
INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL

JIAAC | INVESTIGACIÓN PARA LA SEGURIDAD AÉREA

Contacto anormal con la pista

T.W.R. S.R.L.

Cessna 152, LV-CGF

Aeródromo de Mercedes, Buenos Aires

04 de julio de 2017

0253648/17



Ministerio de Transporte
Presidencia de la Nación

Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil

Av. Belgrano 1370, piso 12º

Argentina, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1093AAO

(54+11) 4382-8890/91

www.jiaac.gob.ar

info@jiaac.gob.ar

Informe de Seguridad Operacional 0253648/17

Publicado por la JIAAC. En caso de utilizar este material de forma total o parcial se sugiere citar según el siguiente formato *Fuente: Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil.*

El presente informe se encuentra disponible en www.jiaac.gob.ar

ÍNDICE

ADVERTENCIA.....	5
NOTA DE INTRODUCCIÓN	6
LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS.....	8
SINOPSIS.....	9
1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS	10
1.1 Reseña del vuelo	10
1.2 Lesiones al personal	10
1.3 Daños en la aeronave	10
1.4 Otros daños	12
1.5 Información sobre el personal.....	12
1.6 Información sobre la aeronave.....	12
1.7 Información meteorológica	14
1.8 Ayudas a la navegación	15
1.9 Comunicaciones.....	15
1.10 Información sobre el lugar del suceso	15
1.11 Registradores de vuelo	16
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto	16
1.13 Información médica y patológica	18
1.14 Incendio	18
1.15 Supervivencia	18
1.16 Ensayos e investigaciones	18
1.17 Información orgánica y de dirección.....	24
1.18 Información adicional	24
1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces.....	26
2. ANÁLISIS	27
2.1 Introducción.....	27
2.2 Aspectos técnicos-operativos	27
3. CONCLUSIONES	33
3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente	33
3.2 Conclusiones referidas a otros factores de riesgo de seguridad operacional identificados por la investigación	33
4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL	34



4.1 A la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC)..... 34

ADVERTENCIA

La misión de la Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil (JIAAC) es determinar las causas de los accidentes e incidentes acaecidos en el ámbito de la aviación civil cuya investigación técnica corresponde instituir. Este informe refleja las conclusiones de la JIAAC, con relación a las circunstancias y condiciones en que se produjeron las causas del suceso. El análisis y las conclusiones del informe resumen la información de relevancia para la gestión de la seguridad operacional, presentada de modo simple y de utilidad para la comunidad aeronáutica.

De conformidad con el Anexo 13 –Investigación de accidentes e incidentes de aviación– al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, ratificado por Ley 13891, y con el Artículo 185 del Código Aeronáutico (Ley 17285), la investigación de accidentes e incidentes tiene carácter estrictamente técnico y las conclusiones no deben generar presunción de culpa ni responsabilidad administrativa, civil o penal.

Esta 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 por otros organismos u organizaciones en relación al accidente.

NOTA DE INTRODUCCIÓN

La Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil (JIAAC) ha adoptado el modelo sistémico para el análisis de los accidentes e incidentes de aviación.

El modelo 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 modelo 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 desviaciones a la actuación y constituyen los factores desencadenantes o inmediatos del evento. Estos son 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 desviaciones a la actuación. Las defensas se agrupan bajo tres entidades genéricas: tecnología, reglamentos (incluyendo procedimientos) y entrenamiento.
- ✓ 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 modelo sistémico y tiene el objetivo de identificar los factores desencadenantes, las condiciones latentes 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.

LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS¹

ANAC: Administración Nacional de Aviación Civil

ARC: Contacto Anormal con la Pista

ELT: Transmisor de Localización de Emergencia

JIAAC: Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil

NOTAM: Aviso a los aviadores

OACI: Organización de Aviación Civil Internacional

RAAC: Regulaciones Argentinas de Aviación Civil

RPM: Revoluciones por Minuto

SMN: Servicio Meteorológico Nacional

UTC: Tiempo Universal Coordinado

¹ Con el propósito de facilitar la lectura del presente informe se ha optado por aclarar de esta manera y por única vez que gran parte de las siglas y abreviaturas utilizadas son en inglés y, por lo tanto, en muchos casos las iniciales de los términos que las integran no se corresponden con los de sus denominaciones completas en español.

SINOPSIS

Este informe detalla los hechos y circunstancias en torno al accidente experimentado por la aeronave LV-CGF, un Cessna 152, en Mercedes (Buenos Aires), el 4 de julio de 2017 a las 13:00² horas, durante un vuelo de aviación general de entrenamiento.

El informe presenta cuestiones relacionadas con la configuración y velocidad de la aeronave, con el estado general del aeródromo de Mercedes, y con la identificación de discrepancias asociadas con la información aeronáutica contenida en documentos de carácter público.

El informe incluye tres recomendaciones de seguridad operacional dirigidas a la Administración Nacional de Aviación Civil.



