



PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INFORME FINAL

Documento	Proyecto Informe Final CR-A-C-03-2018
Suceso	Accidente: Aeronave TI-BIL
Elevación del Proyecto de Informe Final	Autoridad de Investigación de Accidentes de Aviación Civil Costa Rica
Comisión de revisión de Informes COCESNA	Convenio GRIAA-COCESNA – COSTA RICA
Asesor/es Técnico/s designado/s	Daniel Barafani/Ing. Ricardo Cano
Fecha de presentación del proyecto de informe final revisado por la Comisión de trabajo.	28/07/2022

Detalle

Conforme al proceso establecido de revisión de documentos entre COCESNA y AIA Costa Rica y finalizado el mismo, se presenta el Proyecto Final CR_AS-P—01-2020 a la Comisión de Trabajo para su posterior remisión a la Autoridad de Investigación de Accidentes de Costa Rica para su consideración y prosecución de trámite que estime corresponder.

Nota: La edición final del Informe Final debe ser realizada por la Autoridad de Investigación de Accidentes de Costa Rica.

El Documento Word será adjuntado en la comunicación a la CETAC

Indique si envía material adjunto

SI
 NO

En caso afirmativo detalle cuáles

“Proyecto de Informe Final Accidente TI-BIL – Comisión de Trabajo COCESNA”

.....
Ing. Ricardo Cano

.....
Lic. Daniel Barafani

San José, 17 de octubre del 2022

-1-

CETAC-AC-2022-0804

Señor

Ricardo José Jiménez Paniagua

Jefatura

UNIDAD INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES AÉREOS

DIRECCIÓN GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL

Estimado señor:

Para su conocimiento, cumplimiento y ejecución, procedo a comunicar la parte dispositiva del artículo sexto de la sesión ordinaria 40-2022, celebrada por el Consejo Técnico de Aviación Civil el 06 de octubre del 2022.

ARTÍCULO. – 06 “Se conoce el oficio CETAC-AIA-OF-099-2022, del 15 setiembre del 2022, suscrito por el señor Ricardo José Jiménez Paniagua, jefe Autoridad Investigación de Accidentes e Incidentes Aéreos, en el que remite para el estudio y resolución de los directores del Consejo Técnico, el informe final accidente TI-BIL-CR-A-C-03-2018.

Sobre el particular, **SE ACUERDA:** De conformidad con el criterio técnico y la recomendación contenida en el oficio CETAC-AIA-OF-099-2022, de la Autoridad Investigación de Accidentes e Incidentes Aéreos se aprueba el informe final del accidente ocurrido a la aeronave matrícula TI-BIL.

Atentamente,

**SOFIA HIDALGO
MORA (FIRMA)**

Firmado digitalmente por
SOFIA HIDALGO MORA
(FIRMA)
Fecha: 2022.10.17 21:49:38
-06'00'

Sofía Hidalgo Mora

Jefa de Proceso Secretaría

CONSEJO TÉCNICO DE AVIACIÓN CIVIL

Cc: Sr. Fernando Naranjo Elizondo / director general
Expediente

ALP*/SHM



INFORME FINAL

Accidente ocurrido el sábado 28 de abril del 2018 en Corozalito de Nandayure, provincia de Guanacaste, Costa Rica; en operación de la Escuela de Enseñanza Aeronáutica Aerobell Flight School S.A. con aeronave Cessna C172S matrícula TI-BIL.



CR-A-C-03-2018

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
	Página:	1 de 60
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

Informe Final: **CR-A-C-03-2018**

Clasificación del evento: Accidente.

Fecha del evento: sábado 28 de abril del 2018.

Lugar del evento: Corozalito de Nandayure, provincia de Guanacaste, Costa Rica.

Matrícula de aeronave involucrada: TI-BIL.

Advertencia

El presente informe final de investigación de accidente de aeronave es un documento exclusivamente técnico, que sirve de fundamento para iniciar las medidas de seguimiento necesarias para impedir la repetición de tales accidentes por causas análogas, **solo podrá utilizarse para propósitos de prevención y en ninguna circunstancia para efectos judiciales o punitivos**. Consecuentemente, el uso que se haga de este informe final para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes e incidentes aéreos asociados a la causa establecida, puede derivar en conclusiones o interpretaciones erróneas.

