con cada carburador.

Este sistema carece de una guía que impida la rotación de la pieza, lo que puede provocar que los cables se enrosquen entre sí. Esta condición podría reducir la eficiencia del mecanismo y derivar en su atascamiento.

Durante el desarme, se verificó que los cables se encontraban efectivamente enroscados entre sí, tal como se muestra en la figura siguiente.



Figura 13. Detalle de la obstrucción. Fuente: investigación JST

Ejemplos de aplicación del sistema en otras aeronaves

La investigación identificó la utilización de este mecanismo en otras aeronaves de características similares a la aeronave del suceso, como el *Quicksilver* MX y sus variantes. Estas no solo están equipadas con el mismo motor, sino que además presentan una disposición equivalente del motor respecto a la estructura de la aeronave.

En la siguiente figura se presenta el mecanismo instalado en el *Quicksilver* MX compuesto por cuatro cables: dos para el acelerador y dos correspondientes al mecanismo de cebador.

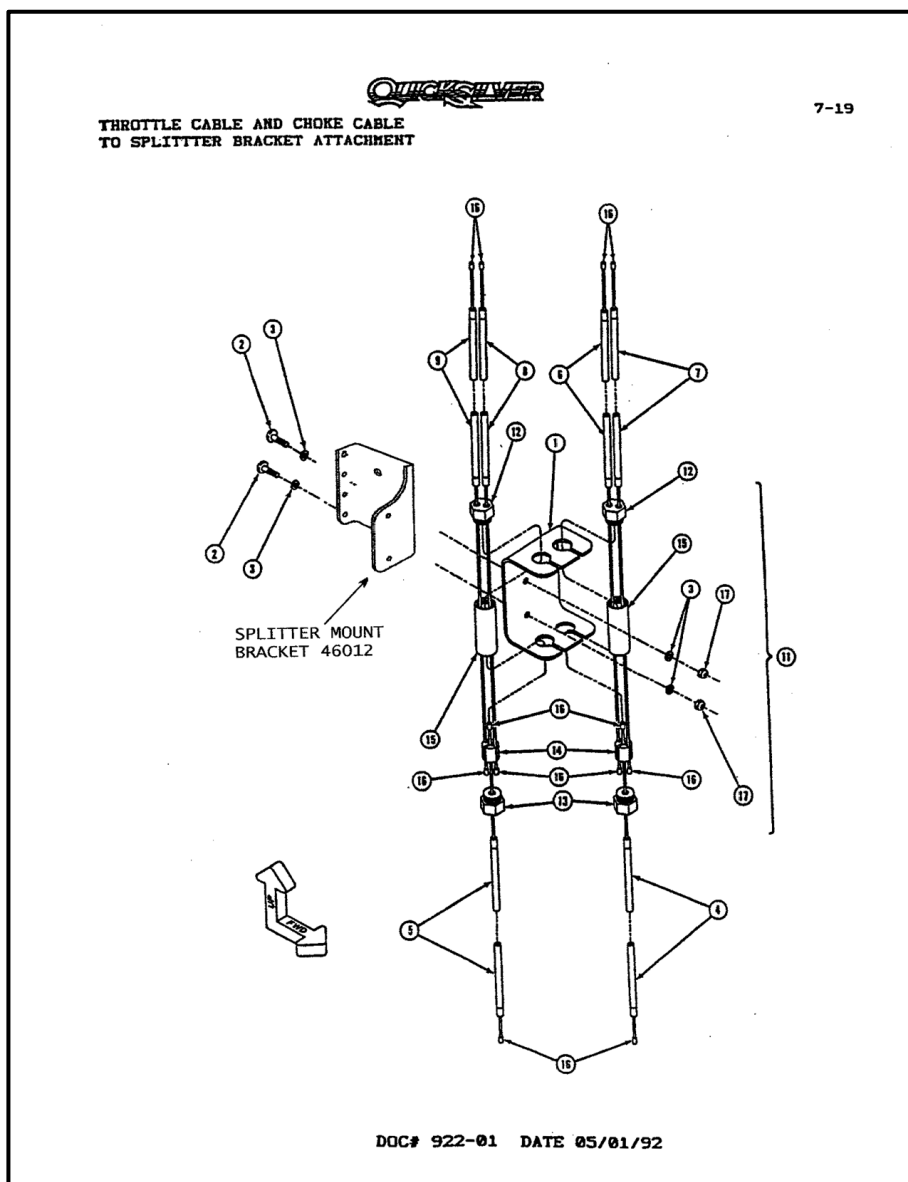


Figura 14. Engine Mounting Instructions Rotax 582 Powerplant⁷. Fuente: air-techinc⁸

