



Junta de Investigación de
Accidentes de Aviación Civil

Informe Final

MATRÍCULA: LV-LOW

Fecha: 24/10/2014

Lugar: Aeródromo La Puntilla – provincia de
Mendoza



Ministerio de Transporte
Presidencia de la Nación

INDICE:

ADVERTENCIA	2
Nota de introducción.....	3
INFORME FINAL.....	4
1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS	5
1.1 Reseña del vuelo	5
1.2 Lesiones al personal	6
1.3 Daños en la aeronave	6
1.3.1 Célula	6
1.3.2 Motor	6
1.3.3 Hélice.....	7
1.4 Otros daños.....	7
1.5 Información sobre el personal	7
1.6 Información sobre la aeronave	8
1.7 Información meteorológica	10
1.8 Ayudas a la navegación	10
1.9 Comunicaciones.....	10
1.10 Información sobre el lugar del accidente.....	10
1.11 Registradores de vuelo	11
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto	12
1.13 Información médica y patológica.....	12
1.14 Incendio.....	12
1.15 Supervivencia.....	12
1.16 Ensayos e investigaciones	12
1.17 Información orgánica y de dirección.....	14
1.18 Información adicional	15
1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces	15
2 ANALISIS	16
2.1 Aspectos técnicos y/u operativos	16
2.2 Contexto macro-operacional/medio-ambiental.....	17
3 CONCLUSIONES	20
3.1 Hechos definidos.....	20
3.2 Conclusiones del análisis	20
4 RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD	22
4.1 Al taller interviniente.....	22
4.2 Al propietario	22
4.3 A la ANAC	22
5 REQUERIMIENTOS ADICIONALES	¡Error! Marcador no definido.

ADVERTENCIA

Este informe refleja las conclusiones y recomendaciones de la Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil (JIAAC) con relación a los hechos y circunstancias en que se produjo el accidente objeto de la investigación.

De conformidad con el Anexo 13 (Investigación de accidentes e incidentes) al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, ratificado por Ley 13.891, y con el Artículo 185 del Código Aeronáutico (Ley 17.285), la investigación del accidente tiene un carácter estrictamente técnico, y las conclusiones no deben generar presunción de culpa ni responsabilidad administrativa, civil o penal.

La investigación ha sido efectuada con el único y fundamental objetivo de prevenir accidentes e incidentes, según lo estipula el Anexo 13.

Los resultados de esta investigación no condicionan ni prejuzgan investigaciones paralelas de índole administrativa o judicial que pudieran ser iniciadas en relación al accidente.

Nota de introducción

La Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil (JIAAC) ha adoptado el método sistémico como pauta para el análisis de accidentes e incidentes.

El método ha sido validado y difundido por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y ampliamente adoptado por organismos líderes en la investigación de accidentes a nivel internacional.

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

- Las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y/o las fallas técnicas del equipamiento son denominados **factores desencadenantes o inmediatos** del evento. Constituyen el punto de partida de la investigación, y son analizados con referencia a las defensas del sistema aeronáutico así como a otros factores, en muchos casos alejados en tiempo y espacio, del momento preciso de desencadenamiento del evento.
- Las **defensas** del sistema aeronáutico detectan, contienen y ayudan a recuperar las consecuencias de las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y las fallas técnicas. Las defensas se agrupan bajo tres entidades genéricas: tecnología, reglamentos (incluyendo procedimientos) y entrenamiento. Cuando las defensas funcionan, interrumpen la secuencia causal. Cuando las defensas no funcionan, contribuyen a la secuencia causal del accidente.
- Finalmente, los factores en muchos casos alejados en el tiempo y el espacio del momento preciso de desencadenamiento del evento son denominados **factores sistémicos**. Son los que permiten comprender el desempeño del personal operativo de primera línea y/o la ocurrencia de fallas técnicas, y explicar las fallas en las defensas. 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 organización a la que reporta el personal operativo y la infraestructura.

La investigación que se detalla en el siguiente informe se basa en el método sistémico, y tiene el objetivo de identificar los factores desencadenantes, las fallas de las defensas y los factores sistémicos subyacentes al accidente, con la finalidad de formular recomendaciones sobre acciones viables, prácticas y efectivas que contribuyan a la gestión de la seguridad operacional.