Esta es la posición de la Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos del Consejo Técnico de Aviación Civil (UAI-CETAC), en atención a las disposiciones de los RAC 13.3.1 y 13.8.6, del Gobierno de Costa Rica por la Ley No. 877 del 14 de Julio de 1947 y del artículo No. 140, incisos 03 y 18 de la Constitución Política y ratificado por la Ley General de Aviación Civil No. 5150 del 14 de mayo de 1973, el Convenio de Chicago de 1944 y la Norma 3.1 del Anexo 13 al Convenio Sobre Aviación Civil Internacional (OACI).

Objetivo

De conformidad con lo previsto en el Anexo 13 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, no es el objetivo de la investigación de accidentes de aeronaves encontrar culpables o responsables. El único objetivo de la investigación y del informe final es la prevención de accidentes e incidentes.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.



Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	2 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

Tabla de Contenido

Advertencia	1
Objetivo	1
Tabla de Contenido	2
Datos Generales de la Aeronave	4
Introducción	4
Título	6
Sinopsis	6
Lista de Abreviaturas.....	6
Lista de Apéndices	7
Lista de Imágenes	7
Imagen 1. Plano general del accidente de la aeronave matrícula TI-BIL	7
Lista de Tablas	8
1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS	9
1.1 Reseña (antecedentes) del vuelo	9
1.2 Lesiones Personales	9
1.3 Daños sufridos por la aeronave.....	10
1.4 Otros daños	12
1.5 Información sobre el personal	12
1.5.1 Información del Piloto Instructor.....	12
1.5.2 Información del Piloto Estudiante.....	13
1.5.3 Experiencia en la ruta y el aeródromo del accidente.....	14
1.6 Información sobre la Aeronave.....	14
1.6.1 TI-BIL.....	14
1.6.2 Paso y Balance TI-BIL	15
1.6.3 Gráfica de Paso y Balance	16
1.7 Información meteorológica	17
1.8 Ayudas a la navegación.....	19
1.9 Comunicaciones	19
1.10 Información sobre el Aeródromo	20
1.10.1 Infraestructura del Aeródromo de Islita	20
1.10.1 Información sobre el lugar del suceso.....	21
1.11 Registradores de vuelo.....	22
1.12 Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto.....	22
1.13 Información médica y patológica	23
1.14 Incendio	23
1.15 Aspectos relativos a la supervivencia.....	23
1.15.1 Actividades de búsqueda y salvamento	23
1.15.2 Ubicación de los miembros de la tripulación	23
1.16 Ensayos e investigaciones	25

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.



Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	3 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

1.16.1 Estudios realizados	25
1.16.2 Motor	25
1.16.3 Hélice	26
1.16.4 Análisis del actuador de las superficies hipersustentadoras (flaps).....	26
1.16.5 Entrevistas al personal técnico	28
1.16.6 Descripción de componentes y procedimientos operacionales y limitaciones de rendimiento (performance)	28
1.17 Información sobre organización y de gestión	29
1.18 Información adicional.....	30
1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces	30
1.19.1 Documentales.....	30
1.19.2 De campo	30
2. ANÁLISIS.....	31
2.1 Análisis de factores humanos (piloto instructor/piloto estudiante)	31
2.2 Aterrizaje desestabilizado y maniobra ida al aire (go around)	34
2.3 Maniobra de toque y despegue	37
2.4 Análisis de pista apoyado en video de seguridad en el campo de aterrizaje.....	38
2.5 Peso y balance	40
2.6 Instrucción.....	40
2.7 Análisis de factor meteorológico.....	41
2.8 Análisis de estructuras.....	42
2.9 Análisis del Grupo Motopropulsor	42
2.10 Análisis del motor de actuación de flaps	43
2.11 Técnica de ida al aire (go around)	43
3. CONCLUSIONES (CONSTATAIONES, CAUSA PROBABLE Y FACTORES CONTRIBUTIVENTES)	46
3.1 Constataciones	46
3.1.1 Aeronave	46
3.1.2 Maniobra de aterrizaje y nuevo despegue	46
3.1.3 Tripulación (piloto instructor/piloto estudiante)	46
3.1.4 Meteorología en la zona del accidente.....	47
3.2 Causa probable	47
3.3 Factores contribuyentes	47
4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....	48
APÉNDICES.....	50
Apéndice 1. Plan de Vuelo y Hoja de Carga	50
Apéndice 2. Imágenes varias del evento.....	51
Apéndice 3. Informe Meteorológico del IMN.	53
.....	54
Apéndice 4. TI-BIL Lycoming Single Engine Exam Final Report february 27 2020.	59

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.



Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	4 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

Datos Generales de la Aeronave

Matrícula:	TI-BIL
Tipo y modelo de la Aeronave:	Cessna C172S.
Nº de Serie:	172S9121.
Año de fabricación:	2.002.
Propietario:	Ligra Ventures Inc.
Lugar del incidente:	Corozalito de Nandayure, provincia de Guanacaste, Costa Rica.
Fecha y Hora local del incidente:	Fecha: 28 de abril del 2018. 11:30 a.m. local (17:30 UTC).
Daños a la aeronave:	Los daños sufridos por la aeronave incluyen la hélice, ambos perfiles aéreos completamente deformados, el tren de aterrizaje, el empenaje y la ondulación detectada en todo el eje longitudinal. Estos daños son el resultado de la compresión y la tensión. En general, la aeronave presentaba daños importantes, por lo que se consideró destruida.

Tabla 1. Datos generales de la aeronave.

Introducción

El formulario DGAC-UIA-MDI-Parte III, UIA-FORM 002-12 denominado "Notificación Accidente/Incidente Internacional" junto con el formulario DGAC-UIA-MDI-Parte III, UIA-FORM 003-17 denominado "Solicitud de Información requerida para Inicio de Proceso Investigativo" fueron llenados por la Dirección de Operaciones de Aerobell Air Charter (según se indica en sello sobre los documentos) y enviado a la UAI-CETAC.

La Notificación Inicial fue enviada por la investigadora Rocío Briceño Matarrita a la NTSB de los estados Unidos de América como Estado de Diseño y Fabricación; indicando que el evento se clasificaba como accidente de aviación. La NTSB acusó recibo el lunes 30 de abril del 2018 a la 01:11 p.m. indicando que el Representante Acreditado sería el investigador Michael Folkerts (michael.folkerts@ntsb.gov), correo acusado por la investigadora Briceño el día miércoles 02 de mayo del 2018 a las 9:47 a.m.

El Informe Preliminar fue enviado a la OACI el día miércoles 10 de octubre del 2018 utilizando la taxonomía ADREP del sistema de reporte de sucesos ECCAIRS.

Para el año 2018, el investigador Giovanni Villalobos se desempeñaba como jefe de la UAI-CETAC, la jefatura actual de la UAI-CETAC recae en el Cap. Ricardo José Jiménez Paniagua, quien además asume el rol de

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
	Página:	5 de 60
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

Investigador encargado (IIC) por parte de la UAI-CETAC, que es la autoridad encargada de la investigación y de expedir el respectivo informe.

La conducción de la investigación y la realización de este informe han sido efectuados por la Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos del Consejo Técnico de Aviación Civil (UAI-CETAC), con una revisión técnica en forma y fondo por parte de un grupo integrado por investigadores de la UAI-CETAC e investigadores asesores del GRIAA, sin recurrir necesariamente a procedimientos de prueba y sin otro objetivo fundamental de asistir a la investigación y ayudar a la prevención de los futuros accidentes e incidentes aéreos, la difusión del mismo se da mediante la página www.dgac.go.cr a partir del día 21 de diciembre del 2022.

Salvo indicación en otro sentido, las recomendaciones que figuran en este informe se dirigen a las autoridades reglamentarias del Estado al cual competen las cuestiones a las que se refieren las recomendaciones. Corresponde a tales autoridades decidir las medidas que deben adoptarse.

Este informe utiliza hora local costarricense o zona horaria de Costa Rica correspondiente al tiempo universal coordinado (UTC) - 6.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.



Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	6 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

Título

Accidente ocurrido el sábado 28 de abril del 2018 en Corozalito de Nandayure, provincia de Guanacaste, Costa Rica; en operación de la Escuela de Enseñanza Aeronáutica Aerobell Flight School S.A. con aeronave Cessna C172S matrícula TI-BIL.

Sinopsis

El sábado 28 de abril del año 2018, la aeronave Cessna, modelo C172S, matrícula TI-BIL, operada por Aerobell Flight School S.A., se encontraba realizando un vuelo de instrucción entre el Aeropuerto Internacional Tobías Bolaños Palma (MRPV) y el Aeródromo de Islita (MRIA) (para visualizar gráficamente el Plan de Vuelo y la respectiva Hoja de Carga refiérase al Apéndice 1 de este documento). Una vez en el aeródromo de destino, piloto estudiante y piloto instructor realizan un nuevo despegue con la intención de volver a efectuar otro aterrizaje, durante este segundo aterrizaje la aeronave realiza una serie de rebotes en la pista y posteriormente la tripulación opta por una maniobra de despegue en la que pocos segundos después de efectuada y aproximadamente a 730 metros de la cabecera 21, colisionan contra un árbol de pochote y posteriormente impactan con el terreno.

