



MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL

**COMISIÓN INVESTIGADORA DE ACCIDENTES
E INCIDENTES DE AVIACIÓN**



INFORME FINAL

No. 618

Cessna 172 M

CX-EDA

**Aeropuerto Internacional de Carrasco
Gral. (Av.) Cesáreo L. Berisso
Canelones - Uruguay**

SUMU

12 de Setiembre de 2020

ÍNDICE

Índice	I
Abreviaturas	II
Advertencia	III
Informe Final	1
Sinopsis	1
1. Información Factual	2-12
1.1 Antecedentes del vuelo	2
1.2 Lesiones Personales	3
1.3 Daños sufridos por la aeronave	3
1.4 Otros daños	3
1.5 Información sobre el personal	3
1.5.1 Piloto al mando	3
1.6 Información sobre la aeronave	4
1.6.1 Aeronave	4-5-6
1.6.2 Documentación de la aeronave	6-7
1.7 Información meteorológica	7
1.8 Ayudas a la navegación	8
1.9 Comunicaciones	8
1.10 Información de aeródromo	8
1.11 Registrador de vuelo	9
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto	9
1.12.1 Detalle del final del vuelo	9
1.13 Información médica y patológica	9
1.14 Incendio	9
1.15 Supervivencia	9-10
1.16 Ensayos e investigaciones	10-11
1.17 Información sobre organización y gestión	11
1.18 Información adicional	11
1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces	11
2. Análisis	11-14
2.1 Factor Material	11-12-13
2.2 Factor Operacional	13
2.3 Factor Humano	13
2.4 Factor Medio Ambiente	14
3. Conclusiones	14-15
3.2 Causa Probable	14
3.2.1 Factores Endémicos	14
3.2.1 Factores Contribuyentes	15
4. Recomendaciones sobre seguridad	15

ABREVIATURAS

A		M	
AIP	Publicación de información aeronáutica	m	metros
AIS	Aeronautical Information Service	MDN	Ministerio de Defensa Nacional.
		MET	Meteorológico
B			
BECMG	Indica un cambio de las condiciones meteorológicas pronosticadas, que se espera ocurrirá, de forma regular o irregular, a una hora no especificada dentro del período	METAR	Report Meteorológico de Aeródromo.
BKN	Broken, Cubierto de 5 a 7 octavos.	MG	Miligramo
		ML	Mililitro
		Mn	Millas náuticas
		MSL	Nivel medio del mar
C		N	
CAVOK	cielo y visibilidad OK	NE	Noreste
C.I.A.I.A.	Comisión Investigadora de Accidentes e Incidentes de Aviación	NTSB	Junta Nacional de Seguridad en el Transporte USA
CV	Caballo de Vapor		
CVR	Registrador de la voz en el puesto de pilotaje Cockpit Voice Recorder	O	
		OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
		OMA	Organización de Mantenimiento Aeronáutico
		OVC	Overcast, cubierto de nubes 8/8
D		P	
DI.N.A.C.I.A.	Dirección Nacional de Aviación Civil e Infraestructura Aeronáutica	PAPI	Sistema Indicador de Senda de Aproximación de Precisión
E		R	
E	Este	RAU	Reglamento Aeronáutico Uruguayo
ELT	Transmisor de localización de emergencia	RAU AGA	Reglamento Aeródromos - Diseño y Operaciones de Aeródromos.
ELEV	Elevación	RAU AIG	Reglamento para la Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil
F		REILS	Luces de identificación de final de pista
FDR	El grabador de datos de vuelo (FDR). Flight Data Recorder	RPM	Revoluciones por minuto
FEW	Nubes escasas de 1 a 2 octas.		
FIR	Región de información de vuelo	S	
Ft	pies	S	Sur
G		SAR	Search and Rescue (Búsqueda y salvamento)
GPS	Sistema de Posicionamiento Global	SE	Sur Este.
H		SPECI	Informe de observación meteorológica especial seleccionado para la aviación.
hs	Hora	SADF	Denominación OACI Aeropuerto de Internacional de San Fernando, Argentina
hPa	Hectopascal	SUAA	Denominación OACI Aeropuerto Internacional Ángel S. Adami, Melilla
ha	Hectárea	SUMU	Denominación OACI Aeropuerto de Carrasco
HVI	Habilitación de Vuelo por Instrumento		
HP	Horse power – Caballos de fuerza	T	
I		TAF	Pronóstico de aeródromo
ILS	Sistema de aterrizaje por instrumentos	TDN	Tiempo desde Nuevo
In	Inch (") pulgada. Unidad de longitud	TDURG	Tiempo desde última revisión General
k		TMA	Área de control terminal
KIAS	Velocidad Indicada en Nudos	TWR	Torre de control de aeródromo
kg	Kilogramo(s)	U	
km/h	Kilómetros por hora	UTC	Tiempo universal coordinado
kts	Nudo(s)	V	
KW	kilovatio	VFR	Reglas de vuelo visual
L		VHF	Muy alta frecuencia (30 a 300 MHz)
LAR	Reglamento Aeronáutico Latinoamericano.	VFR	Condiciones meteorológicas de vuelo visual
Lb	Libras	VOR	Radiofaro omnidireccional de muy alta frecuencia
lb in	Pound x inch (arm unit- lever unit)		
LT	Hora Local (Local Time)	Z	
		Z	Zulu, GMT,
		ZFW	Zero Fuel Weight (Peso sin combustible)

ADVERTENCIA

El presente Informe es un documento técnico que refleja el punto de vista de la Comisión Investigadora de Accidentes de Aviación, en relación con las circunstancias en que se produjo el accidente objeto de la investigación, con sus causas y con sus consecuencias.