Se observa también que, en ese caso, el ruteado de los cables incluye una guía intermedia entre el mecanismo sincronizador y cada carburador, con el fin de evitar su entrecruzamiento y asegurar una llegada perpendicular a cada carburador.

⁷ Instrucciones de montaje para motor Rotax 582.

⁸ Fuente: <https://air-techinc.com/wp-content/uploads/2024/02/2-18-Q98027-AT-Assy-Inst.pdf>. Último acceso: mayo de 2025.

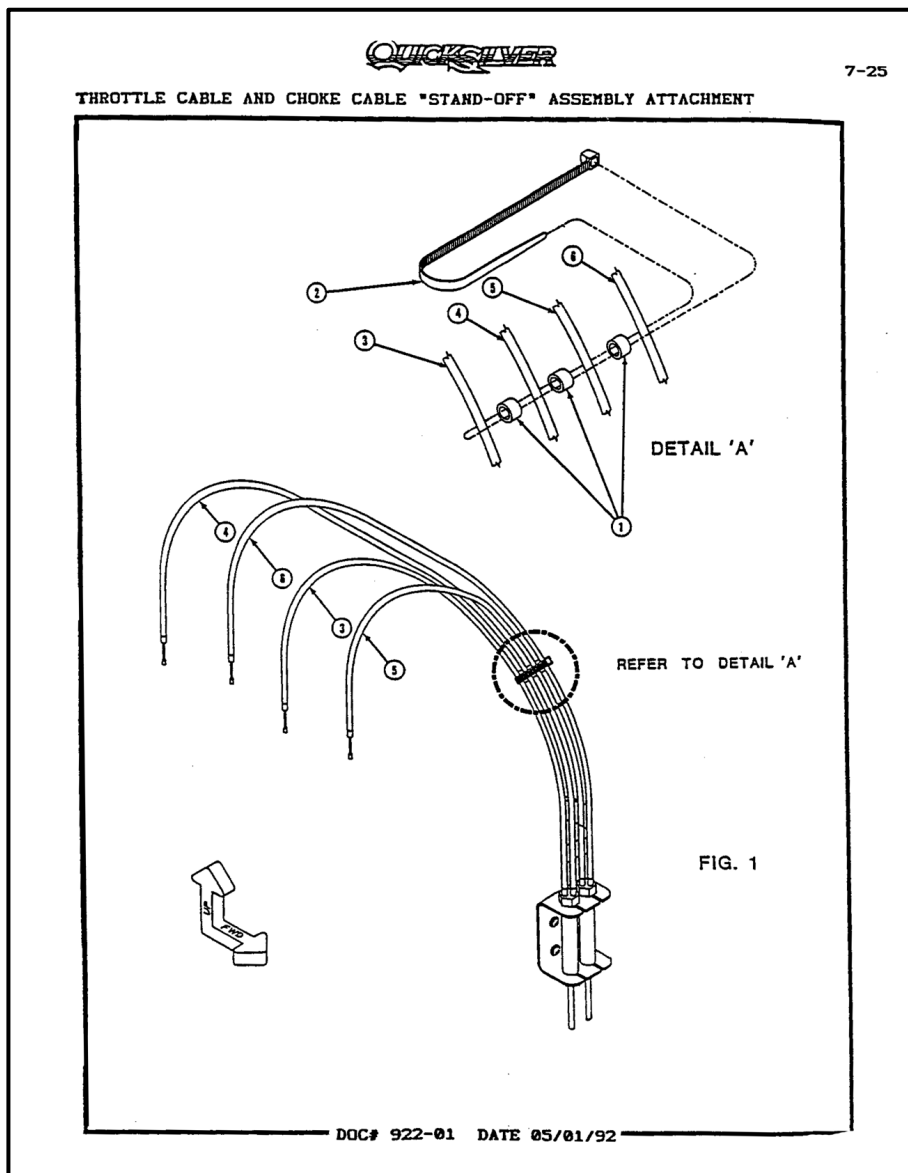


Figura 15. Engine Mounting Instructions Rotax 582 Powerplant. Fuente: air-techinc⁹