Producto del impacto, los dos ocupantes a bordo de la aeronave sufrieron heridas fatales.

La aeronave resulto con daños estructurales mayores y se consideró destruida. No hubo fuego después del impacto.

El evento ocurrió con luz diurna.



Imagen 1. Plano general del accidente de la aeronave matrícula TI-BIL.

Lista de Abreviaturas

ADREP. Programa de Reporte de Datos de Accidentes/Incidentes (Accident/Incident Data Reporting Program).

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
	Página:	7 de 60
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

CETAC. Consejo Técnico de Aviación Civil.

CG. Centro de gravedad.

CRM. Gestión de Recursos de la Tripulación (Crew Resource Management).

CVR. Registradores de voz en el puesto de pilotaje.

ECCAIRS. Centro Europeo de Coordinación de Sistemas de Informes de Incidentes y Accidentes de Aviación (European Co-ordination Centre for Accident and Incident Reporting Systems).

FDR. Registrador de datos de vuelo.

GRIAA. Grupo Regional de Investigación de Accidentes e Incidentes Aéreos.

HFFM. Modelo de Embudo de los Factores Humanos (Human Factors Funnel Model).

IMN. Instituto Meteorológico Nacional.

LB. Libra.

LL. Bajo en plomo (Low Lead).

MRIA. Aeródromo de Islita.

MRPV. Aeropuerto Internacional Tobías Bolaños Palma.

Msnm. Metros sobre el nivel del mar.

NTSB. Junta Nacional de Seguridad en el Transportación (National Transportation Safety Board).

OACI. Organización de Aviación Civil Internacional (International Civil Aviation Organization).

POH. Manual de Operaciones del Piloto (Pilot's Operating Handbook).

RSO. Recomendación de Seguridad Operacional.

UAI. Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos.

UNICOM. Comunicaciones Integradas Universales (universal communications).

UTC. Tiempo Universal Coordinado (Universal Time Coordinated).

VFR. Reglas de Vuelo Visual (Visual Flight Rules).

Lista de Apéndices

Apéndice 1. Plan de Vuelo y Hoja de Carga.

Apéndice 2. Imágenes varias del evento.

Apéndice 3. Informe Meteorológico del IMN.

Apéndice 4. TI-BIL Lycoming Single Engine Exam Final Report february 27 2020.

Lista de Imágenes

Imagen 1. Plano general del accidente de la aeronave matrícula TI-BIL.

Imagen 2. Daños sufridos desde la perspectiva inferior.

Imagen 3. Daños sufridos en el spinner y propela.

Imagen 4. Daños sufridos en la sub-ala derecha perspectiva superior.

Imagen 5. Daños sufridos en la sub-ala derecha perspectiva inferior.

Imagen 6. Daños sufridos por impacto en una de las palas de la propela.

Imagen 7. Daños sufridos por impacto en la otra pala de la propela.

Imagen 8. Daños en el palo de Pochote 1.

Imagen 9. Daños en el palo de Pochote 2.

Imagen 10. Gráfica de Peso y Balance de la aeronave matrícula TI-BIL.

Imagen 11: Diagrama de datos de velocidad y dirección del viento para el área de interés.

Imagen 12: Condiciones de visibilidad y nubosidad presentes el 28 de abril de 2018 desde las 09:30 a.m. a las 12:30 p.m.

Imagen 13. Imagen aérea del del aeródromo de Islita (MRIA).

Imagen 14. Imagen aérea del lugar del suceso.

Imagen 15: Restos de la aeronave siniestrada.