Figura 1. Aeronave involucrada en el accidente

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 4 de julio de 2017, a las 12:00 horas, la aeronave matrícula LV-CGF despegó del aeródromo de Morón con el objeto de realizar un vuelo de entrenamiento con destino Chascomús.

Una vez en crucero, el piloto cambió de destino por una cuestión de tiempo y se dirigió al aeródromo de Mercedes.

A las 13:00 horas, durante el aterrizaje en el aeródromo de Mercedes y tras rebotar en la pista en la toma de contacto, la aeronave impactó contra la superficie de ésta dañándose el tren de nariz. La aeronave se detuvo a una distancia aproximada de 50 metros desde el primer toque.

El accidente ocurrió de día y en condiciones de buena visibilidad.

1.2 Lesiones al personal

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

Tabla 1

1.3 Daños en la aeronave

1.3.1 Célula

Daños de importancia en el tren delantero y en la estructura asociada. Daños leves en la puntera del ala izquierda y luz de *beacon*.



Figura 2. Daños en el tren de nariz y la estructura asociada



Figura 3. Daños en puntera y borde de ataque

1.3.2 Motor

De importancia.

1.3.3 Hélice

Destruída.

1.4 Otros daños

No hubo.

1.5 Información sobre el personal

La documentación del piloto cumplía los requisitos en cuanto a su validez y certificación, conforme a la reglamentación vigente.

Piloto	
Sexo	Masculino
Edad	21 años
Nacionalidad	Argentina
Licencias	Piloto privado de avión
Habilitaciones	Monomotores terrestres hasta 5700 kg
Certificación médica aeronáutica	Clase 2 Válida hasta el 29/02/2020

Tabla 2

Su experiencia era la siguiente:

Horas de vuelo	General	En el tipo
Total general	103,8 horas	103,8 horas
Últimos 90 días	15,2 horas	15,2 horas
Últimos 30 días	3,5 horas	3,5 horas
En el día del suceso	1,5 horas	1,5 horas

Tabla 3

1.6 Información sobre la aeronave

La aeronave estaba equipada y mantenida de conformidad con la reglamentación vigente y de acuerdo con el plan de mantenimiento del fabricante.



Figura 4. Perfil de la aeronave

Aeronave		
Marca	Cessna	
Modelo	152	
Categoría	Ala fija	
Subcategoría	Avión	
Año de fabricación	1981	
Número de serie	152-85214	
Peso máximo de despegue	680 kg	
Peso máximo de aterrizaje	680 kg	
Peso vacío	540 kg	
Fecha del ultimo peso y balanceo	04/08/2016	
Horas totales	21.720,1	
Horas desde la última recorrida general	No aplica	
Horas desde la última inspección	18,7	
Ciclos totales	Sin datos	
Ciclos desde la última recorrida general	No aplica	
Certificado de matrícula	Propietario	T.W.R. S.R.L.
	Fecha de expedición	05/10/2010
Certificado de aeronavegabilidad	Clasificación	Estándar
	Categoría	Normal
	Fecha de emisión	14/10/2010
	Fecha de vencimiento	No aplica

Tabla 4

Motor	
Marca	Lycoming
Modelo	O-235-L2C
Número de serie	RL-12237-15
Horas totales	9961,1
Horas desde la última recorrida general	2385,0
Horas desde la última inspección	11,2
Ciclos totales	Sin datos
Ciclos desde la última recorrida	Sin datos
Habilitación	9976,1 horas o mayo de 2027

Tabla 5

Hélice	
Marca	McCauley
Modelo	1A103/TCM6958
Número de serie	NF036
Horas totales	Sin datos
Horas desde la última recorrida general	1124,7
Horas desde la última inspección	18,7
Habilitación	1500 horas o marzo de 2022

Tabla 6

Peso y balanceo al momento del accidente	
Peso vacío	540 kg
Peso del piloto	78 kg
Peso del combustible (100 LL: 0,71 kg/l)	50 kg
Peso total	668 kg
Peso máximo permitido de aterrizaje	680 kg
Diferencia en menos	12 kg

Tabla 7

El peso y el balanceo de la aeronave se encontraban dentro de la envolvente de vuelo indicada en el manual de la aeronave.

1.7 Información meteorológica

De acuerdo con el Informe del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), las condiciones meteorológicas del día 4 de julio de 2018, a las 13:00 horas, en el aeródromo de Mercedes eran las siguientes:

Información meteorológica	
Viento	050/15 kt
Visibilidad	10 km
Fenómenos significativos	Ninguno
Nubosidad	Ninguna
Temperatura	13,8°C
Temperatura punto de rocío	9,8°C
Presión a nivel medio del mar	1021,6 hPa
Humedad relativa	77%

Tabla 8

Según la orientación de la pista utilizada (01), y considerando la dirección e intensidad del viento, había una componente de viento cruzado de aproximadamente 9,6 nudos al momento del accidente.

1.8 Ayudas a la navegación

No aplica.

1.9 Comunicaciones

No relevante.