Expte. N° 398/14

INFORME FINAL

ACCIDENTE OCURRIDO EN: Aeródromo La Puntilla – provincia de Mendoza

FECHA: 24 de octubre de 2014

HORA¹: 22:30 UTC (aprox.)

AERONAVE: Avión

PILOTO: Licencia de piloto de transporte de línea aérea (TLA)

MARCA: Piper

PROPIETARIO: Privado

MODELO: PA-31-350

MATRÍCULA: LV-LOW

¹ Nota: 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 24 de octubre de 2014 a las 20:00 h aproximadamente, en el Lugar Apto Denunciado (LAD) Las Marías (2809)², el piloto y el copiloto de la aeronave matrícula LV-LOW, un PA-31-350, se dispusieron a la preparación de la misma para el traslado de cinco personas al aeródromo La Puntilla, cercano a la ciudad de Mendoza.

La aeronave decoló a las 21:35 h, y la tripulación estableció contacto con el centro de control de área (ACC) de Mendoza (MDZ) con el que realizaron la apertura del plan de vuelo. Ingresando a la zona de control de aeródromo (ATZ) del aeródromo La Puntilla, la tripulación del LV-LOW observó una aeronave en circuito que estaba utilizando la pista 04 y, por las condiciones meteorológicas de MDZ, decidieron usar la misma cabecera para su aterrizaje.

La aeronave se incorporó al tramo inicial de la pista 04, realizando los procedimientos estandarizados para ese punto del circuito (antes del aterrizaje), los que efectuaron sin novedad. Entre los procedimientos efectuados se incluyó el control de la presión de frenos, apretando los pedales para tal fin.

Durante la carrera de aterrizaje, al comenzar con el frenado de la aeronave, la tripulación percibió un deterioro en la efectividad de los mismos.

Habiendo recorrido la mitad de la pista, sin posibilidades de realizar un escape al aire y sin efectividad en el frenado, la tripulación procedió a detener los motores, realizando al mismo tiempo un derrape con intenciones de detener la aeronave antes del final de pista. La tripulación sabía que en la prolongación de pista que estaban usando se encontraba un barranco de 18 m de profundidad, a 20 m del umbral de la pista.

Debido a esta maniobra, la aeronave experimentó una excursión de pista. El tren de aterrizaje colapsó y la aeronave se detuvo a unos 14 metros del barranco.

El piloto, el copiloto y la totalidad de los pasajeros realizaron la evacuación de la aeronave sin sufrir lesión alguna.

El hecho ocurrió de día y con buenas condiciones meteorológicas.

² Número de identificación por el que se individualiza un LAD en la lista publicada por la autoridad aeronáutica, a los efectos de obtener los datos del mismo.

1.2 Lesiones al personal

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros
Mortales	--	--	--
Graves	--	--	--
Leves	--	--	--
Ninguna	2	5	

1.3 Daños en la aeronave

1.3.1 Célula

El fuselaje tuvo daños de importancia en la zona ventral entre las estaciones 203.00 y 261.38. El semiplano izquierdo tuvo deformaciones en diagonales paralelas en el extradós y una rasgadura importante en el recubrimiento del intradós entre las estaciones 182.00 y 205.00.

El flap izquierdo tuvo daños leves.

El tren de aterrizaje principal izquierdo tuvo daños leves. El mecanismo actuador de la tapa del tren presentó daños y la tapa misma tuvo deformación. El tren de aterrizaje principal derecho tuvo una fisura importante en la toma del montante al fuselaje en la parte superior. El ojo del brazo del mecanismo de extensión y retracción del tren tuvo una fractura.



1.3.2 Motor

El motor izquierdo tuvo posibles daños internos; el motor derecho resultó sin daños.

1.3.3 Hélice

La pala número uno de la hélice izquierda tuvo un leve roce con el terreno, mientras que la hélice derecha no tuvo daños.

1.4 Otros daños

No hubo.

1.5 Información sobre el personal

PILOTO	
Sexo	Masculino
Edad	57 años
Nacionalidad	Argentino
Licencias	TLA
Habilitaciones	Vuelo nocturno y por instrumentos, monomotores y multimotores terrestres hasta 5700 kg.
CMA	Clase: I Válido hasta: 30/11/2014
	Limitaciones: Uso de lentes con corrección óptica indicada.

