

INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Expediente: EX-2021-105110377- -APN-DNISAE#JST

Suceso: Accidente

Título: Relacionado con combustible. Tecnam P2002-JF, matrícula LV-GKC, zona rural Marcos Paz, provincia de Buenos Aires

Fecha y hora del suceso: 30 de octubre de 2021 a las 13:40 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. Accidente. LV-GKC. Zona rural Marcos Paz, 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.....	16
3. CONCLUSIONES.....	17
3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente	17
3.2 Conclusiones referidas a otros factores de riesgo de seguridad operacional identificados por la investigación	17
4. ACCIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL	18

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

ANAC: Administración Nacional de Aviación Civil

ASO: Acción de seguridad operacional

AVGAS: *Aviation Gasoline*

CIAC: Centro de instrucción de aeronáutica civil

FAA: Fuerza Aérea Argentina

JST: Junta de Seguridad en el Transporte

LEM: Laboratorio de ensayos de materiales

MIP: Manual de instrucción y procedimientos

OACI: Organización de Aviación Civil Internacional

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	30/10/2021	Lugar	Zona rural, Marcos Paz, provincia de Buenos Aires	Coordenadas			
Hora UTC	13:40 ²			S	34°	43'	22"
				W	058°	53'	34"

Categoría	Relacionado con combustible	Fase de Vuelo	Crucero	Clasificación		
				Accidente		

Aeronave				Matrícula	LV-GKC
Tipo	Avión	Marca	Tecnam	Modelo	P2002-JF
Propietario	Sky Flight S.R.L.			Daños	De importancia
Operación	Sky Flight S.R.L.				

Tripulación	
Función	Tipo de Licencia
Instructor de vuelo	Instructor de vuelo de avión
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	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 30 de octubre de 2021, la aeronave matrícula LV-GKC, un Tecnam P2002-JF, despegó del Aeródromo de Morón (provincia de Buenos Aires) a las 13:10 horas, en un vuelo de aviación general de instrucción.

Luego de aproximadamente 30 minutos de vuelo, durante la fase de crucero, el motor experimentó un funcionamiento irregular y se detuvo. La tripulación intentó un reencendido del motor, aunque este volvió a detenerse por lo que realizaron un aterrizaje de emergencia en un campo no preparado.

Como consecuencia del suceso, la aeronave experimentó daños de importancia.



Figura 1. LV-GKC en el lugar del accidente. Fuente: investigación JST

1.2 Investigación

La certificación tanto del instructor como del piloto cumplía con la reglamentación vigente. La aeronave estaba certificada de conformidad con la reglamentación vigente y mantenida de acuerdo con el plan de mantenimiento del fabricante.

Tanto el instructor como el piloto abandonaron la aeronave por sus propios medios y resultaron sin lesiones. No se observaron deformaciones en la cabina y los cinturones de seguridad de los asientos soportaron los esfuerzos a los que fueron sometidos.

Durante la inspección de campo, se evaluaron los daños en la aeronave y las marcas dejadas en el terreno. Se determinó que la aproximación final se realizó con rumbo norte y que, durante la carrera de aterrizaje, el tren de aterrizaje de nariz se desprendió debido a la irregularidad del terreno, lo que ocasionó el impacto y posterior rotura de la hélice. La aeronave se detuvo a 50 metros del primer toque y quedó apoyada sobre el carenado inferior del motor.

Adicionalmente, se niveló la aeronave para examinar visualmente la cantidad de combustible en ambos tanques. El tanque derecho se encontraba en su capacidad máxima y el tanque izquierdo se encontraba vacío. Además, los instrumentos de la aeronave indicaban la misma condición observada.



Figura 2. Indicadores de cantidad de combustible. Fuente: investigación JST

Luego, se verificó el funcionamiento de la bomba eléctrica del sistema de combustible y se comprobó su funcionamiento normal. Se comprobó que al seleccionar el tanque izquierdo no se suministraba combustible al motor, mientras que con el tanque derecho se mantenía un flujo constante y adecuado desde el tanque hasta la salida de la bomba.