Imagen 16: Ubicación de los miembros de la tripulación.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
	Página:	8 de 60
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

- Imagen 17:** Imagen de la cabina de mando post impacto perspectiva derecha.
Imagen 18: Imagen de la cabina de mando post impacto perspectiva izquierda.
Imagen 19: Posición de la palanca de selección de flaps.
Imagen 20: Flap derecho en posición de despegue.
Imagen 21: Motor que controla el ángulo de flaps en 20°.
Imagen 22. El modelo de Embudo de los Factores Humanos. 2011 Roberto I. Barón.
Imagen 23: Modelo de Factores Humanos Funnel en el accidente de la aeronave matrícula TI-BIL.
Imagen 24. Perspectiva aérea del aeródromo de Islita (MRIA).
Imagen 25. Secuencia de aterrizaje con rebotes.
Imagen 26. Definición de Aterrizaje frustrado (Balked landing).
Imagen 27. Perspectiva aérea de la secuencia del segundo aterrizaje.
Imagen 28. Secuencia gráfica de una maniobra de Toque y Despegue.
Imagen 29. Perspectiva aérea de la secuencia del segundo aterrizaje luego de los rebotes.
Imagen 30: Perspectiva aérea del costado de sotavento.
Imagen 31: Confluencia de vientos en las cercanías del Aeródromo de Islita.
Imagen 32: Configuración de flaps permitida por el fabricante.
Imagen 33: Teoría de los perfiles aerodinámicos.
Imagen 34: Relación entre la posición de los flaps y el arrastre o resistencia al avance.

Lista de Tablas

- Tabla 1.** Datos generales de la aeronave.
Tabla 2. Lesiones personales en el accidente de la aeronave TI-BIL.
Tabla 3. Información del Piloto Instructor.
Tabla 4. Información del Piloto Estudiante.
Tabla 5. Información sobre la aeronave matrícula TI-BIL.
Tabla 6. Peso y Balance TI-BIL / C172S.
Tabla 7. Parámetros meteorológicos reales entre las 11:00 a.m. y hasta la 1:00 p.m. del 28 de abril de 2018.
Tabla 8. Infraestructura del aeródromo de Islita (MRIA).
Tabla 9. Información sobre el lugar del suceso.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.



Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	9 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña (antecedentes) del vuelo

El sábado 28 de abril del 2018, la aeronave matrícula TI-BIL, un Cessna modelo C172S, operada por Aerobell Flight School S.A., estaba afectada a un vuelo de instrucción programado.

La aeronave fue abastecida dos días previos al vuelo con 121 litros de combustible tipo Av-Gas 100 LL¹ (según factura) para completar a su capacidad máxima de combustible².

El instructor y el piloto estudiante despegaron en la aeronave TI-BIL del Aeropuerto Internacional Tobías Bolaños Palma (MRPV), aproximadamente a las 10:00 a.m. hora local (16:00 U.T.C), con destino al aeródromo de Punta Islita (MRIA) en Corozalito de Nandayure de Guanacaste, con la finalidad de cumplir el tema de instrucción de familiarización en ruta, contemplado en la currícula para la obtención de la licencia de piloto privado de avión. El vuelo se realizó bajo las reglas de vuelo visual VFR³ (por sus siglas en inglés), luego de 45 minutos de vuelo aproximadamente, una vez en la zona de operación en el aeródromo de Punta Islita la aeronave se incorporó a final y aterrizó por cabecera 03. Posteriormente se dirigió a cabecera 21, tomo posición y despegó nuevamente (rumbo hacia el mar). Minutos después del despegue, la aeronave efectuó una aproximación y aterrizaje por la cabecera 03 (rumbo hacia la montaña), la aeronave hizo contacto con la pista a los 450 metros aproximadamente y recorrió otros 140 metros realizando una serie de rebotes y con 200 metros de pista remanente inició la maniobra de despegue con una actitud de nariz arriba mayor a un despegue normal. Posterior al despegue y luego de 40 segundos la aeronave golpeó un árbol e impactó contra el terreno a 730 metros al este de la cabecera 21.

Producto del impacto, los dos ocupantes de la aeronave resultaron con lesiones fatales y la aeronave destruida. Al momento del accidente las condiciones meteorológicas y de visibilidad eran buenas.

1.2 Lesiones Personales

Aeronave matrícula TI-BIL				
Lesiones	Tripulación	Pasajeros/as	Total en la aeronave	Otros
Víctimas mortales	02	00	02	00
Lesiones graves	00	00	00	00
Lesiones leves	00	00	00	No se aplica
Personas ilesas	00	00	00	No se aplica
TOTAL	02	00	02	00

Tabla 2. Lesiones personales en el accidente de la aeronave TI-BIL.

¹ (Low Lead). Su adaptación a diferentes temperaturas y presiones proporciona mayores niveles de seguridad a los aviones.

² Política de la escuela en dejar el avión lleno para efectuar rutas.