Según lo registrado en su libro de vuelo, su experiencia en vuelo en horas era:

HORAS VOLADAS	General	En el tipo
Total general	3576 h	--
Últimos 90 días	24 h	--
Últimos 30 días	6.1 h	--
Últimas 24 h	0.1 h	--
En el día del accidente	105.7 h	--

COPILOTO	
Sexo	Masculino
Edad	35 años
Nacionalidad	Argentino
Licencias	PC1º
Habilitaciones	Vuelo nocturno y por instrumentos, monomotores y multimotores terrestres hasta 5700 kg.
CMA	Clase: I Válido hasta: 31/07/2014
	Limitaciones: Uso de lentes con corrección óptica indicada.

Según lo registrado en su libro de vuelo, su experiencia en vuelo en horas era:

HORAS VOLADAS	General	En el tipo
Total general	1125.4 h	--
Últimos 90 días	26.5 h	--
Últimos 30 días	6.2 h	--
Últimas 24 h	1 h	--
En el día del accidente	417 h	--

1.6 Información sobre la aeronave

AERONAVE		
Marca	Piper	
Modelo	PA-31-350	
Categoría	Ala fija	
Subcategoría	Avión	
Año de fabricación	1975	
Nº de serie	31-7405485	
Horas totales(TG)	3291.9 h	
Horas desde la última recorrida general (DURG)	1329 h	
Horas desde la última inspección (DUI)	42.5 h	
Certificado de matrícula	Propietario	Privado
	Fecha de expedición	10 de junio de 2014
Certificado de aeronavegabilidad	Clasificación	Estándar
	Categoría	Normal
	Fecha de emisión	6 de septiembre de 1999
	Fecha de vencimiento	

MOTOR IZQUIERDO	
Marca	Lycoming
Modelo	TIO-540-J2BD
Nº de serie	RL-8719-61A
Fabricante	Lycoming Textron
Horas totales (TG)	5714.9 h
Horas desde la última recorrida general (DURG)	425.1 h
Horas desde la última intervención (DUI)	42.7 h
Habilitado hasta	1800 h

MOTOR DERECHO	
Marca	Lycoming
Modelo	LTIO-540-J2BD
Nº de serie	L-489-68A
Fabricante	Lycoming Textron
Horas totales (TG)	3350.4 h
Horas desde la última recorrida general (DURG)	428.9 h
Horas desde la última intervención (DUI)	42.9 h
Habilitado hasta	1800 h

HELICE IZQUIERDA	
Marca	Hartzell
Modelo	HC-E3YR-2ATF
Nº de serie	DJ-11965A
Fabricante	Hartzell Propeller Inc.
Habilitada hasta	2400 h

HELICE DERECHA	
Marca	Hartzell
Modelo	HC-E3YR-2ALTF
Nº de serie	DJ-7835
Fabricante	Hartzell Propeller Inc.
Habilitada hasta	2400 h

PESO Y BALANCEO AL MOMENTO DEL ACCIDENTE	
Peso vacío	2183,24 kg
Peso del piloto y copiloto	159 kg
Peso de los pasajeros	397 kg
Peso del combustible	360 kg
Peso total	3099,24 kg
Peso máximo permitido de despegue	3175,14 kg
Diferencia en menos	75,9 kg

Límites del centro de gravedad (tren de aterrizaje extendido):

(de +3200,4 mm a +3429 mm para 3175,14 kg)

(de +3098,8 mm a +3429 mm para 2812,27 kg)

(de +3048,0 mm a +3429 mm para 2358,68 kg o menos)

- La línea de variación va directamente entre los puntos dados.

Se estima que la aeronave tenía su CG a 3293,80 mm del dato al momento del accidente.

1.7 Información meteorológica

No relevante

1.8 Ayudas a la navegación

No aplicable.

1.9 Comunicaciones

No aplicable.

1.10 Información sobre el lugar del accidente

La aeronave aterrizó en el aeródromo La Puntilla, Mendoza, que es público no controlado, a 8,5 km SW del aeropuerto El Plumerillo.