De conformidad a lo señalado en las Normas y Métodos Recomendados Internacionales – Anexo 13 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional “INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN”, el único objetivo de la investigación de accidentes o incidentes, será la prevención de futuros accidentes e incidentes.

El propósito de esta actividad no es determinar culpa o responsabilidad alguna.

La investigación tiene carácter exclusivamente técnico sin que se haya dirigido a la declaración o limitación de derechos ni de responsabilidades personales o pecuniarias. La conducción de la investigación ha sido efectuada sin recurrir necesariamente a procedimientos de prueba tipo judicial y sin otro objeto fundamental que la prevención de futuros accidentes.

Los resultados de la investigación no condicionan ni prejuzgan los de cualquier expediente sancionador.

Av. Wilson Ferreira Aldunate (ex Cno. Carrasco) 5519
Telefax: 00598 2 6014851- e-mail: ciaia@mdn.gub.uy
Aeropuerto Internacional de Carrasco – Canelones, Uruguay.



INCIDENTE GRAVE DE AERONAVE DE AVIACIÓN GENERAL

MATRICULA:	CX-EDA
EXPLOTADOR:	Uruguayo
FABRICANTE:	Cessna
MODELO:	172 M
PESO MAXIMO	1043 kg (2300 lb)
LUGAR:	SUMU
FECHA:	12/09/2020
HORA:	18:21 hs

Nota: las horas son aproximadas y están expresadas en hora oficial uruguaya (UTC -3).

La denuncia del incidente grave, fue realizada por el Director del Aeropuerto Internacional de Carrasco (SUMU) al Jefe de la Comisión de Accidentes e Incidentes de Aviación (CIAIA), el día 12 de setiembre a las 20:10 en forma verbal.

La C.I.A.I.A., tomó a su cargo la investigación del accidente de conformidad con lo establecido en el Art. N° 92 de la Ley N° 14305 Código Aeronáutico Uruguayo y el Decreto 160/13 Reglamentario de la CIAIA. Asimismo, tendrá a su cargo la divulgación del informe.

Se realizó la notificación, acorde al Anexo 13, a la NTSB como Estado de diseño y a la DINACIA.

Sinopsis

La aeronave CX-EDA, en el cumplimiento de un vuelo de instrucción, con 1 piloto instructor, 1 alumno piloto y 2 observadores alumnos pilotos a bordo, se encontraba realizando una aproximación ILS a la pista 24 de SUMU con el fin realizar un procedimiento de arremetida al llegar a la altitud mínima de descenso cuando, al momento de iniciar la arremetida, acontece una falla parcial de potencia, procediendo el piloto instructor a tomar los mandos, completando el aterrizaje en el remanente de pista y sin inconvenientes.

Los ocupantes resultaron ilesos. La aeronave no sufrió daños.

El incidente grave ocurrió de día, próximo a la hora 18:20.

Se liberó la operación en la pista hacia las 18:50 hs.

El Director de SUMU reportó telefónicamente el suceso al Director de la CIAIA, a las 20:10 hs aproximadamente.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1 Antecedentes del vuelo.

El día anterior al incidente grave, viernes 11 de setiembre, se realizaron 2 vuelos, en relación a lo cual el piloto instructor comentó que, en la primera puesta en marcha, percibió un ruido áspero y desparejo del motor, que luego de un tiempo de funcionamiento desapareció, previamente a iniciar el rodaje.

El sábado 12 de setiembre, se programó realizar 4 vuelos de instrucción en la aeronave CX-EDA, consistiendo en despegar de SUAA para dirigirse a SUMU, allí realizar 3 aproximaciones VOR ILS, para luego retornar a SUAA.

Luego de realizar los dos primeros vuelos, la aeronave es abastecida de combustible en los surtidores de SUAA, cargando 96 litros de Avgas en los surtidores antiguos, proveyendo a la aeronave de una autonomía de vuelo de 4 horas y media.

Luego de realizado el tercer vuelo, el piloto instructor con un alumno piloto a los mandos y dos alumnos pilotos observadores, despegan de SUAA y se dirigen hacia SUMU.

Allí son autorizados a realizar una aproximación VOR ILS a la pista 19, para luego realizar otra aproximación VOR ILS, esta vez a la pista 24, donde una vez alcanzados los mínimos de aproximación planeaban ejecutar una maniobra de arremetida en la altitud mínima de descenso.

No se reportaron inconvenientes previos a la falla de potencia que aconteció en la arremetida.



Imagen 1. Aeronave detenida sobre pista con sus ocupantes ya descendidos.