1.10 Información sobre el lugar del suceso

Lugar del suceso	
Ubicación	Aeródromo Mercedes, provincia de Buenos Aires
Coordenadas	34°38'20"S; 059°27'19"W
Superficie	Tierra
Dimensiones	799 x 23 m
Orientación magnética	01/19
Elevación	42 m

Tabla 9



Figura 5. Aeródromo de Mercedes

1.11 Registradores de vuelo

No aplica.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

La aeronave finalizó su recorrido a 410 metros desde el umbral de pista 01, sobre el lateral derecho. No hubo dispersión de restos, pero sí marcas dejadas por la aeronave en la superficie de la pista.



Figura 6. Posición final de la aeronave

Las primeras marcas dejadas por la aeronave (puntos 1 y 2) estaban a aproximadamente 360 metros del umbral de pista 01 donde se produjo uno de los rebotes de esta. Más adelante, a 15 metros, se produjo un segundo toque de la aeronave donde colapsó el tren de aterrizaje de nariz (punto 3) y posteriormente impactó la hélice contra el terreno (punto 4). A partir de este momento, se perdió el control de la aeronave y, producto de la rotura del tren de nariz, el borde de ataque del plano izquierdo también impactó con la pista.

La secuencia descrita en el párrafo anterior surge de la observación de las marcas dejadas por la aeronave en la pista, pero presenta divergencias con el testimonio del piloto, incluido en 1.16.



Figura 7. Trayectoria de la aeronave y secuencia de eventos en pista

1.13 Información médica y patológica

No se detectó evidencia médico-patológica del piloto relacionada con el accidente.

1.14 Incendio

No hubo.

1.15 Supervivencia

El piloto abandonó la aeronave por sus propios medios y resultó sin lesiones. La cabina no sufrió deformaciones. El cinturón de seguridad y anclaje del asiento del piloto soportaron los esfuerzos a los que fueron sometidos.

1.16 Ensayos e investigaciones

Se efectuaron las tareas de campo habituales y se comprobó que los comandos de vuelo de la aeronave funcionaban correctamente.

La palanca de potencia del motor estaba en posición reducida, lo que se condice con los daños observados en las palas de la hélice y las marcas dejadas en el terreno. Estas sugieren un impacto con el motor en funcionamiento y a bajas rpm. La

configuración de flaps encontrada de 30° se condice con la posición de la palanca asociada.



Figura 8. Posición de los comandos en la aeronave accidentada

La evaluación de los daños en el tren de nariz sustentó que las diferentes barras que componían la estructura del tren de aterrizaje y soporte del motor mostraban fracturas en los puntos de soldadura, así como deformaciones y fracturas producto de elevados esfuerzos en exceso de los límites de diseño. No se observaron signos de corrosión y/o fatiga del material en la estructura. Los daños observados en el tren de nariz se condicen con un impacto brusco con la pista.



Figura 9. Daños en la estructura del tren de nariz



Figura 10. Daños en la estructura del tren de nariz y parallamas

La aeronave contaba con un Transmisor Localizador de Emergencia (ELT) registrado conforme a la normativa, pero que no se activó al momento del accidente dado que el impacto no produjo la desaceleración necesaria para ello.

El aeródromo tiene una torre de control equipada con una manga de viento que estaba completamente extendida al arribar la JIAAC al lugar del accidente, aproximadamente hora y media después de ocurrido el suceso. La condición observada en la manga indicaba una intensidad de viento igual o superior a 15 nudos, según establecen sus especificaciones, con una dirección aproximada de 50°. Estos valores son coincidentes con lo determinado por el SMN.



Figura 11. Manga de viento del aeródromo

Existe una línea de árboles próxima a la cabecera 01 del aeródromo cuya posición no cumple con los requisitos establecidos por las Regulaciones Argentinas de Aviación Civil (RAAC), parte 154, para las superficies limitadoras de obstáculos, concretamente, para la superficie de aproximación y pista de clave 1.

Para la determinación de este desfasaje normativo, se usaron como referencia dos árboles distintos, ubicados a diferentes distancias de la cabecera. Uno de los árboles tomados como referencia tenía 8 metros de altura, y se encontraba a 150 metros de la prolongación del eje de pista. La normativa aplicable a la superficie de aproximación establece que la altitud máxima de un obstáculo a tal distancia de la cabecera no debe superar los 6 metros. Por su parte, el segundo árbol tomado como referencia tenía 9 metros de altura y se encontraba a 105 metros en la prolongación del eje y a 32 metros a la derecha del mismo. En esta posición y de acuerdo con la normativa, la altura máxima de un obstáculo no debe superar los 3,75 metros. Así, los árboles se proyectaban 2 y 5,25 metros por encima de la superficie limitadora de obstáculos.