³ Reglas de vuelo visual

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
	Página:	10 de 60
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

1.3 Daños sufridos por la aeronave

Los daños sufridos por la aeronave matrícula TI-BIL incluyen la hélice, ambos perfiles aéreos completamente deformados, el tren de aterrizaje, el empenaje y la ondulación detectada en todo el eje longitudinal. Estos daños son el resultado de la compresión y la tensión. En general, la aeronave presentaba daños importantes, por lo que se consideró destruida.



Imagen 2. Daños sufridos desde la perspectiva inferior.



Imagen 3. Daños sufridos en el spinner y propela.



Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
	Página:	11 de 60
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

Imagen 4. Daños sufridos en la sub-ala derecha perspectiva superior.



Imagen 5. Daños sufridos en la sub-ala derecha perspectiva inferior.



Imagen 6. Daños sufridos por impacto en una de las palas de la propela.



Imagen 7. Daños sufridos por impacto en la otra pala de la propela.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
	Página:	12 de 60
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.	

Nota: Para visualizar más imágenes del evento, refiérase al Apéndice 2 de este documento.

1.4 Otros daños

No se reportan daños ambientales o en la propiedad privada provocados por el accidente o durante el proceso de rescate de la aeronave. La aeronave rozó un árbol de pochote, el cual solo sufrió un desprendimiento de algunas ramas sin afectarlo.



Imagen 8. Daños en el palo de Pochote 1.



Imagen 9. Daños en el palo de Pochote 2.

1.5 Información sobre el personal

1.5.1 Información del Piloto Instructor.

Piloto Instructor	
Género del Piloto	Masculino.
Nacionalidad	Costarricense.
Edad	34 años.
Tipo de Licencia	Piloto comercial.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.



Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	13 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

País emisor	Costa Rica.
Fecha de expedición	04 de julio del 2012.
Habilitaciones	Monomotores, multimotores, instrumentos monomotores, instrumentos multimotores, instructor de vuelo.
Limitaciones	Lentes correctivos.
Puesto que ocupaba al momento del evento	Silla derecha.
Total de horas de vuelo en el tipo de aeronave	58.44 horas.
Total de horas de vuelo	1.607 horas aproximadas.
Experiencia en la ruta y el aeródromo del accidente	Primer vuelo de instrucción que realizaba con este piloto estudiante.
Certificado Médico Aeronáutico	
Tipo de certificado medico	N.º 1.
Fecha de vencimiento	22 de marzo del 2019 (vigente al momento del accidente).
Horas de Vuelo	
1.8 horas en los últimos 7 días. 4.0 horas en los últimos 30 días. 4.0 horas en los últimos 90 días.	
Horas de servicio	
1.8 horas (día anterior Puerto Jiménez / MROC). De acuerdo con las entrevistas efectuadas a los familiares, hubo un descanso de más de ocho horas.	

Tabla 3. Información del Piloto Instructor.

1.5.2 Información del Piloto Estudiante

Piloto Estudiante	
Género del Piloto	Masculino.
Nacionalidad	Costarricense.
Edad	25 años.
Tipo de Licencia	Piloto estudiante.
País emisor	Costa Rica.
Fecha de expedición	10 de octubre del 2016.
Habilitaciones	N/A.
Limitaciones	Ninguna.
Puesto que ocupaba al momento del evento	Silla izquierda.
Total de horas de vuelo en el tipo de aeronave	37.84 horas.
Total de horas de vuelo	37.84 horas aproximadas.
Experiencia en la ruta y el aeródromo del accidente	primer vuelo en ruta a este aeródromo.
Certificado Médico Aeronáutico	
Tipo de certificado medico	N.º 2.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
	Página:	14 de 60
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

Fecha de vencimiento	10 de octubre del 2020 (vigente al momento del accidente).
Horas de Vuelo	
0.0 horas en los últimos 7 días. 1.6 horas en los últimos 30 días. 1.6 horas en los últimos 90 días.	
Horas de servicio	
0.0 horas de servicio al día anterior del vuelo. Según sus familiares, el estudiante contó con ocho horas de sueño y 12 horas de descanso previas al vuelo.	

Tabla 4. Información del Piloto Estudiante.

1.5.3 Experiencia en la ruta y el aeródromo del accidente

Según los registros obtenidos de la escuela de vuelo indican que, este era el primer vuelo que el piloto instructor realizaba con este alumno piloto estudiante durante su curso de piloto privado.