1.2 Lesiones a personas.

LESIONES	TRIPULACIÓN	PASAJEROS	TOTAL	OTROS
Mortales	-	-	-	-
Graves	-	-	-	-
Leves	-	-	-	-
Ninguna	2	2	4	-
TOTAL	2	2	4	-

1.3 Daños sufridos por la Aeronave.

La aeronave no sufrió daños, no hubo fuego, ni humo, no existieron pérdidas de fluidos o roturas de algún tipo.

1.4 Otros daños.

No los hubo.

1.5 Información sobre el personal.

1.5.1 Piloto al mando.

Sexo	Masculino
Nacionalidad	Uruguay
Fecha de nacimiento	26/06/1988
Licencia	Piloto Comercial
Habilitaciones	Avión Monomotor Terrestre con HVI e Instructor
Horas totales	1159 hs.
Tipos de aeronave voladas	Cessna 150/172/182, BE 33/35/36/55/58, PA 20/33/34/44
Horas en los últimos 90 días	169 hs.
Horas en los últimos 7 días	28 hs.
Horas en las últimos 24 h	5 hs.
Horas en el tipo de aeronave	474 hs.
Certificado Médico	Vigente hasta el 30/09/2020

Completó los requisitos para obtener la habilitación como instructor el día 26/12/2019, con un total de 716 horas de vuelo.

Al momento del incidente sumaba 427 horas como Instructor de vuelo.

Acumulaba una experiencia de 363 aterrizajes en SUMU y 229 aproximaciones bajo reglas de vuelo instrumental.

1.6 Información sobre la aeronave.

1.6.1 Aeronave.

Fabricante	Cessna
Modelo	172M
Matrícula	CX-EDA
Número de Serie	17264319
Fecha de fabricación	1975
Certificado de Aeronavegabilidad	Vigente hasta el 30/03/2022
Certificado de Matrícula	Vigente hasta el 17/09/2020
Categoría	Normal
Tipo de tren	Triciclo/fijo
Propietario	Uruguayo
Explotador	Uruguayo
T.D.N.	9.439 hs
T.D.U.R.G.	189 hs
Seguro	Vigente hasta el 21/09/2020

Características generales de la aeronave:

- Tripulación: 1 piloto.
- Capacidad: 3 pasajeros.
- Longitud: 8,4 m (27,4 ft).
- Envergadura: 11 m (36,0 ft).
- Altura: 2,7 m (8,9 ft).
- Superficie alar: 16,2 m² (174,4 ft²).
- Peso vacío: 672 kg (1481 lb).
- Peso máximo al despegue: 1043 kg (2300 lb).
- Planta motriz: motor de cuatro cilindros opuestos, enfriados por aire, fabricado por Lycoming, modelo O-320-E2D.
- Potencia: 118 kW (158 HP; 160 CV).