Figura 12. Línea de árboles en la senda de aproximación de pista 01

Superficies y dimensiones (a)	PISTAS DE ATERRIZAJE CLASIFICACIÓN DE LAS PISTAS											
	Aproximación visual Número de clave						Aproximación que no sea de precisión Número de clave			Aproximación de precisión		
	ULM	USO AGRO AEREO	1	2	3	4	1-2	3	4	Categoría Número de clave I		Cat. II y III Nro. Clave
										1-2	3	
CONICA												
Pendiente	-	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Altura	-	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Radio	-	1000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
HORIZONTAL INTERNA												
Altura	-	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Radio	-	1000	2000	2500	4000	4000	3500	4000	4000	3500	4000	4000
APROXIMACION INTERNA												
Anchura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90	120 ^a	120 ^a
Distancia desde el umbral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	60	60
Longitud	-	-	-	-	-	-	-	-	-	900	900	900
Pendiente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5%	2%	2%
APROXIMACION												
Longitud borde interior (f)	50	45	60	80	150	150	150	300	300	150	300	300
Distancia desde el umbral	25	15	30	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Divergencia (a cada lado)	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	15%	15%
Primera sección												
Longitud	500	1500	1600	2500	3600	3000	2500	3000	3000	3000	3000	3000
Pendiente	4%	15%	5%	4%	3,33%	2,5%	3,33%	2%	2%	2,5%	2%	2%
Segunda sección												
Longitud	-	-	-	-	-	-	-	3600 ^b	3600 ^b	12000	3600 ^b	3600 ^b
Pendiente	-	-	-	-	-	-	-	2,5%	2,5%	3%	2,5%	2,5%
Sección horizontal												
Longitud	-	-	-	-	-	-	-	8400 ^b	8400 ^b	-	8400 ^b	8400 ^b
Longitud total	-	-	-	-	-	-	-	15000	15000	15000	15000	15000
DE TRANSICION												
Pendiente	50%	50%	20%	20%	14,3%	14,3%	20%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%
DE TRANSICION INTERNA												
Pendiente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40%	33,3%	33,3%
SUPERFICIE DE TARRIZAJE INTERRUPTIDO												
Longitud del borde interior	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120 ^a	120 ^a
Distancia desde el umbral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	c	1800 ^d	1800 ^d
Divergencia (a cada lado)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10%	10%	10%
Pendiente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4%	3,33%	3,33%

Figura 13. Dimensiones y pendientes de las superficies limitadoras de obstáculos según RAAC

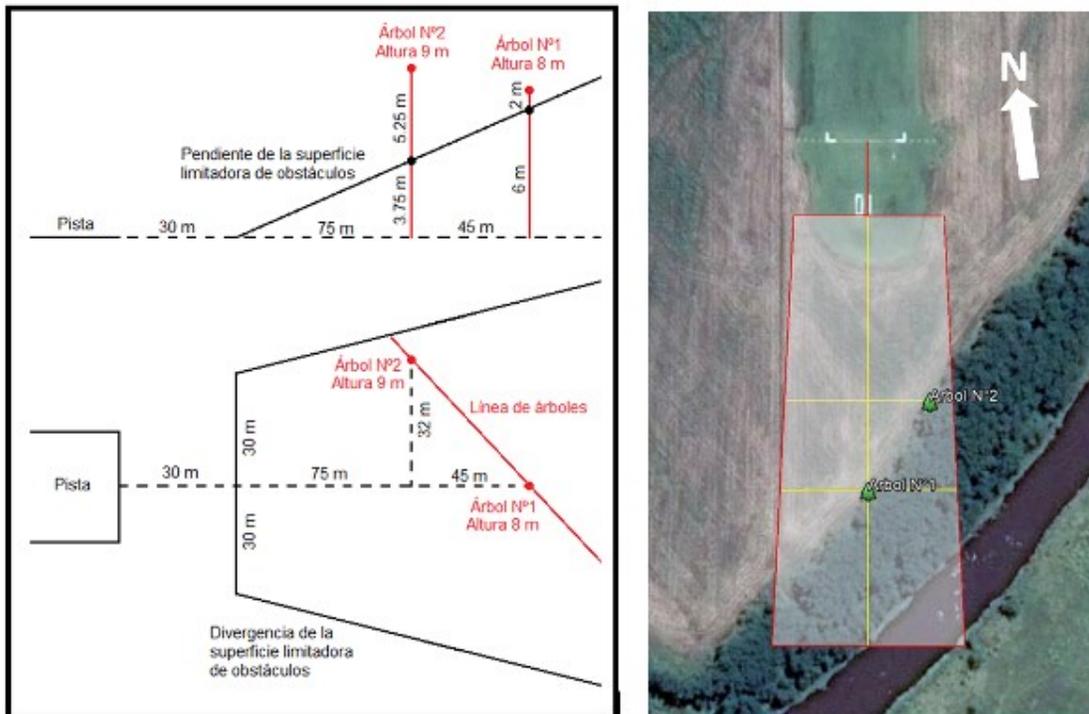


Figura 14. Superficie de aproximación de pista 01

En la entrevista, el piloto de la aeronave manifestó que realizó la aproximación final con una velocidad indicada de 70 nudos y los flaps en posición full (30°). Además, expresó que, tras la toma de contacto inicial con la pista, la aeronave rebotó dos veces y colapsó contra el suelo tras el tercer golpe. Este testimonio en cuanto a la secuencia de eventos sobre la pista no es consistente con la observación de las huellas dejadas en la pista por la aeronave (ver 1.12).