Para el piloto estudiante, este era su primer vuelo en ruta a este aeródromo (MRIA), sin embargo, para el piloto instructor, se encontró, de acuerdo con la documentación suministrada por el charter de Aerobell, que el piloto instructor, en los últimos ocho meses, había volado seis veces a este aeródromo, pero en condición de piloto comercial en vuelos del charter, de hecho, había volado esta misma ruta 12 días antes al accidente.

1.6 Información sobre la Aeronave

1.6.1 TI-BIL

Información General	
Fabricante o Marca	Cessna Aircraft.
Modelo de la aeronave	172S.
Número de serie	172S9121.
Año de fabricación	2002.
Matrícula	TI-BIL.
Categoría	Normal.
Tipo	Ala fija.
Tripulación	2 (instructor y estudiante).
Capacidad de pasajeros	N/A (es una aeronave de instrucción).
Historial de la Aeronave	
Total horas de vuelo desde su fabricación	12.524 horas.
Motor	
Fabricante o Marca	Lycoming.
Modelo del motor	IO-360 L2A.
Número de serie motor o de los módulos de motor	L18573-51E.
Tacómetro	2554 (al día 26 de abril del 2018).
Total de horas del motor	1009.7 horas al (al día 26 de abril del 2018).
Tiempo entre averhaul	2000 horas.
Hélice	

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.



Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	15 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

Fabricante o Marca de la hélice	McCauley.
Modelo de la hélice	1A170E/JHA7660.
Número de serie de la hélice	AJJ23006.
Total de horas de la hélice	577.7 (al día 28 de abril del 2018).
Tiempo entre averhaul	2000 horas.
Combustible	
Capacidad de combustible	56 galones (53 utilizables) con una autonomía de seis (6) horas, el consumo aproximado es de nueve galones por hora.
Condiciones del Mantenimiento	
El responsable del mantenimiento mecánico de la aeronave era Aerobell Service Center, número de certificado COTAC 011 con mantenimiento tipo progresivo con un programa de una fase cada 50 horas (según recomendación del fabricante).	
Registro de Mantenimiento	
En la última acción de mantenimiento se llevó a cabo un servicio que incluída las inspecciones de 50-100 horas y otras inspecciones que se encuentran incluídas en el Evento 1 efectuado el 09 de abril de 2018 con un total de 2,538.3 horas (TAC), y 12524 (TT A/C).	

Tabla 5. Información sobre la aeronave matrícula TI-BIL.

1.6.2 Paso y Balance TI-BIL

En cuanto al peso y el balance de esta aeronave, durante este vuelo de instrucción, se observó que se encontraban dentro del peso máximos certificado por el fabricante y los límites del centro de gravedad se localizan dentro de la envolvente que se establece en el manual de vuelo del fabricante, es decir, el peso y el centro de gravedad se encuentran dentro de los límites prescritos por el fabricante.

RUTA MRPV/ MRIA	Peso y Balance TI-BIL / C172S		
El peso máximo de despegue y aterrizaje autorizado para esta aeronave es de 2.550	2.550 libras		
Cálculo.	Peso	Estación	Momento Lb-pulgade/1000
Peso vacío.	1.708 libras	41,19 pulgadas	70,35 Lb-pulgadas
Combustible.	318 libras	48,00 pulgadas	15,26 Lb-pulgadas
Piloto y pasajero.	384 libras	37,00 pulgadas	14,21 Lb-pulgadas
Pasajeros centrales.	0		0

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.



Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	16 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

Equipaje 120 libras máximo.	0		0
Gasto en arranque de motor, taxeo y run up.	-8,0 libras	48,00	-0,38 Lb-pulgadas
Peso al momento del Despegue.	2402 libras		99,44 Lb-pulgadas
CG despegue.		41,39 pulgadas	
Gasto de combustible (45 minutos en ruta).	-54 libras (9 galones)	48.00 pulgadas	-2,59 Lb-pulgadas
Peso al momento de aterrizaje.	2348 libras		96,85 Lb - pulgadas
CG aterrizaje.		41,24 pulgadas	

Tabla 6. Peso y Balance TI-BIL / C172S.

De acuerdo con el POH perteneciente a la aeronave Cessna 172S, el peso máximo de despegue es de 2.550 libras y el de aterrizaje también corresponde a 2.550 libras.