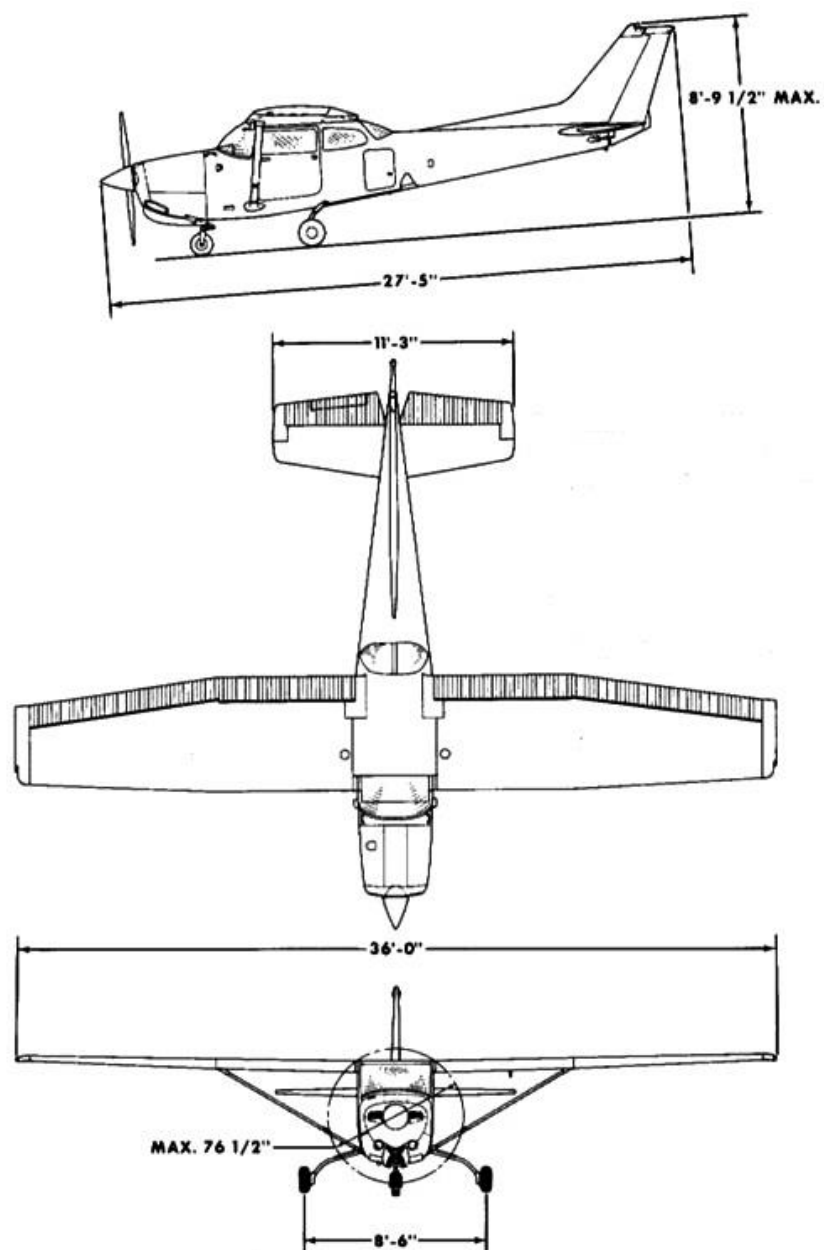


Imagen 2: vista en planta de la aeronave.

PLANTA MOTRIZ	MOTOR	HELICE
Fabricante	Lycoming	Mc Cauley
Modelo	O320-E2D	1C160/DTM7553
Nº de Serie	L-42989-27	RK043
T.D.N.	9.439 hs	5.176 hs
T.D.U.R.G.	189 hs	189 hs

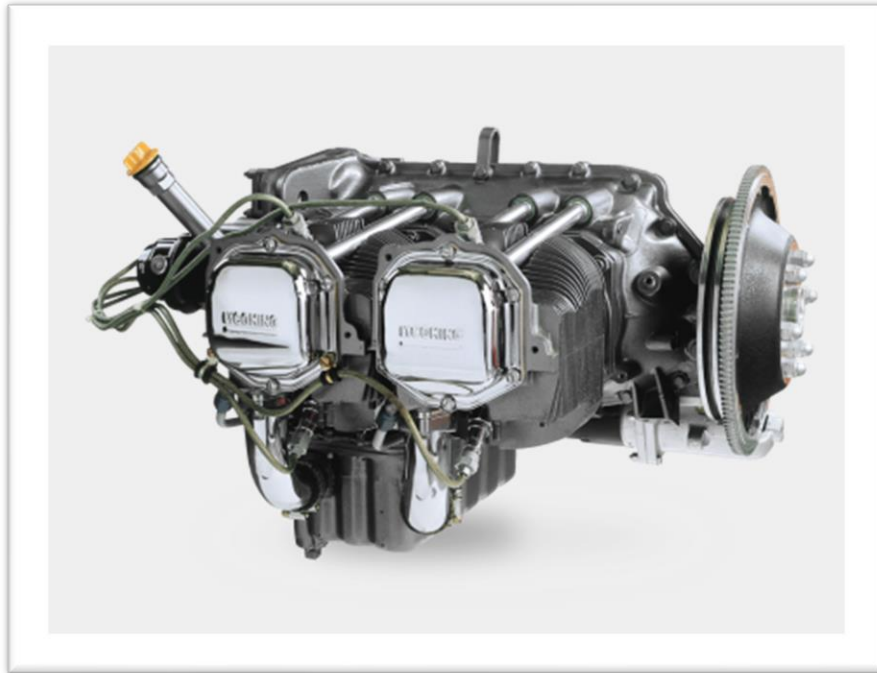


Imagen 3: Motor Lycoming O-320.

1.6.2 Documentación de la aeronave.

No se encontraron irregularidades en cuanto a los registros de mantenimiento de la aeronave.

Con fecha 30/03/2020 se realizó renovación del Certificado de Aeronavegabilidad, contando la aeronave con un TDN: 9250 hs; es decir, 189 hs antes del suceso.

En esta renovación se certificó la realización de una recorrida general/ overhaul del motor, en la que se realizaron los siguientes cambios significativos: kit para los 4 cilindros, árbol de levas, bulón del engranaje del cigüeñal, metales de bielas y bancada, tuercas y bujes de bielas, bujes de cigüeñal, bujes de balancines, botadores hidráulicos bolilla y resorte de presión de aceite, magnetos, y arnés de encendido. También se realizó recorrida general/ overhaul del carburador.

El día 15/07/2020 se registró la realización de la inspección de 100 hs, aplicada con un TDN:9350 hs, donde no se registraron anomalías.

La aeronave se encontraba realizando actividad de vuelo en forma regular; en las dos semanas previas al suceso había realizado entre uno y dos vuelos diarios, prácticamente la totalidad de los días.

Según las declaraciones de su propietario, la recarga de combustible se realizaba solamente en los surtidores de SUAA.

También de la misma fuente, efectuada la primer puesta en marcha del día anterior al suceso, se detecta un funcionamiento irregular del motor, el cual desapareció luego de algunos minutos de operación, previo a iniciar el rodaje.