De acuerdo con el manual de vuelo de la aeronave, la velocidad máxima demostrada de viento cruzado es de 12 nudos. El manual también establece que la velocidad para una aproximación normal con full flap debería ser de 55 a 65 nudos.

La aeronave no llevaba a bordo la documentación original establecida por las RAAC, parte 91, sino copias de la misma.

1.17 Información orgánica y de dirección

La aeronave era propiedad de la entidad Flight Center y se utilizaba para impartir instrucción y/o vuelos de entrenamiento.

Flight Center es una escuela de vuelo emplazada en el aeropuerto de Morón. Al momento del accidente disponía de 16 aeronaves afectadas a la escuela, todas ellas Cessna 152, y un total de 49 instructores. La propia entidad dispone de un centro de mantenimiento habilitado donde se llevan adelante las tareas de inspección de sus aeronaves.

1.18 Información adicional

Entre la documentación pública emitida por la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) se encuentra el Manual de Aeródromos y Helipuertos (MADHEL), que contiene un resumen de la información de los aeródromos, helipuertos públicos y privados de la República Argentina. Según su última edición (2015), el aeródromo de Mercedes tiene dos pistas operativas y está habilitado para operaciones nocturnas.

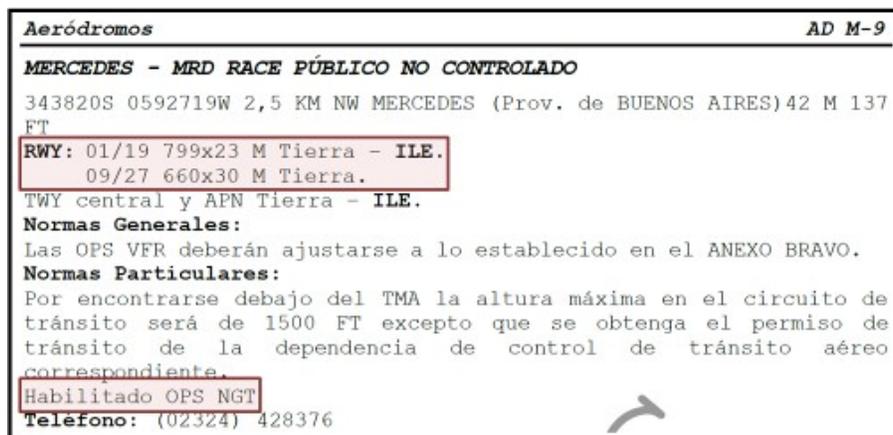


Figura 15. Información del aeródromo de Mercedes según MADHEL (Edición 2015)

La situación observada en el aeródromo difiere de lo establecido en el MADHEL. El sistema de iluminación de la pista 01/19 se encontraba deteriorado, con la mayoría de las balizas rotas y fuera de funcionamiento, impidiendo su utilización para operaciones nocturnas.



Figura 16. Estado del sistema de iluminación de la pista 01/19

La pista 09/27 del aeródromo se encuentra cerrada desde una inspección realizada por la ANAC en el año 2013, según la cual tal pista no contaba con señalamiento de borde ni de umbrales de pista. La pista fue clausurada excepto para operaciones de emergencias.

No obstante, la simbología empleada para señalar que la pista se encuentra cerrada no está conforme a lo establecido por las RAAC, parte 154. Las cruces indicadoras de pista clausurada están orientadas incorrectamente y miden solo 6 metros de largo, cuando la normativa indica que deben medir 36 metros. Además, todavía existe señalización de pista que continúa siendo visible, en disconformidad con la normativa, que establece que toda señalización debe ser completamente borrada en pistas cerradas.



Figura 17. Señales de umbral y de pista cerrada visibles en la pista 09/27

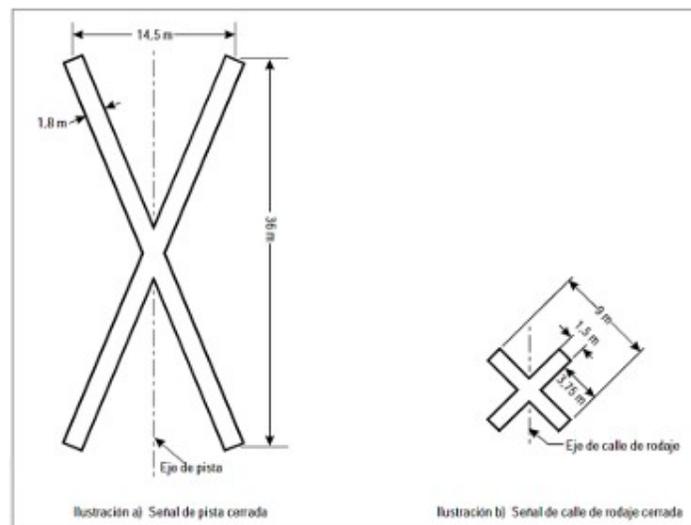


Figura 18. Señales de pista y calle de rodaje cerradas según RAAC, parte 154

Al momento del accidente no había publicado un Aviso a los Aviadores (NOTAM, por sus siglas en inglés) emitido para el aeródromo de Mercedes que reflejara las restricciones antes mencionadas.