Coordenadas	32° 57' 23" S – 068° 52' 12" W
Superficie	Asfalto
Dimensiones	1189 x 21 m
Orientación magnética	04/22
Elevación	920 m



En el AD La Puntilla, la operación VFR realizada por los pilotos fue ajustada a lo establecido en el Anexo BRAVO del MADHEL. El circuito de tránsito se efectuó por el Este del eje de pista, en forma de hipódromo dentro de los límites de la ATZ, por cabecera 04. La pista de este AD fue reducida en su longitud por la creación de una

autovía. A unos 100 m del final de la pista hay un barranco de 18 m de caída vertical. Su longitud total al momento del suceso era de 1005 m.



1.11 Registradores de vuelo

La aeronave no estaba equipada con un registrador de datos de vuelo o con un registrador de voces en el puesto de pilotaje. La reglamentación aeronáutica vigente no exige transportar a bordo ninguno de estos registradores para el tipo de aeronave.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

Como consecuencia del derrape intencional para evitar la excursión por el final de la pista, la pata izquierda del tren de aterrizaje cedió y el semiplano izquierdo hizo contacto con el terreno, lo que provocó daños en el intradós y extradós. La pata derecha colapsó y se abrió hacia afuera. La aeronave quedó con rumbo 175°. No hubo dispersión de restos.

1.13 Información médica y patológica

No se detectaron evidencias médico-patológicas de los tripulantes relacionadas con la causa y efecto del accidente.

1.14 Incendio

No hubo vestigios de incendios en vuelo o después del impacto.

1.15 Supervivencia

El piloto y el copiloto realizaron la evacuación de los pasajeros por la ventana delantera izquierda (pilot's door) de la aeronave, con los motores detenidos, ya que la puerta principal trasera se bloqueó por deformaciones en el fuselaje. Los arneses de sujeción, al igual que el sistema de anclaje de los asientos, resistieron los esfuerzos a los que fueron sometidos.

1.16 Ensayos e investigaciones

Se realizaron las constataciones que se detallan a continuación en el lugar del accidente.

- Se revisó el depósito del líquido hidráulico de frenos, donde no se encontró fluido.
- Se observó en el depósito del líquido hidráulico del sistema de frenos un elemento en estado gelatinoso.
- No se observaron marcas de frenado sobre la pista. Se visualizaron marcas en la banquina izquierda que coincidían con la trayectoria descrita por los pilotos.
- Se observó la presencia de una mancha de líquido hidráulico debajo de la pata del tren principal izquierdo, correspondiente a una pérdida por el pack de freno.
- Se levantó la aeronave, se la posó sobre un carretón y se la trasladó a la plataforma del hangar contiguo, donde se la colocó sobre trípodes y con el tren de aterrizaje extendido.
- Las cañerías hidráulicas del sistema de frenado de la aeronave se encontraban en

buenas condiciones y no tenían evidencia de pérdidas.

- Se recolectó líquido hidráulico del sistema de frenos para ser enviado a analizar en los laboratorios de la Fábrica Argentina de Aviones (FAdeA). La respuesta fue: *La muestra remitida no conserva las propiedades físico-químicas del fluido hidráulico original, tal como el AEROSHELL FLUID 41 u otro fluido hidráulico de similares características.*
- Se desarmó el block de freno izquierdo (*Wheel Brake Assembly LH*) y se observó una pérdida de fluido hidráulico entre el cilindro y el pistón, como consecuencia que el o-ring del pistón central estaba marcado y cortado.



- Se observó un excesivo desgaste en las pastillas de frenos de la placa de presión (*plate pressure*).



- También se observó un excesivo desgaste similar en las pastillas de frenos fijas (*plate back*).



- Se encontró en buenas condiciones la válvula de freno de estacionamiento (*parking brake*), sin evidencia de pérdida de fluido.
- El disco de freno izquierdo presentó signos de desgaste y ralladuras normales. El valor medido promedio del espesor del disco era de 9,9 mm, siendo el espesor mínimo permitido 8,48 mm.
- El disco de freno derecho presentó las mismas características que el izquierdo, con valores similares. Estos hallazgos indican que los discos de freno no incidieron en el malfuncionamiento del sistema de frenos.
- Se constató toda la documentación, de acuerdo a la norma (RAC 91), a bordo de la aeronave, tanto de los pilotos como de la aeronave (manuales de vuelo, lista de control de procedimientos, etc.) La documentación se encontraba en regla y con especial cuidado de detalle.
- Se tomaron fotografías de los daños en la aeronave y las mediciones en el lugar del accidente.