Peso y balance de la aeronave:

	PESO (lbs)	BRAZO (in)	MOMENTO (lbs.in/1000)
Peso vacío	1481	-	58,72
Asientos delanteros	326	37,06	12,1
Asientos traseros	298	72,95	21,7
Equipaje 1	0	95	0
Equipaje 2	0	120	0
Peso sin combustible	2105	-	92,5
Combustible	144	48	6,9
Peso de despegue	2249	-	99,4

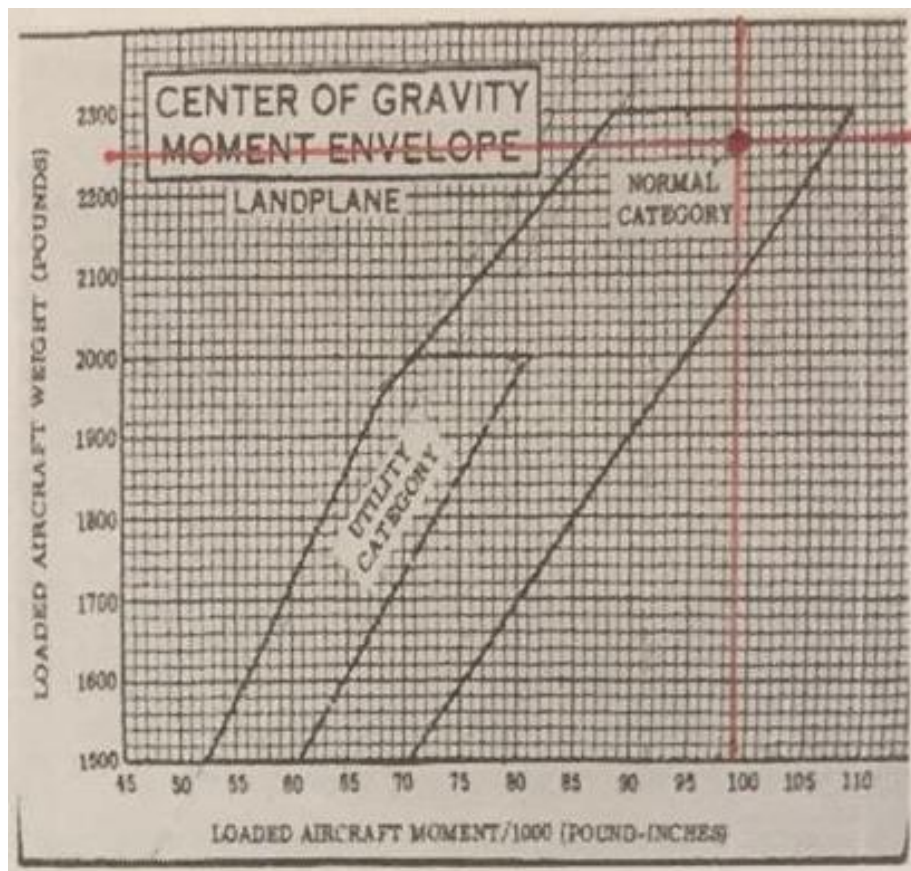


Imagen 4. Peso y balance de la aeronave al despegue en SUAA.

1.7 Información Meteorológica.

Metares:

SUMU 122000Z 13010KT CAVOK 14/05 Q1016 NOSIG.
 SUMU 122100Z 12010KT CAVOK 12/06 Q1016 NOSIG.
 SUMU 122200Z 11009KT CAVOK 11/04 Q1016 NOSIG.

Un sistema de alta presión cubría el sur de la FIR, mientras que una masa de aire húmeda e inestable afectaba la zona norte del mismo.

1.8 Ayudas para la navegación.

El sistema ILS para la pista 24 de SUMU funcionó correctamente, así como el instrumental a bordo de la aeronave.

1.91.9 Comunicaciones.

Las comunicaciones entre la torre de control de SUMU y la aeronave fueron efectuadas sin inconvenientes.

La aeronave arremetió en la altitud mínima de descenso del procedimiento instrumental ILS de SUMU, sin poder completar la maniobra el piloto instructor aterrizó en el remanente de pista, apagando el motor una vez que tuvo el aterrizaje asegurado, sin reportar la novedad a la torre de control; una vez detenida la aeronave, el piloto reportó respecto de los acontecimientos a la torre de control de SUMU, quien activó el Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios.