Asimismo, se tomó una muestra de combustible del tanque derecho, que fue enviada al laboratorio de ensayos de materiales (LEM) perteneciente a la Fuerza Aérea Argentina (FAA) con el fin de realizar una caracterización del fluido y determinar si se encontraba contaminada. El resultado del análisis concluyó que la muestra concordaba con la curva característica de combustible *Aviation Gasoline* (AVGAS) UL-91 y que no se detectó presencia de agua ni sólidos, por lo que resultó apta.

Durante la entrevista, la tripulación manifestó haber realizado una inspección previa al vuelo, en la cual constataron visualmente y mediante la indicación de los instrumentos, que el tanque izquierdo contenía aproximadamente el 25% de su capacidad de combustible, mientras que el tanque derecho estaba aproximadamente al 75% de su capacidad.

La aeronave se encontraba afectada al centro de instrucción de aeronáutica civil (CIAC) Sky Flight. Según el instructor, el procedimiento utilizado en el CIAC para la selección de tanque de combustible, en caso de salir con la carga máxima, era iniciar el vuelo con el tanque izquierdo debido a su sistema de retorno de combustible; y cada media hora realizar el cambio de tanque. No se encontró registro del procedimiento en el manual de instrucción y procedimientos (MIP) aprobado para ese CIAC.

El diagrama siguiente ilustra el sistema de combustible, donde se observa que el retorno de combustible alimenta únicamente al tanque izquierdo y no hay una línea de comunicación directa entre ambos tanques, de modo tal que no es posible que el combustible fluya de un tanque al otro. La llave selectora de combustible posee tres posiciones, izquierdo, derecho y cerrado.