Otros antecedentes

En relación con la comercialización de esta pieza, la investigación consultó a dos proveedores de repuestos aeronáuticos —*Aircraft Spruce* y *Advanced Powerplant Solutions*— con el objetivo de determinar si el mecanismo contaba con algún tipo de certificación aeronáutica. Al momento de redactar el presente informe, solo

⁹ Fuente: <https://air-techinc.com/wp-content/uploads/2024/02/2-18-Q98027-AT-Assy-Inst.pdf>. Último acceso: mayo de 2025.

Advanced Powerplant Solutions respondió, indicando que este tipo de componentes no posee certificación y está destinado exclusivamente a la aviación experimental.

Asimismo, se consultó al fabricante del motor, *Rotax*, si existía documentación técnica que recomendara prácticas de instalación para los cables del acelerador, así como si se habían reportado eventos similares en otras aeronaves equipadas con el mismo modelo de motor.

Rotax informó que no contaba con registros de accidentes vinculados a una falla similar, y aclaró que no estaba familiarizado con el mecanismo consultado, ya que este forma parte de la estructura de la aeronave y no del conjunto del motor.

No obstante, el fabricante proporcionó las siguientes instrucciones de mantenimiento, que, si bien no establecen criterios de diseño, incluyen verificaciones de seguridad que deben considerarse en la instalación y operación del sistema. A continuación, se detallan los extractos más relevantes:

Manual de instalación del Rotax 582

Toma de aire del carburador (Sección 73-00-00, p. 6):

“Asegúrese de que el cable del acelerador y el sistema de enlace no se traben, y de que la válvula de pistón del carburador pueda abrirse y cerrarse completamente. El juego del cable puede ajustarse con el tornillo de regulación y su contratuerca. Asegúrese de que el sistema de comando del acelerador no se vea afectado por el movimiento del motor o del fuselaje. Esto puede alterar los ajustes del acelerador.”

Manual del operador del Rotax 582:

Controles previos al vuelo (Sección 3.3, p. 3-3):

“Verificar que el acelerador, la bomba de inyección de aceite y el cebador funcionen con libertad y en todo su recorrido.”

Manual de mantenimiento del Rotax 582:

Inspección visual (Sección 05-20-00, p. 4):

“Partes móviles – Comprobar que se encuentren en condiciones normales de operación, con una alineación correcta, estanqueidad adecuada, limpieza, y movimiento suave en todo su recorrido, sin durezas [...]”

Por último, cabe señalar que el uso de motores con dos carburadores es común en la aviación liviana. La industria ha implementado diversas soluciones de diseño para prevenir interferencias o fallas en estos sistemas. Un ejemplo de ello es el *Seamax M22* —un hidroavión con una configuración similar a la de la aeronave del suceso— que utiliza un mecanismo específico para evitar cualquier posibilidad de entrecruzamiento o atasco interno en el sistema sincronizador de los carburadores. Esta disposición se observa en la siguiente figura.