1.10 Información de aeródromo.

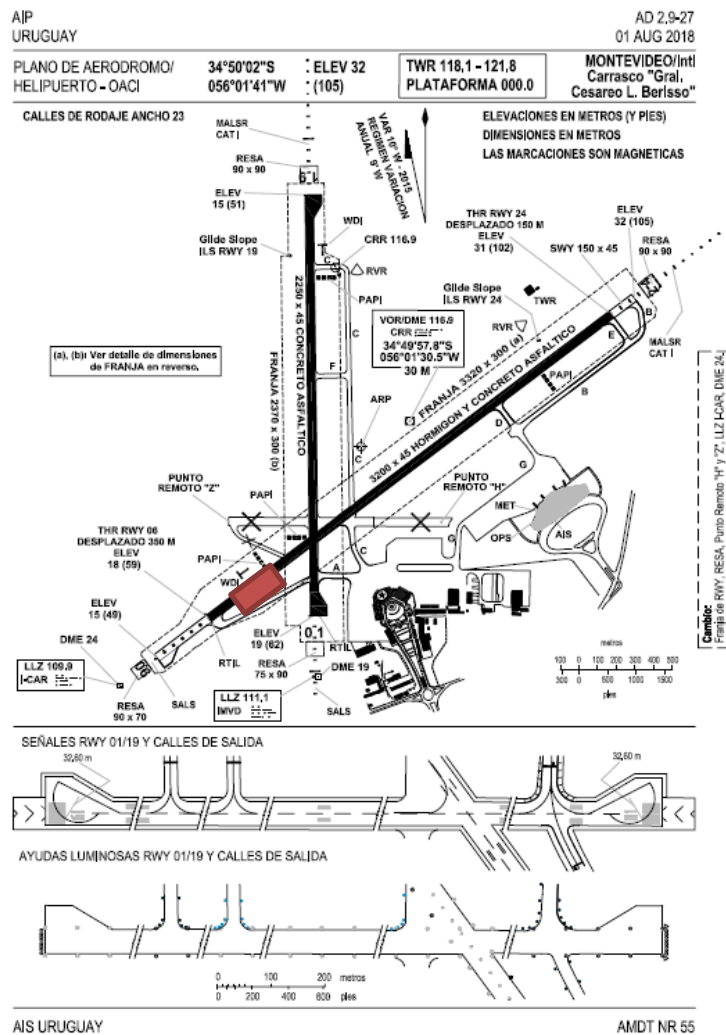


Imagen 4. Plano de aeropuerto de SUMU, indicándose en rojo el tramo de pista utilizado para la detención de la aeronave.

1.11 Registradores de vuelo.

La aeronave no se encontraba equipada con registradores de datos de vuelo o de voz debido a que este equipamiento no es requisito de acuerdo a la reglamentación en vigencia.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto.

1.12.1 Detalle del final del vuelo.

Al momento de dar potencia en al proceso de la arremetida acontecen, de acuerdo a lo aportado por el piloto, una falla parcial de potencia acompañada de vibraciones y explosiones provenientes del sistema de escape.

El viento tenía una dirección de 120°, con una intensidad de 10 kts, lo cual implicaba un componente de cola menor, al momento de utilizar la pista 24 para aterrizar.

El piloto instructor completó el aterrizaje sin inconvenientes, apagando el motor con el aterrizaje asegurado.

La aeronave se detuvo totalmente utilizando 160 metros de pista, antes de llegar a la intersección con el Taxiway A, es decir, antes de llegar a la cabecera 06.

Una vez detenida la aeronave, el piloto reportó respecto de los acontecimientos a la torre de control de SUMU, quien activó el Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios. Este personal no encontró derrames, humos o fuegos en la aeronave.

Una vez liberada, la aeronave fue trasladada a una posición de estacionamiento, liberándose la operación para la pista 06-24 de SUMU, maniobra que ocurrió en el entorno de las 18:50 horas.

1.13 Información médica y patológica.

No se encontró vestigio de que factores fisiológicos o incapacidades afectaran a la actuación de la tripulación.

1.14 Incendio.

No se encontraron vestigios de incendio en vuelo o de incendio en tierra.

1.15 Supervivencia.

El incidente grave dio lugar a la supervivencia.

No se utilizó ningún sistema o equipo de emergencia, salvamento o seguridad de la aeronave.

No existió alerta en cuanto al plan de emergencia del aeropuerto, pues la emergencia no fue declarada.

El Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios del aeropuerto fue alertado por la torre de control y concurrió al sitio donde se detuvo la aeronave; este servicio no encontró derrames de fluidos, humos o fuegos en la aeronave.

1.16 Ensayos e investigaciones.

Con la aeronave posicionada en un estacionamiento de SUMU, luego de haber sufrido la falla, se le realizó una inspección general.

Se detectó falta de compresión en los cilindros 1 y 3.

Se retiraron tapas de cilindro, seguros y resortes de válvulas de los cilindros mencionados, apreciándose entonces una importante formación de carbón en el asiento de las válvulas de escape de los cilindros 1 y 3. Se procedió a realizar la limpieza y esariado de las guías de válvulas, así como la limpieza posterior, arrojando también cantidades significativas de carbón residual.

Realizado el mismo procedimiento para los cilindros 2 y 4 no se encuentra depósito alguno de carbón.

Magnetos, cableado y terminales del sistema de encendido del motor fueron encontrados en condiciones normales.

Las bujías no mostraban depósitos de ningún tipo, ni muestras de temperaturas de operación fuera de lo normal, así como tampoco mostraban depósitos de aceite.

Finalizados los trabajos se pone en marcha el motor y el mismo muestra un funcionamiento normal y correcto. No se realizó recarga de combustible.

Luego de un vuelo que no superó los 20 minutos la aeronave arribó a la OMA donde se le realiza regularmente el mantenimiento, sin presentar problemas de algún tipo.

Tres días después del suceso se extrajeron muestras de combustible de la aeronave cuyos resultados dieron un valor de precipitado de plomo de 11 mg/100ml, siendo de 3 mg/100ml el valor máximo, de acuerdo al proveedor de combustible de aviación que abastece al aeropuerto. El análisis de combustible arrojó también el límite máximo permitido en la medida de gomas potenciales, siendo este máximo de 6 mg/100ml.

El combustible a bordo de la aeronave habría sido completado con 96 litros el día anterior al suceso; el explotador manifestó que el combustible existente dentro de la aeronave provenía solamente del surtidor del aeropuerto.

Se realizó muestra y análisis de combustible extraído del surtidor donde se cargó la aeronave, arrojando resultados dentro de lo normal: precipitado de plomo menor a 1 mg/100ml y 3 mg/100ml de gomas potenciales.