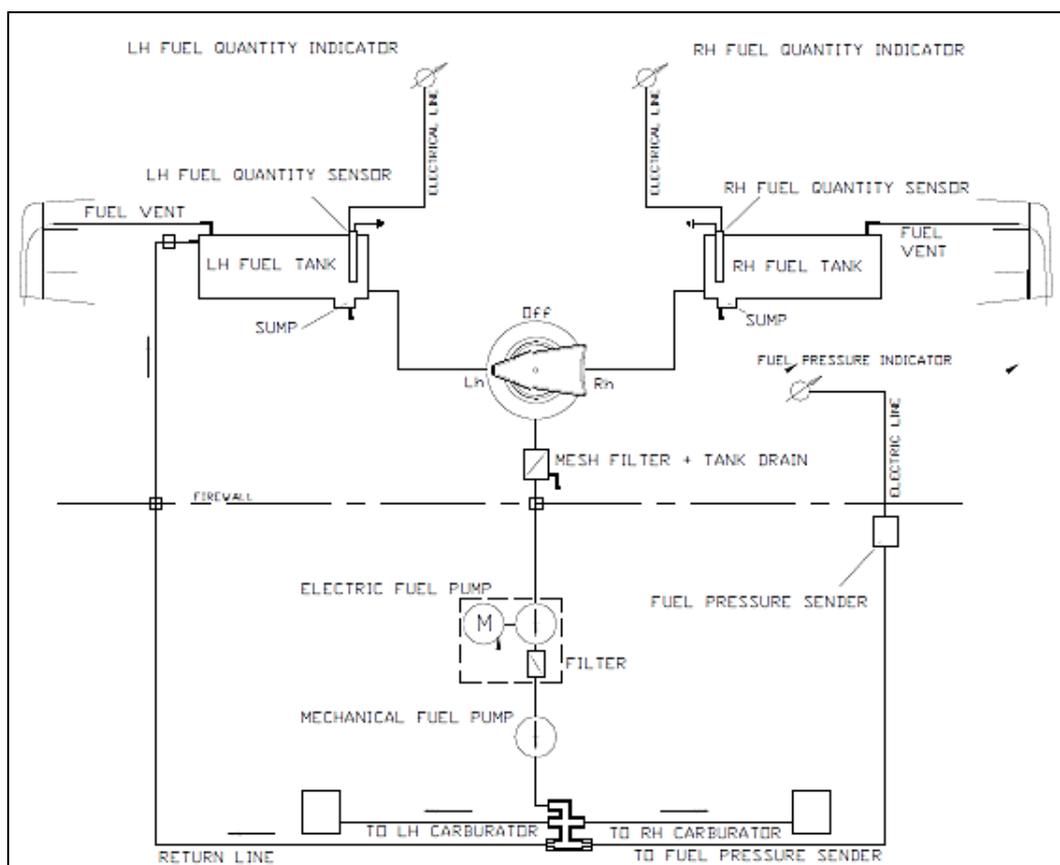


Figura 3. Diagrama de combustible. Fuente: manual de vuelo de la aeronave

La tripulación también expresó haber realizado todo el vuelo con la llave de combustible en la posición del tanque derecho. Según lo planificado, el vuelo duraría alrededor de una hora y sería realizado en su totalidad con el tanque derecho. Estimaron haber puesto en marcha la aeronave a las 12:50 horas, despegado a las 13:10 horas y tras aproximadamente media hora de vuelo, el motor experimentó una marcha irregular. Al aumentar la potencia, el motor se detuvo.

Luego, intentaron un reencendido colocando el acelerador en ralentí y los magnetos en *start* (posición de arranque) logrando que el motor arrancara, aunque con la misma irregularidad. Nuevamente, al aumentar la potencia el motor volvió a detenerse. En ese momento, el instructor asumió el control de la aeronave, realizó la aproximación a un campo, colocó la llave de combustible en la posición de cerrado y completó el aterrizaje a las 13:40 horas.



Figura 4. Llave de combustible de la aeronave. Fuente: investigación JST

El manual de vuelo de la aeronave establece el siguiente procedimiento para realizar un reencendido del motor en vuelo:

1. Altitud: preferentemente debajo de 4.000 pies
2. Aire caliente al carburador: ON
3. Bomba eléctrica de combustible: ON
4. Válvula selectora de combustible: cambiar del tanque seleccionado al otro tanque
5. Acelerador: posición media
6. Generador y batería: ON
7. Magnetos: START

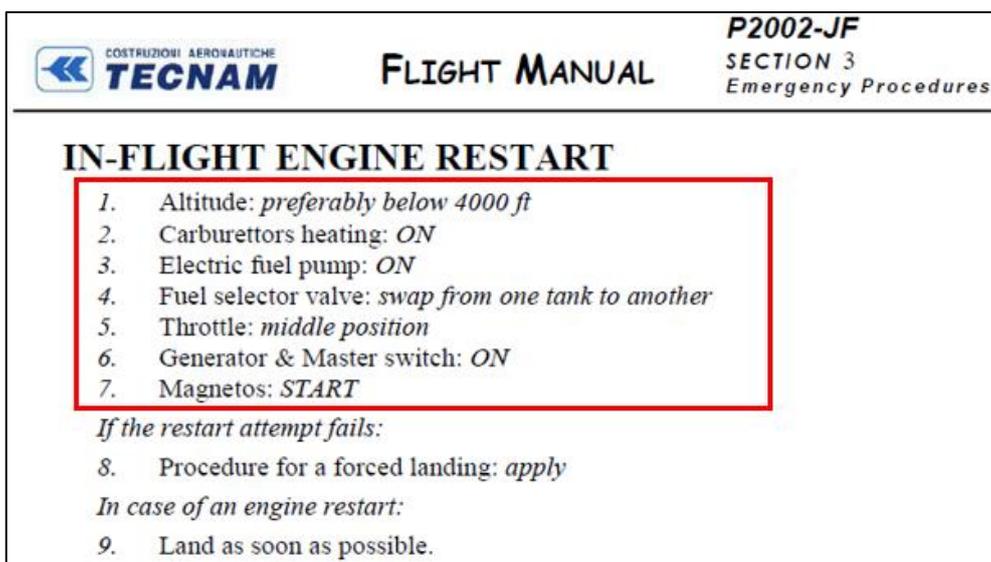


Figura 5. Procedimiento de reencendido del motor en vuelo. Fuente: manual de vuelo de la aeronave