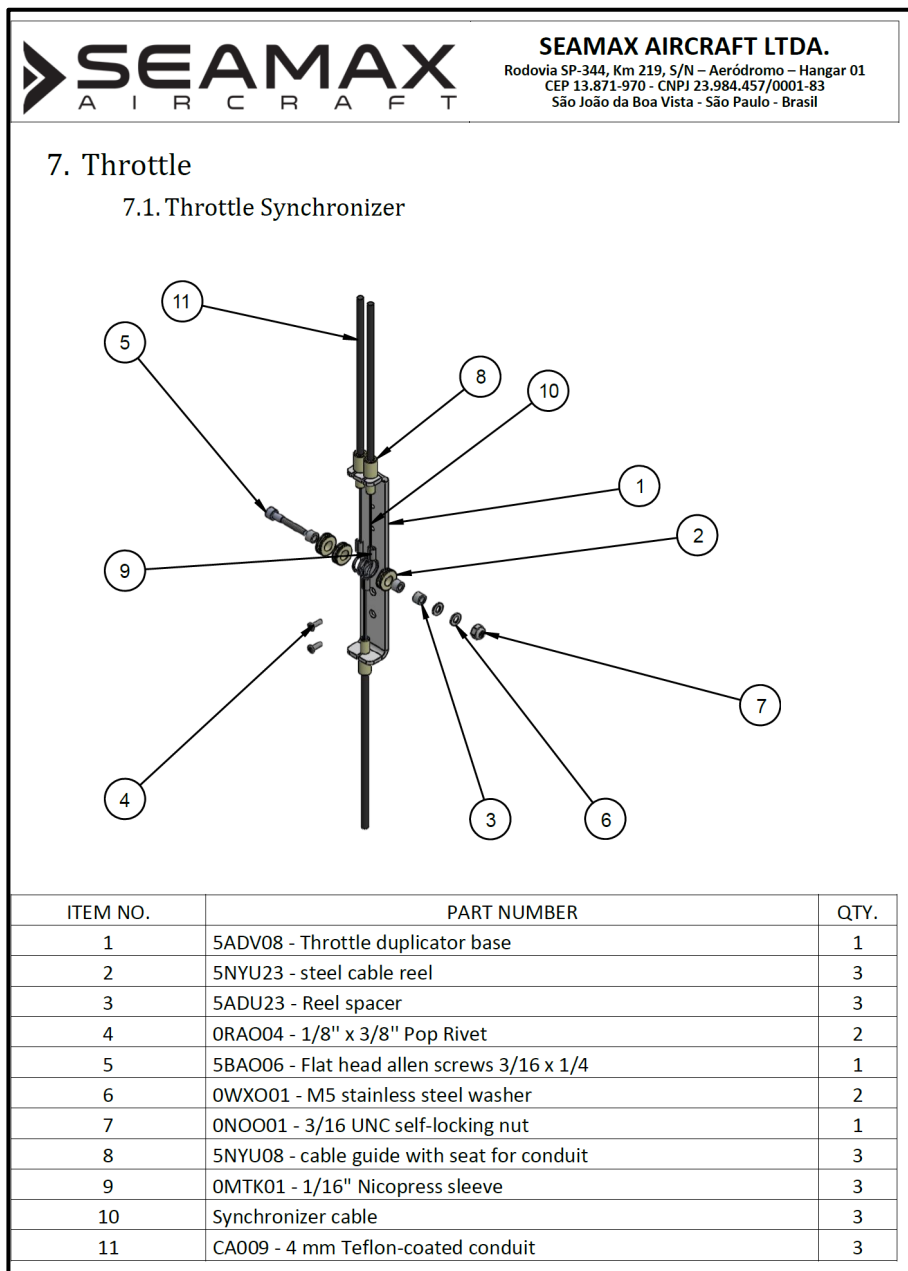


Figura 16. Sincronizador de acelerador *Seamax* M22. Fuente: Catalogo Ilustrado de Partes *Seamax* M22

Por otra parte, algunos diseños han implementado la bifurcación directamente en el comando del acelerador, lo que permite evitar el uso de tres cables individuales y minimizar así las posibilidades de atascos.