No se pudo determinar la causa del alto nivel de precipitado de plomo en la muestra extraída a la aeronave.

Inspeccionado el sistema de inducción de aire del motor, el mismo no presentó irregularidades, con su estructura en correcto estado y con el filtro de aire en buen estado.

Se realizó análisis de aceite con los siguientes resultados: en la muestra de aceite se halló un exceso de partículas de cromo, sin llegar a ser indicación crítica, según el laboratorio, y sin relación con la acumulación de carbón constatada en dos de cuatro cilindros.

Se realizó análisis del filtro de aceite con los siguientes resultados: se encontraron partículas de bromo y de plomo, las que el laboratorio estima asociadas

como bromatos de plomo, y en un menor grado se hallaron partículas de hierro; el bromato de plomo, según la misma fuente, provienen del combustible y pueden ser causa de la existencia de depósitos de carbón en los cilindros.

1.17 Información sobre organización y gestión

La aeronave pertenece y es explotada por una escuela de vuelo, la que mantiene actividad de vuelo desde hace más de 30 años. La OMA que realiza el mantenimiento correspondiente se encuentra integrada con la escuela de vuelo, teniendo el mismo propietario.

Esta empresa opera regularmente con tres tipos diferentes de aeronaves Cessna: 150, 172 y 182.

1.18 Información adicional.

El fabricante del motor, Lycoming Engines, una división de Avco Corporation, publica que, si la primera puesta en marcha del día resulta en un funcionamiento rugoso del motor, éste hecho puede indicar la necesidad de acciones preventivas en cuanto al mantenimiento del motor, en específico en relación con válvulas atascadas.

(<https://www.lycoming.com/content/prevent-sticking-valves#:~:text=>

1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces.

No se utilizaron técnicas por fuera de lo detallado en el Doc. 9756, Manual de investigación de accidentes e incidentes de aviación.

2. ANÁLISIS

2.1 Factor Material.

La aeronave que sufrió la falla en vuelo había recibido recientemente una intervención de mantenimiento en su motor, intervención que había cambiado la mayoría de los componentes relacionados con la quema de la mezcla aire-combustible, es decir, con el funcionamiento del motor; esta aeronave recibía un adecuado mantenimiento y continuo uso; según las declaraciones recibidas, obtenía su combustible siempre de los surtidores del aeropuerto.

Durante un vuelo, en el que se mantuvo potencia reducida en los minutos previos a la falla, aconteció una falla parcial de potencia que obliga aterrizar la aeronave.

Se constata en el motor la acumulación excesiva de carbón en los cilindros 1 y 3, mientras que en los cilindros 2 y 4 nada es encontrado; los cilindros con depósitos tenían sus válvulas de escape con depósitos de residuos sólidos, impidiendo su cierre, mientras que los cilindros sin depósitos se mostraban sin muestras de fallas o problemas de ningún tipo.

Muchos son los factores contribuyentes que pueden dar lugar al origen de depósitos de carbón, los que con el tiempo causan que las válvulas de escape no sellen adecuadamente o que sus guías terminen atascándose:

- **Inactividad de la aeronave durante excesivo tiempo:** Se constató actividad de vuelo continuada para la aeronave.
- **Contaminación progresiva del aceite en uso normal:** El análisis de las muestras, tanto del fluido como del filtro del sistema, no pudo encontrar la causa concluyente de la acumulación de carbón encontrada en dos de cuatro cilindros; se encontraron partículas de cromo, de hierro, de bromo y de plomo, en el entendido de que estas dos últimas pueden encontrarse asociadas como bromato de plomo, componente que normalmente proviene del combustible.
- **Inadecuado funcionamiento del sistema de encendido:** El sistema de encendido fue sustituido integralmente 189 hs antes de la ocurrencia del suceso; fue inspeccionado 89 hs antes del suceso, sin novedades de importancia; inspeccionado luego del suceso no se detectó falla o mal funcionamiento.
- **Inadecuado sellado de la cámara de combustión / aros desgastados:** El motor no presentaba irregularidades consistentes en su funcionamiento; el motor recibió un overhaul 189 hs antes de la ocurrencia del suceso; inspeccionados luego del suceso, las tomas de compresión diferencial dieron indicaciones dentro de lo normal, es decir, no se detectó falla o mal funcionamiento.
- **Exceso de combustible en la mezcla / mezcla rica:** El motor no presentaba irregularidades consistentes en su funcionamiento; el carburador recibió un overhaul 189 hs antes de la ocurrencia del suceso.
- **Bajas RPM en relantí:** El motor no presentaba irregularidades consistentes en su funcionamiento; el carburador recibió un overhaul 189 hs antes de la ocurrencia del suceso; inspeccionado luego del suceso no se detectó mal funcionamiento o indicación incorrecta en las RPM.
- **Condiciones extremas de temperaturas ambientales:** Detalle no aplicable al territorio donde sobrevolaba la aeronave, en el día del suceso.
- **Enfriamiento rápido del motor en largos descensos con potencia reducida:** Realizando el segundo procedimiento instrumental del vuelo, el piloto se estableció en una larga final para pista 24, donde mantuvo el motor con la potencia reducida por varios minutos, desde 10 mn de distancia y 3000 ft de altura hasta la cabecera 24; así mismo, con un componente de viento de cola, el piloto debió compensar una velocidad sobre el terreno mayor a lo normal.
- **Operación inadecuada de la aeronave / procedimientos incorrectos de empobrecimiento de la mezcla:** En el entendido de las buenas prácticas de operación aplicadas por el piloto instructor, responsable de la operación, se desestima esta causa.
- **Valores altos de contenido de plomo en el combustible:** Los análisis realizados encontraron un alto precipitado de plomo, pero sin excederse del máximo permitido, en las muestras extraídas de la aeronave; los análisis realizados a las muestras extraídas del surtidor del aeropuerto dieron dentro de los parámetros normales.