El manual también indica la capacidad de carga de combustible por cada tanque (50 litros) y la capacidad máxima total de 100 litros, con 99 litros utilizables y un litro no utilizable. Además, se detalla que, en caso de niveles desiguales en los tanques de combustible, se debe compensar utilizando la llave selectora de combustible.

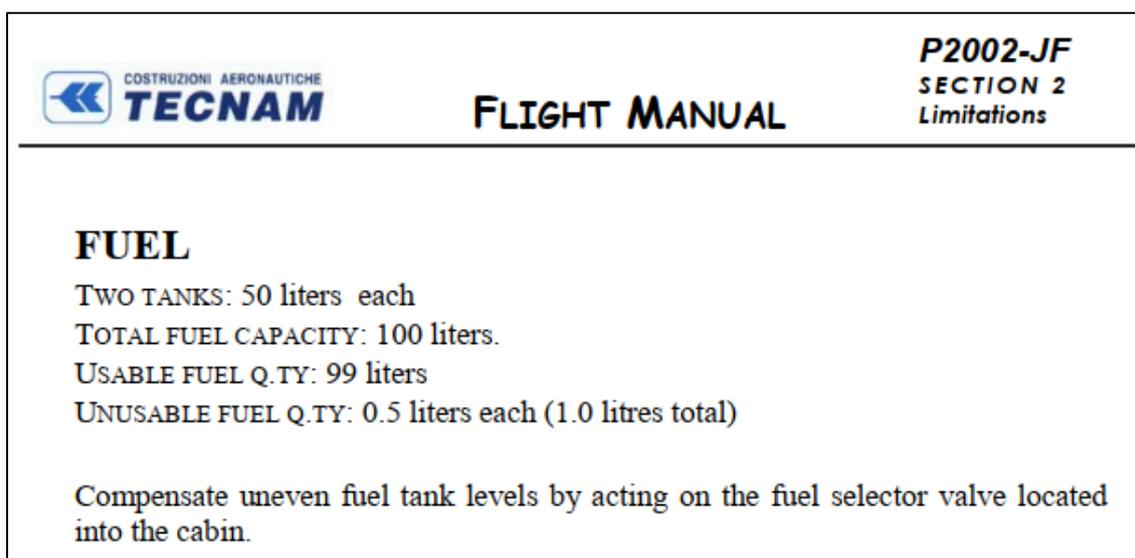


Figura 6. Capacidad de los tanques de combustible. Fuente: manual de vuelo de la aeronave

Por su parte, el manual del operador elaborado por el fabricante Rotax especifica el consumo de combustible en la siguiente tabla. Para una condición de vuelo de crucero, con la potencia al 75%, el consumo promedio es de 18,5 litros por hora.

1.10) Fuel consumption

Fuel consumption	912 A/F/UL	912 S/ULS
At take-off performance	24.0 l/h (6.3 gal/h)	27.0 l/h (7.1 gal/h)
At max. continuous performance	22.6 l/h (5.6 gal/h)	25.0 l/h (6.6 gal/h)
At 75 % continuous performance	16.2 l/h (4.3 gal/h)	18.5 l/h (4.9 gal/h)
Specific consumption at max. continuous performance	285 g/kWh (0.47 lb/hph)	285 g/kWh (0.47 lb/hph)

Figura 7. Consumo de combustible. Fuente: manual del operador - Rotax

2. ANÁLISIS

La investigación estableció que los daños observados en la aeronave se corresponden con el aterrizaje de emergencia realizado en un campo no preparado.