1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

No aplica.

2. ANÁLISIS

2.1 Introducción

El análisis se orientó a detectar los factores que contribuyeron a la ocurrencia del accidente, considerando tanto aspectos técnicos como operativos. Se analizó la influencia de la presencia de obstáculos en la fase final de la aproximación, así como la configuración de la aeronave. El análisis también consideró ciertos aspectos institucionales con potencial de contribuir a la ocurrencia de accidentes.

2.2 Aspectos técnicos-operativos

La investigación estableció que las deformaciones y fracturas ocasionadas en la estructura del tren de aterrizaje y bancada del motor fueron producto del impacto brusco tras el contacto anormal con la pista. Dicha estructura no mostraba condiciones preexistentes, como corrosión y/o fatiga, que pudieran haber disminuido la resistencia del material.

El tren de aterrizaje de nariz no está diseñado para absorber y transferir las cargas de impacto en un aterrizaje donde el contacto inicial se produce con este. Por el contrario, el tren de nariz está diseñado para que la aeronave se apoye en el mismo tras un primer contacto con el tren principal, y para el control direccional de la aeronave en tierra.

Si bien las marcas observadas en el terreno indican únicamente un rebote, según el testimonio del piloto la aeronave posiblemente realizó dos o más rebotes. En cualquier caso, el colapso del tren de aterrizaje de nariz y el contacto de la puntera alar izquierda se produjeron luego del último rebote, en secuencia posterior del contacto brusco con el terreno.

Superficies limitadoras de obstáculos

Las superficies limitadoras de obstáculos definen un espacio aéreo alrededor de los aeródromos que debe mantenerse libre de obstáculos, de forma tal de que puedan

llevarse a cabo con seguridad las operaciones de las aeronaves. En la República Argentina las dimensiones de estas superficies se encuentran especificadas en la RAAC, parte 154.

Entre las diversas superficies limitadoras establecidas se encuentra la superficie de aproximación, conformada por una combinación de planos anteriores al umbral de pista y diseñada para asegurar la senda de aproximación final de la aeronave. La investigación estableció que existía una línea de árboles cercana a la cabecera 01, cuyas alturas oscilaban entre los 8 y 9 metros. Dependiendo de dónde estuviesen ubicados dichos árboles en relación al umbral, y de la prolongación del eje de pista, se determinó que los mismos se proyectaban hasta 5 metros por encima de la superficie de aproximación.

Esta condición tiene potencial para hacer que se realice el tramo final de la aproximación a mayor altitud, buscando franquear los obstáculos, para luego adoptar un descenso pronunciado, lo que combinado exige una mayor atención a la trayectoria de vuelo y un control adecuado de la velocidad indicada y la potencia del motor. Todo lo anterior puede provocar un abanico de situaciones, que incluyen contacto anormal con el terreno y aterrizaje largo, lo que puede derivar en una excursión de pista, entre otros.

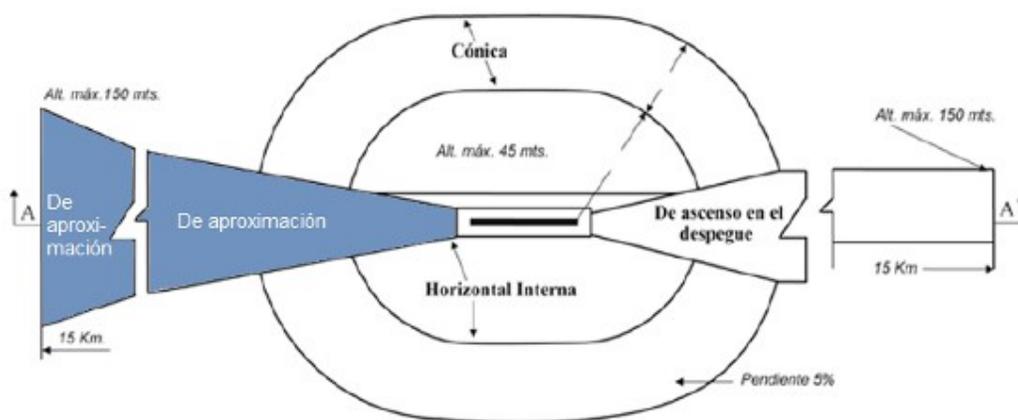


Figura 19. Superficie de aproximación según RAAC, parte 154

La RAAC, parte 65, en su sección 65.177 "Atribuciones", indica en el punto a, inciso 3, que el titular de una licencia de jefe de aeródromo en funciones deberá "velar por el

estricto cumplimiento de las normas vigentes relativas a las superficies de despeje de obstáculos determinadas para el aeródromo; al señalamiento de los mismos [...]”. Además, el inciso 6 establece que deberá también “informar de inmediato a la Dirección Regional de jurisdicción las novedades que surjan respecto del emplazamiento o construcción de nuevos objetos [...]”, hecho del cual no se disponen registros.