1.17 Información orgánica y de dirección

De acuerdo con el certificado de matrícula, la aeronave pertenecía en porcentajes a dos empresas privadas. Operan en conjunto una flota de cinco aviones, que son utilizados para fines de transporte de personal con fines de negocios propios de las empresas, así como para fines particulares, para traslados de los dueños de las empresas y sus familiares. Los pilotos están contratados y habilitados en las aeronaves de acuerdo a lo exigido en la normativa vigente, incluyendo instrucción en simulador, dependiendo de la aeronave. Las empresas no registraban antecedentes de problemas de naturaleza normativa ni de accidentes, hasta el suceso en cuestión.

La aeronave accidentada estaba basada en la ciudad de Mendoza, y se utilizaba para traslados de la misma a una estancia. El vuelo del accidente transportaba familiares de uno de los dueños.

El mantenimiento de las aeronaves era realizado en San Fernando, provincia de Buenos Aires, en un taller aeronáutico con las debidas habilitaciones.

1.18 Información adicional

No se formula.

1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

Se utilizaron las de rutina.

2 ANALISIS

2.1 Aspectos técnicos y/u operativos

El resultado del análisis efectuado en el laboratorio de FAdeA al fluido hidráulico del sistema de frenos, indicó que éste no conservaba las propiedades físico-químicas requeridas. La documentación técnica (específicamente *part number 230-764*) donde están registrados los ítems que deben ser incluidos en las inspecciones (*inspection report*) indica, en la página tres (3) punto E (*fuselage and empennage group*), ítem cuatro (4): “*Inspect fluid in brake reservoir*”, y resalta entre paréntesis “*Fill as required*”. No obstante esta evidencia documental, el estado real observado del líquido encontrado en el depósito de líquido hidráulico de la aeronave no es consistente con el estado que el líquido debiera haber tenido, de haberse efectivamente realizado la inspección de acuerdo a lo normado. El estado gelatinoso del líquido evidenciado por el análisis de FAdeA es indicativo de líquido “viejo”.

La pérdida de líquido hidráulico por el block de freno izquierdo fue originada por el recorrido en exceso (fuera de límites) de los pistones. Esta condición fue resultado de un significativo desgaste de las pastillas en las placas de presión y placas fijas, lo que dejó sin efecto el sellado de los *o-rings* en el cilindro.

Una marca de agresión mecánica en la superficie del polímero perteneciente al *o-ring* del pistón central del block de frenos izquierdo originó el corte del *o-ring*. Tal corte indica una manipulación defectuosa en el ensamble de frenos por el taller a cargo del mantenimiento de la aeronave.

El significativo desgaste de las pastillas de frenos (invadiendo las plaquetas), en tan solo 84 operaciones de aterrizaje, sugiere una inconsistencia con lo plasmado en la Orden Técnica N° 148, ítem 5³, que indica que las 12 pastillas de frenos del tren de aterrizaje principal habrían sido reemplazadas. Varias consultas realizadas a talleres aeronáuticos habilitados y de competencia en el citado material reforzaron la incongruencia entre los registros de mantenimiento y el estado real de las pastillas de freno.

El registro de la actividad de vuelo, tanto del piloto como del copiloto, indica conformidad con las exigencias establecidas en la reglamentación incluida en la RAAC 61.51.

Ambos pilotos cumplían con los requisitos de experiencia reciente. La tripulación tenía adecuada experiencia en el tipo de operación que estaban realizando, que se cumplía dentro de las atribuciones y limitaciones descritas en la reglamentación.

Ambos pilotos tenían sus respectivas CMA en vigencia.

³ La Orden Técnica es originada por la oficina técnica del taller de mantenimiento aprobado, y en ella se indican las guías de las tareas a realizar, a modo de “ítems de inspección”.

2.2 Contexto macro-operacional/medio-ambiental

a. Procedimientos operacionales

De acuerdo a lo manifestado por los pilotos, la realización del vuelo estuvo ajustada desde su comienzo a lo establecido en el Manual de Vuelo de la aeronave, como así también en las listas de chequeo correspondientes para la operación de la aeronave.