Ningún otro operador aeronáutico, que cargase combustible Avgas en los surtidores de SUAA, reportó una falla similar o presentó pruebas de depósitos de carbón que pudiesen ser relacionados con la provisión general de combustible.

El motor de la aeronave protagonista del suceso presentó excesivo carbón depositado en los cilindros ubicados a la derecha, mientras que los cilindros ubicados a la izquierda nada presentaron. Los sistemas de combustible, de aire, eléctrico y de escape operan indistinta y continuamente con los cuatro cilindros que posee el motor, no existiendo causa conocida que permita una incorrecta relación con los cilindros solamente de un solo lado del motor.

Cualquier incorrecta operación de la aeronave, por parte de su piloto, como puede ser un incorrecto ajuste de la mezcla o la operación prolongada con potencia reducida, afectaría a la totalidad de los cilindros, no solo a la mitad izquierda de ellos.

Con los componentes y sistemas del motor operando con normalidad, se entiende que las posibles causas de formación de depósitos de carbón en el motor afectan siempre a la totalidad de los cilindros, nunca a la mitad de ellos.

El piloto declaró, haber detectado funcionamiento áspero y desperejo en el motor en el día anterior al suceso, y que luego de un tiempo de funcionamiento este comportamiento desapareció, previamente a iniciar el rodaje; pudiendo este hecho constituirse en antecedente de la futura falla y requiriéndose una intervención de mantenimiento al respecto; éste trabajo de prevención no se realizó.

2.2 Factor Operacional.

El propietario de la aeronave también se desempeñaba como el explotador, así como propietario de la escuela de vuelo y de la OMA que realizaba el mantenimiento.

No se confirmó que este factor aportase a la consecución de los hechos.

2.3 Factor Humano.

El piloto instructor poseía al momento del suceso 1159 hs de experiencia de vuelo y 427 hs de experiencia como instructor, horas que había generado desde el 26/12/2019, fecha en la que se calificó en la función; la experiencia de vuelo como instructor provenía de un período de tiempo de 8,5 meses, donde voló las mencionadas 427 horas de instrucción, más 16 hs en otras funciones, constituyéndose en la actividad de vuelo que se encuentra registrada en su libro de vuelo durante el año del suceso.

La resolución de la emergencia en vuelo permitió que la aeronave resultase intacta, así como sus pasajeros.

No se pudo comprobar la transmisión de la información, entre el piloto y el propietario/explotador/OMA, respecto del funcionamiento desperejo del motor acontecido en el día previo al suceso.

2.4 Factor Medio Ambiente.

Las condiciones meteorológicas eran favorables para la realización del vuelo que se desarrollaba en momentos de la ocurrencia del suceso.

Se entiende, que la componente de viento de cola presente durante la final del procedimiento instrumental que se encontraban volando, no fue determinante para la existencia del suceso.

3. CONCLUSIONES

El piloto instructor de vuelo tenía su licencia de vuelo vigente y se encontraba habilitado tanto para operar la aeronave como para impartir instrucción en la misma. Poseía un certificado médico vigente.

Los registros de mantenimiento indicaban que la aeronave estaba equipada y sometida a mantenimiento, de conformidad con la reglamentación y procedimientos aprobados en vigor.

No había ningún vestigio de falla previa al accidente, salvo las declaraciones del piloto en cuanto a un funcionamiento desparejo del motor en su arranque en el primer vuelo de la mañana anterior, falla que en breve desaparece. Este funcionamiento desparejo podría haberse constituido en factor de alerta ante futuros inconvenientes de funcionamiento en el motor.

Durante el procedimiento de arremetida, al acelerar el motor, este sufre una falla de potencia debido a que dos de sus cuatro cilindros no lograban sellar sus válvulas de escape.

La falla es resuelta por el piloto instructor, quien aterrizó la aeronave sin daños.

El atascamiento de las válvulas de escape se debió a la acumulación de residuos de carbón, tanto en las guías como en los asientos de las válvulas.

No se conoce causa posible que genere acumulación de carbón en la mitad derecha del motor, sin generarse depósitos en la mitad izquierda.

3.2 Causa probable.

Atascamiento de las válvulas de escape de la mitad de los cilindros del motor.

3.2.1 Factores Endémicos.

No se determinaron.

3.2.2 Factores Contribuyentes.

Presencia de depósitos de carbón en la mitad de los cilindros del motor.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

No se pudieron determinar.

CIAIA SETIEMBRE 2020.