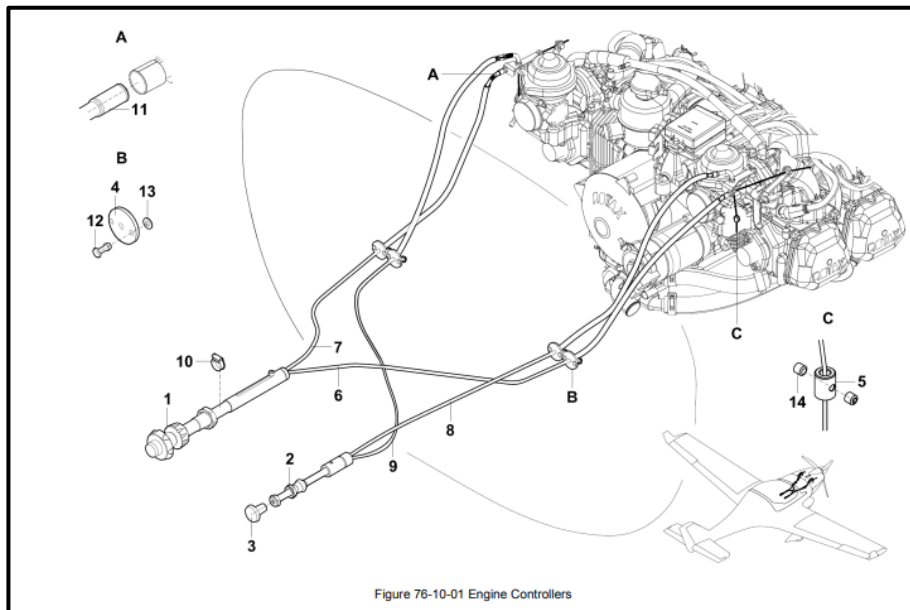


Figura 17. IPC – Page 76-2 – WT9 Dynamic LSA. Fuente: *AEROPOOL*¹⁰

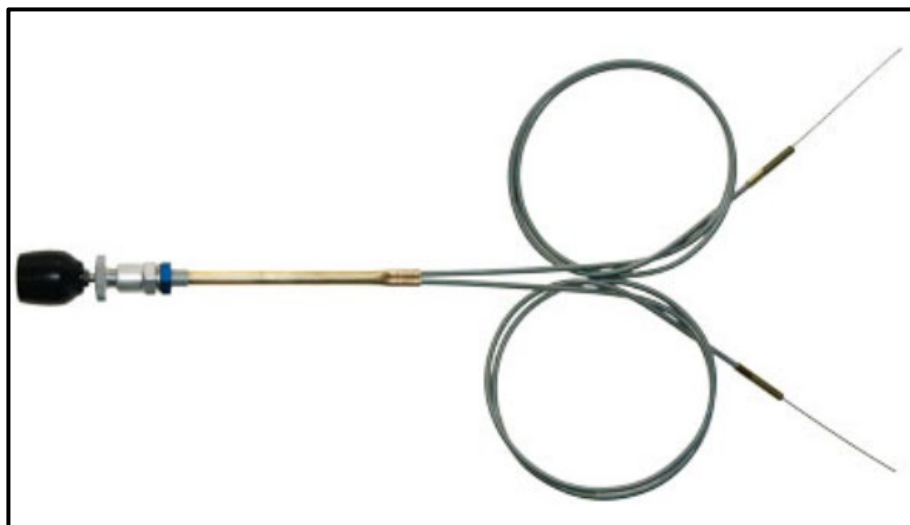


Figura 18. Detalle cable de acelerador. Fuente: *Aircraft Spruce*¹¹

¹⁰ Fuente: https://www.aerospool.sk/downloads/RTC/AS-IPC-01-000_I1_R0_20170807.pdf. Último acceso: mayo de 2025.

¹¹ Fuente: <https://www.aircraftspruce.com/catalog/appages/rotaxdualthrottle.php>. Último acceso: mayo de 2025.

Bibliografía técnica

Existe una amplia bibliografía técnica disponible que puede ser utilizada como base para establecer criterios de diseño o adoptar prácticas recomendadas en aeronaves experimentales.