Los pilotos manifestaron que no observaron anomalía alguna en el estado del sistema de frenos durante la inspección pre-vuelo. A continuación, se puede corroborar en una vista exterior, el conjunto de frenos. Estas fotos son tal como las vieron los pilotos, los investigadores de la JIAAC, y el taller que vino a realizar el traslado de la aeronave. Recién cuando se abrió el block de freno para poder observar las pérdidas, se constató el excesivo desgaste de las pastillas. Por ello es que los pilotos no pudieron darse cuenta de este desgaste.



La apreciación visual, según el escenario presentado a los pilotos, cambió significativamente al realizarse la apertura de ambos conjuntos de frenos, luego del accidente, que evidenció que los conjuntos tenían un desgaste total de las pastillas.



Luego del aterrizaje, al iniciar la acción de frenado, los pilotos notaron que los frenos no respondían con la efectividad normal que estaban acostumbrados a percibir, por lo que liberaron presión sobre los pedales. En la segunda aplicación de frenos, éstos perdieron toda la efectividad. Como consecuencia, decidieron realizar la maniobra de derrape que permitió la detención de la aeronave a unos 14 m del barranco que se encontraba al final de la pista 04.

La decisión de inducir un derrape estuvo basada en las condiciones al momento de tomar la decisión: escasa pista remanente para un escape al aire (menos del 50%), baja velocidad y configuración inadecuada.

Ante la situación operativa presentada, la tripulación realizó un procedimiento adecuado a las circunstancias. La maniobra que la tripulación ejecutó no se encuentra, como tal, descrita en el Manual de Vuelo de la aeronave. La tripulación adaptó el procedimiento de falla de motor durante el despegue, sin suficiente pista remanente para frenado, a la situación que enfrentaban:

- Aceleradores.....CERRAR inmediatamente
- Mezclas.....CORTE (*Idle Cut-off*)
- Master.....OFF
- Selectores de combustible.....OFF
- Magnetos.....OFF
- Mantener control direccional/maniobrar para evitar obstáculos.

Este procedimiento logró evitar mayores daños y reducir la severidad del accidente, al permitir que la aeronave se detuviera antes del barranco que se encuentra al final de la pista 04.



La pista se encuentra reducida de su longitud de 1189 m a un largo total de 1005 m y su pendiente es descendiente o cuesta abajo (pendiente negativa de 1,52 aprox. para la cabecera utilizada).

Las condiciones de la pista afectan el rendimiento de despegue y aterrizaje de una aeronave. Por lo general, la información de las tablas de performance, asumen una pista pavimentada, a nivel del mar, y las superficies de pista seca. Como no hay dos pistas de aterrizaje que sean iguales, las condiciones de la pista son diferentes de una pista a otra, al igual que el gradiente o pendiente de la misma.

El desempeño de una aeronave depende en gran medida de la superficie de la pista. El gradiente o pendiente de la pista es la cantidad de cambio de altura de la pista sobre la longitud de la misma. El gradiente se expresa como un porcentaje, tal como un gradiente de 3 por ciento por ejemplo. Esto significa que por cada 100 pies de longitud de la pista, la altura de la pista cambia por 3 pies. Un gradiente positivo indica que aumenta la altura de la pista, y un gradiente negativo indica que la pista disminuye en altura. Una pista de aterrizaje “*upsloping*” impide la aceleración y el resultado en un terreno más largo durante el despegue. Sin embargo, el aterrizaje en una pista “*upsloping*” típicamente reduce el recorrido de aterrizaje.

No obstante lo antedicho, según las tablas del Manual de Vuelo de la aeronave “*Section 5 Performance*”, la tripulación estaba en condiciones de realizar la maniobra de aterrizaje completo (frenado en pista) de forma segura, contemplando el largo de pista, pendiente negativa y condiciones de altura, viento y temperatura, para la configuración utilizada.

b. Peso y balanceo

La aeronave se encontraba con su peso y centro de gravedad dentro de los límites prescritos por el Manual de Vuelo (AFM) en su Sección 6 “*Weight and Balance*” al momento del accidente.

c. Documentación (Manual de Vuelo/Lista de control de procedimientos)

El Manual de Vuelo y la lista de control de procedimientos se encontraban en concordancia con los cumplimientos establecidos en la reglamentación vigente.