Configuración de la aeronave

Según se determinó durante la investigación de campo, la aeronave aterrizó con 30° de flaps (*full flaps*), con una intensidad de viento cruzado de aproximadamente 10 nudos, y con una velocidad mayor a la óptima establecida por el manual de vuelo de la aeronave para dicha configuración.

Un aterrizaje con flaps provee de diversas ventajas, entre ellas:

- Incrementa la sustentación permitiendo un aterrizaje a menor velocidad.
- Incrementa la resistencia permitiendo un ángulo de descenso mayor sin incremento de velocidad.
- Reduce la distancia necesaria para frenar la aeronave en pista.

Sumado al incremento en la sustentación, el aumento de la resistencia aerodinámica es sustancial al extender los flaps, sobre todo cuando los ángulos de deflexión son elevados. El exceso de resistencia parásita aumentará el ángulo de descenso y, si se mantiene la velocidad, provocará también un aumento en el régimen de descenso de la aeronave.

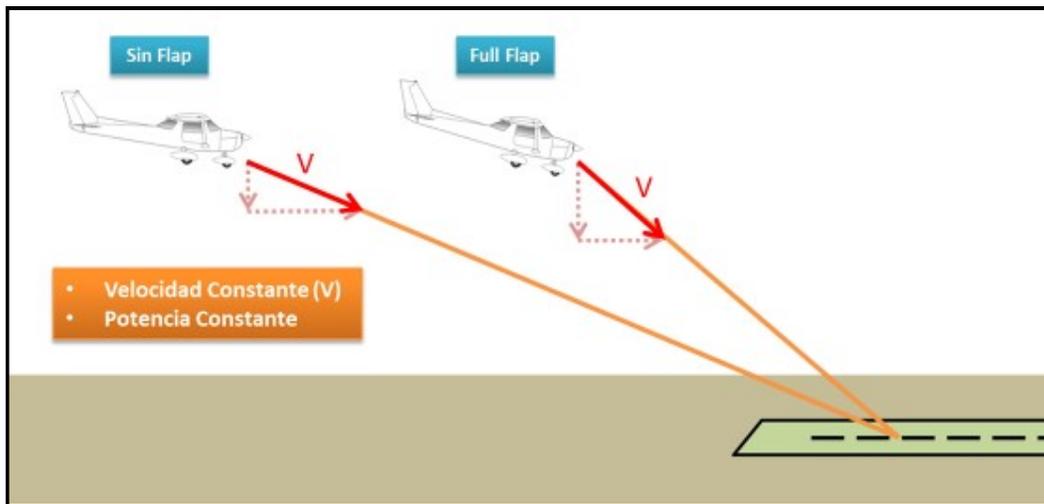


Figura 20. Efectos de la utilización de flaps en el régimen y gradiente de descenso

En otras palabras, si se quiere evitar un aumento en el régimen de descenso con el despliegue de los flaps, deberá reducirse la velocidad de la aeronave a través de un cambio de actitud.

La complejidad propia de un aterrizaje aumenta si se le agrega una condición de viento cruzado. Los *flaps*, completamente extendidos, ofrecen una mayor superficie para que el viento actúe, dificultando el control de la aeronave y traduciéndose en un aumento en la carga de trabajo del piloto. Al respecto, el manual de la aeronave establece que, durante un aterrizaje con viento cruzado, debería utilizarse la configuración de flaps mínima requerida para la longitud de pista. Toda situación en la que las tareas requeridas en vuelo excedan las capacidades de pilotaje, generan un potencial deterioro en la seguridad de la operación de la aeronave.

Por otra parte, si la aeronave rebota tras la toma de contacto, debería considerarse como alternativa realizar un *go-around*, sobre todo si el piloto no se siente cómodo o carece de la experiencia de vuelo adecuada para ejecutar la maniobra de recuperación. Tomar la decisión de llevar adelante un *go-around* no debe ser considerado como algo negativo sino como una maniobra de seguridad en la operación de la aeronave.

Contacto anormal con la pista

El accidente del LV-CGF se codifica bajo una categoría de sucesos denominada “contacto anormal con la pista” (ARC), siendo esta categoría una de las más prevalentes en la República Argentina.

Los accidentes ARC, particularmente dentro del sector de aviación general, son sintomáticos de problemas en las competencias profesionales de los pilotos.

Estos problemas abarcan carencias de conocimiento teórico, así como de aptitudes de manejo de aeronaves. Más importante, estos problemas son indicativos de deficiencias en la instrucción de pilotos y la supervisión de la instrucción misma. Esto resalta la importancia que los organismos y organizaciones que pueden influir sobre la instrucción y la supervisión de pilotos actúen efectivamente sobre ambos aspectos a los efectos de mantener los márgenes de seguridad operacional.