Entre los documentos más relevantes se destacan:

- *AC 20-143 – Installation, Inspection, and Maintenance of Controls for General Aviation Reciprocating Aircraft Engines*, publicada por la *Federal Aviation Administration (FAA)*, que brinda orientación técnica sobre la instalación, inspección y mantenimiento de los sistemas de comando del motor en aeronaves con motores recíprocos.
 - *AC 43.13-1B – Acceptable Methods, Techniques, and Practices: Aircraft Inspection and Repair*, también emitida por la FAA, considerada una guía estándar de mantenimiento cuando no existen instrucciones específicas del fabricante. Incluye apartados sobre la inspección y el mantenimiento de cables de control.
 - Manuales técnicos de fabricantes de componentes, como los publicados por *Cable Manufacturing & Assembly Co. Inc.*, que incluye las guías *Design Guide – Control Cables* y *Design Guide – General Applications*, con información detallada sobre diseño, fabricación y aplicación de cables de comando.
-

2. ANÁLISIS

La inspección de la aeronave evidenció un entrecruzamiento de los cables del sistema de aceleración, lo que provocó el atasco del mecanismo sincronizador de los carburadores en una posición correspondiente a potencia máxima o próxima a ella.

Si bien no fue posible determinar con certeza el origen del entrecruzamiento, se identificaron elementos de interés para el análisis. El vuelo del suceso fue el primero realizado tras la reincorporación de la aeronave al servicio, luego de la emisión de un nuevo certificado de aeronavegabilidad. Asimismo, se verificó que el mecanismo encargado de transmitir el movimiento desde el comando del acelerador hacia los carburadores no contaba con una guía que impidiera su rotación sobre el eje longitudinal, lo que podría haber favorecido el enroscamiento de los cables y el posterior atascamiento.

El sistema de aceleración, si bien era funcional, presentaba aspectos susceptibles de mejora. Se observó la ausencia de elementos de guiado y sujeción, tanto dentro del mecanismo sincronizador como en el tramo externo del recorrido de los cables. Esta configuración favorecía su entrecruzamiento y una llegada oblicua a las cortinas de los carburadores, condiciones que podrían comprometer el correcto funcionamiento del sistema.

Estas observaciones coinciden con lo documentado en bibliografía técnica especializada, así como en las instrucciones de instalación y mantenimiento provistas por el fabricante del motor. En dichas fuentes se destacan prácticas destinadas a asegurar la alineación, continuidad y libertad de movimiento del sistema de comando.

En este contexto, resulta relevante considerar que la aviación experimental no está sujeta a procesos de certificación equivalentes a los de otras categorías de aeronaves. Por tal motivo, cobra especial importancia la aplicación de criterios de diseño y mantenimiento basados en buenas prácticas reconocidas, con el fin de mitigar riesgos operativos asociados a configuraciones no estandarizadas.

3. CONCLUSIONES

3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el incidente grave

- ✓ La aeronave había recuperado la condición de aeronavegabilidad una semana antes del suceso, luego de permanecer inactiva durante tres años debido a un suceso previo
 - ✓ El vuelo en el que ocurrió el suceso fue el primero realizado tras la vuelta al servicio de la aeronave
 - ✓ Durante la inspección del sistema de aceleración, realizada con posterioridad al impacto, se observó un entrecruzamiento de los cables del acelerador que habría ocasionado el atasco del mecanismo en una posición de potencia máxima o próxima a ella
 - ✓ Si bien no fue posible determinar el origen del entrecruzamiento dentro del mecanismo sincronizador, se verificó que el diseño del mismo carece de una guía interna que impida la rotación de la pieza que vincula el cable del comando con los cables que accionan los carburadores, condición que podría haber favorecido la interferencia entre los cables
-

4. ACCIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

La lección que surge de esta investigación que puede ser base de acciones por parte de los propietarios de aeronaves, especialmente del tipo experimental, así como para iniciativas de difusión y comunicación por la Administración Nacional de Aviación Civil es:

ASO AE-196-2025

- ✓ La flexibilidad que caracteriza a la aviación experimental permite aplicar criterios propios de diseño e instalación, pero también exige una especial atención a la seguridad operacional. En este contexto, resulta fundamental que los propietarios y constructores de aeronaves experimentales adopten buenas prácticas reconocidas en el diseño, montaje y mantenimiento de sistemas de comando, apoyándose en documentación técnica válida y en estándares utilizados en otras categorías aeronáuticas.



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
AÑO DE LA RECONSTRUCCIÓN DE LA NACIÓN ARGENTINA

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: LV-X226 - Informe de Seguridad Operacional

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 29 pagina/s.