Entre los hallazgos realizados se destaca la ausencia de combustible en el tanque izquierdo de la aeronave. No se observaron derrames de combustible en el lugar del accidente y el análisis de la muestra de combustible extraída del tanque derecho resultó apta.

En relación con el suministro de combustible al motor, se verificó que la bomba eléctrica de combustible funcionaba correctamente.

La tripulación manifestó que, al momento de iniciar el vuelo, el tanque izquierdo tenía aproximadamente un cuarto de su capacidad, incluyendo medio litro que no era utilizable. Debido al tiempo de vuelo, es razonable inferir que éste se realizó con la selección del tanque en la posición izquierda y que el posible origen de la detención del motor fue la falta de suministro de combustible.

El suministro de combustible al motor es realizado desde un solo tanque, no existe la posición "ambos" y los tanques no están conectados entre sí, lo que impide que este fluya de uno a otro. Por esta razón, el manual de vuelo y las listas de chequeo indican verificar frecuentemente los indicadores de cantidad de combustible y compensar desbalances alternando la selección del tanque mediante la llave de combustible. Sin embargo, no define qué cantidad de combustible representa un desbalance ni establece un tiempo determinado para realizar el cambio de tanque.

No obstante, de acuerdo con lo manifestado por la tripulación, en el CIAC al que estaba afectado el LV-GKC, era costumbre realizar el cambio de tanque cada media hora e iniciar los vuelos con el tanque izquierdo, aunque este procedimiento no se encontraba en el correspondiente MIP.

Para el reencendido del motor en vuelo, la lista de chequeo establece -entre otras cosas- encender la bomba eléctrica de combustible y cambiar el tanque de alimentación. Si bien la investigación no pudo comprobar si estas acciones fueron realizadas, la aeronave presentaba las condiciones necesarias para que el motor encendiera utilizando el tanque derecho.

3. CONCLUSIONES

3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente

- ✓ La aeronave se encontró con el tanque de combustible izquierdo vacío y con el tanque derecho en su capacidad máxima
- ✓ Se comprobó el correcto funcionamiento de la bomba eléctrica de combustible
- ✓ El diseño del sistema de combustible no permite el flujo de combustible de un tanque a otro y el suministro al motor es realizado desde un solo tanque a la vez
- ✓ Es probable que el motor de la aeronave se haya detenido por la falta de suministro de combustible
- ✓ No se pudo determinar fehacientemente que durante el proceso de reencendido en vuelo se haya encendido la bomba eléctrica de combustible ni que se haya realizado el cambio de tanque de acuerdo con lo establecido en el manual de vuelo de la aeronave

3.2 Conclusiones referidas a otros factores de riesgo de seguridad operacional identificados por la investigación

La investigación identificó un factor, sin relación de causalidad con el accidente, pero con potencial impacto en la seguridad operacional:

- ✓ Los procedimientos utilizados para el balance y cambio de selección de tanque de combustible en vuelo no se encuentran establecidos en el manual de instrucción y procedimientos de la escuela de vuelo.
-

4. ACCIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

La lección que surge de esta investigación que puede ser base de acciones por explotadores y propietarios de aeronaves, centros de instrucción de aeronáutica civil y/o de difusión y comunicación por la Administración Nacional de Aviación Civil es una:

ASO AE-116-24

- ✓ La importancia de incluir en el manual de instrucción y procedimientos, un procedimiento con un tiempo estipulado para el cambio de selección de tanque de combustible, con la finalidad de establecer una barrera de seguridad que permita el consumo balanceado de combustible y evite la interrupción en la alimentación al motor en las aeronaves que posean suministro independiente.

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-GKC - Informe de Seguridad Operacional

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 19 pagina/s.