3 CONCLUSIONES

3.1 Hechos definidos

Ambos pilotos poseían las licencias, habilitaciones y registros en conformidad con la reglamentación vigente.

La aeronave tenía los certificados de aeronavegabilidad y matrícula en vigencia.

Las condiciones meteorológicas no fueron un factor en el accidente.

La tripulación no detectó anomalías en ningún sistema de la aeronave durante la inspección pre-vuelo.

El sistema de frenos falló durante la carrera de aterrizaje

El origen de la falla se debió a un excesivo desgaste de las pastillas de freno. Hubo una manipulación defectuosa en el ensamble de frenos.

La evidencia documental en cuanto una inspección realizada por un taller aeronáutico habilitado no se condecía con el estado real de la aeronave.

El líquido hidráulico del sistema de frenos no tenía las propiedades físico-químicas requeridas.

La decisión de la tripulación de inducir un derrape para evitar la excursión por el final de la pista 04 contribuyó a mitigar la severidad de las consecuencias del accidente.

3.2 Conclusiones del análisis

En un vuelo de aviación general, durante la carrera de aterrizaje, se produjo la excursión de pista por el lateral en forma intencional y controlada por parte de la tripulación. Este hecho es atribuible a la falla del sistema de frenos debido a:

- Condición sub-estándar del sistema de frenos, por mantenimiento deficiente.
- Excesivo desgaste de las pastillas de frenos.
- Fluido hidráulico sin las propiedades físico-químicas requeridas.
- Pérdida total del líquido de freno por rotura del o-ring en el pistón central del block de frenos de la pata izquierda y por recorrido fuera de límites de los pistones restantes que accionan la placa de presión (*plate pressure*), producto del manipuleo deficiente durante el ensamble de frenos.
- Insuficiente pista disponible para la detención segura de la aeronave en las condiciones prevalecientes.

Condiciones preexistentes

- Deficiencia en el mantenimiento del sistema de frenos de la aeronave.
 - Presencia de un obstáculo infranqueable (un barranco) en la prolongación de pista 04, fuera de los límites del aeródromo.
-

4 RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

4.1 Al taller interviniente

El mantenimiento de las aeronaves es una actividad esencial en apoyo a la seguridad de las operaciones de vuelo. La evidencia acumulada por la investigación sustancia cuestiones en cuanto a la correcta aplicación de procedimientos de mantenimiento, incluyendo su fiel cumplimiento; por ejemplo, el estado real del sistema de frenos observado fue incongruente con el que debería haber sido observado de haberse cumplido el mantenimiento según lo refleja la documentación de trabajo. Por ello se recomienda

Iniciar una revisión de amplio alcance y profundidad de su sistema de gestión de la calidad.

Adoptar todas las medidas y cambios necesarios a los efectos de asegurar que los procedimientos de inspecciones y/o control de mantenimiento se lleven de acuerdo a las pautas de control de calidad preexistentes y establecidas normativamente.

Adoptar todas las medidas y cambios necesarios a los efectos de asegurar que los procedimientos de inspecciones y/o control de mantenimiento se lleven de acuerdo a las pautas de aseguramiento de la calidad de las actividades y del producto entregado.

4.2 Al propietario

El operador es responsable final de la condición real de aeronavegabilidad de sus aeronaves. Por ello se recomienda

Adoptar los recaudos necesarios para cumplir su responsabilidad en cuanto asegurar el cumplimiento real y efectivo de tareas de mantenimiento e inspección delegadas a terceros.

4.3 A la ANAC

La supervisión de procedimientos y prácticas de la industria es una de las más efectivas contribuciones de una autoridad de aplicación a la gestión de la seguridad operacional. Por ello se recomienda:

Programar y concretar una inspección al taller involucrado en este accidente, a los efectos de verificar que el taller haya realizado la revisión de amplio alcance y de profundidad recomendada por la investigación de este accidente, y que haya

adoptado todas las medidas y cambios necesarios a los efectos de asegurar que los procedimientos de inspecciones o control de mantenimiento se lleven de acuerdo a las pautas de control y de aseguramiento de calidad prevalecientes y establecidas normativamente.