Documentación para el vuelo

Desde evaluar las condiciones meteorológicas en la ruta prevista, estimar el consumo de combustible y/o conocer las características del aeródromo de destino, la planificación es esencial para poder llevar adelante un vuelo seguro y, en muchos casos, reducir sus gastos. En la República Argentina la documentación necesaria para la planificación y realización de todo vuelo consiste en diversas publicaciones por parte de la ANAC, entre las que se encuentran el MADHEL y los NOTAM.

La investigación identificó deficiencias documentales que no tuvieron incidencia en este accidente, pero que son factores de riesgo de seguridad operacional. La información publicada en el MADHEL no se condice con el estado actual del aeródromo de Mercedes. Dicho documento establece que el aeródromo tiene dos pistas operativas, cruzadas, una de ellas habilitada para operaciones nocturnas. Sin embargo, la pista 09/27 se encuentra cerrada desde el año 2013 tras una inspección realizada por la ANAC, mientras que el sistema de iluminación de la pista 01/19 tenía numerosas balizas rotas y fuera de funcionamiento. Al respecto, cabe señalar que

para condiciones de viento cruzado (como las del suceso) resulta distinto planificar un vuelo previendo que en el aeródromo de destino existen dos pistas cruzadas, ambas operativas, cuando en realidad una de ellas se encuentra clausurada.

Estas discrepancias tampoco estaban notificadas por NOTAM. Como defensa de seguridad operacional, la documentación pública utilizada para la realización de un vuelo seguro y eficiente debe ser revisada y actualizada periódicamente.

3. CONCLUSIONES

3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente

- ✓ La aeronave aterrizó con 30° de flaps, con una intensidad de viento cruzado de aproximadamente 10 nudos.
- ✓ Las marcas observadas en el terreno indican que la aeronave rebotó tras la toma de contacto inicial.
- ✓ Los daños a la aeronave se corresponden con un aterrizaje brusco, sin evidenciarse condiciones preexistentes que pudieran haber afectado la resistencia estructural de los componentes implicados.
- ✓ Las condiciones meteorológicas tuvieron influencia en la performance y el control de la aeronave.
- ✓ Una línea de árboles se proyectaba hasta 5 metros por encima de la superficie de aproximación (superficie limitadora de obstáculos) correspondiente a la cabecera de pista 01.

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

- ✓ Según el MADHEL, la pista 01/19 del aeródromo estaba habilitada para operaciones nocturnas, aun cuando su sistema de balizamiento se encontraba en condiciones deterioradas y fuera de funcionamiento.
 - ✓ Según el MADHEL, la pista 09/27 del aeródromo estaba habilitada, aun cuando la misma había sido clausurada por una inspección de la ANAC en el año 2013.
 - ✓ La simbología empleada para señalar que la pista 09/27 se encontraba cerrada no se ajustaba a los requisitos establecidos por la RAAC, parte 154.
-

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL

4.1 A la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC).

- **RSO 1712**

La disponibilidad de información actualizada es esencial para la efectiva y eficiente planificación y desarrollo de las operaciones de vuelo por parte de los pilotos. Por ello, se recomienda:

- Adoptar las medidas pertinentes para asegurar que la información aeronáutica contenida en el Manual de Aeródromos y Helipuertos se encuentra actualizada, reflejando la realidad operacional de los aeródromos en la República Argentina.

- **RSO 1713**

Se reitera RSO 1611

El contacto anormal con la pista (abnormal runway contact, ARC) se encuentra entre las causas más frecuentes de accidentes e incidentes en la República Argentina, al igual que la pérdida de control en vuelo (loss of control in-flight, LOC-I). Ligado a lo anterior, un acabado conocimiento teórico sobre la importancia del ángulo de ataque o ángulo alfa es fundamental en la gestión segura de la trayectoria de la aeronave. Por ello, se recomienda:

- Incluir, en las capacitaciones de recertificación periódica de los instructores de vuelo, módulos de capacitación sobre

- *la teoría del ángulo de ataque y su importancia en la gestión de la trayectoria del vuelo;*
- *los factores contribuyentes a ARC y las técnicas para su gestión; y*
- *el manejo y recuperación de actitudes inusuales de la aeronave. El Doc 10011– Manual de Instrucción para la Prevención y Recuperación de la Pérdida de Control de la Aeronave de la OACI, es un documento de apoyo esencial.*

- **RSO 1714**

El cumplimiento con las previsiones de las RAAC 154 es esencial para que puedan llevarse a cabo con seguridad las operaciones de las aeronaves. Por ello, se recomienda:

- Adoptar los recaudos necesarios para que las sendas de aproximación a las distintas cabeceras del aeródromo de Mercedes no se encuentren invadidas por obstáculos conforme con el marco normativo existente.



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2018 - Año del Centenario de la Reforma Universitaria

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: LV-CGF - Informe de Seguridad Operacional

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 35 pagina/s.