1.6.3 Gráfica de Paso y Balance

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	17 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

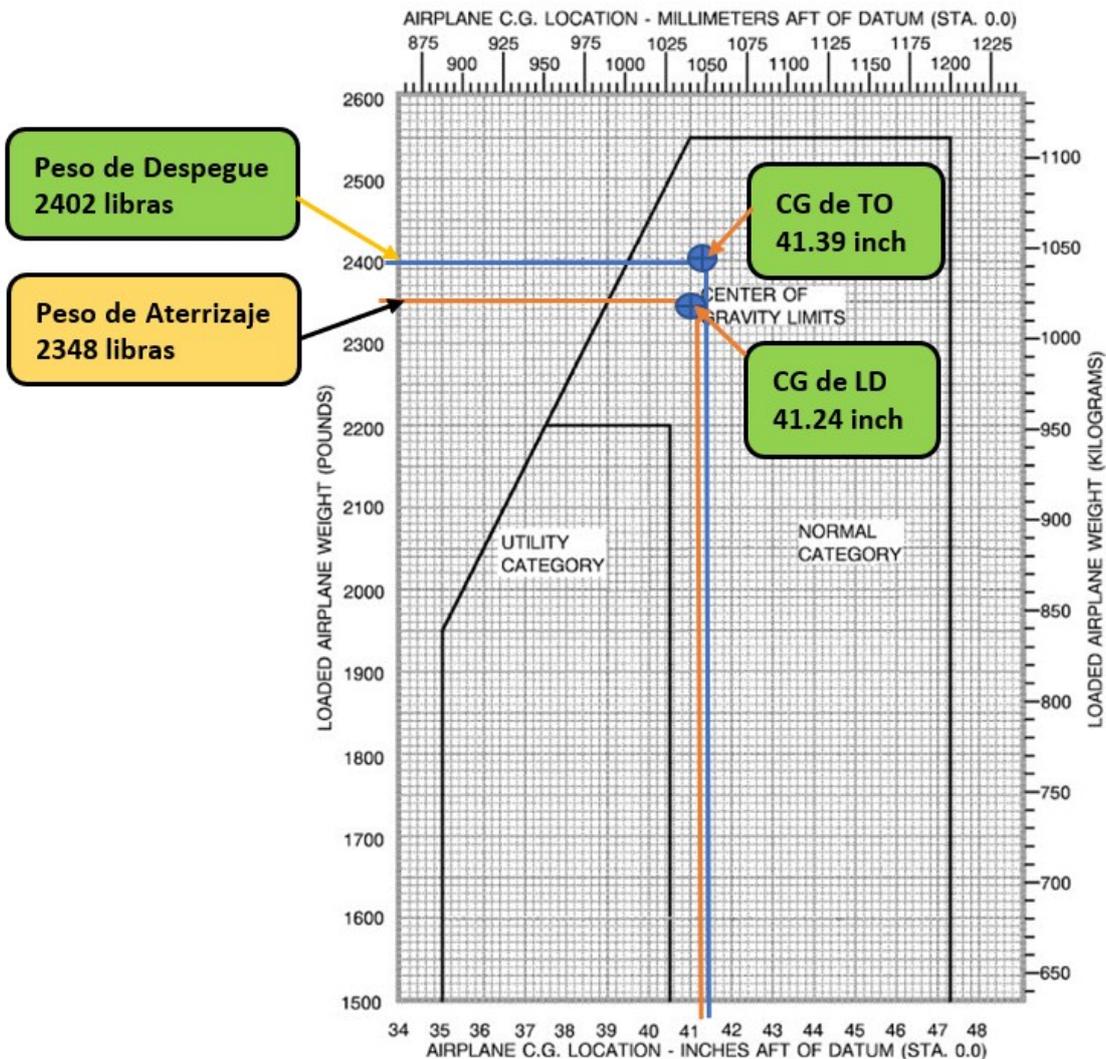


Imagen 10. Gráfica de Peso y Balance de la aeronave matrícula TI-BIL.

1.7 Información meteorológica

Según reporte del IMN, para el sábado 28 de abril de 2018 (para visualizar el Informe Meteorológico del IMN, refiérase al Apéndice 3 de este documento), hubo constante formación de nubosidad al frente de ambas costas debido a un sistema de baja presión en Panamá. Debido a que este fenómeno ingresó al país, un flujo de vientos del noreste; sin embargo, en la región del Pacífico, la brisa marina afectó al generar confluencia de vientos.

La estación meteorológica del IMN más cercana al Aeródromo de Punta Islita corresponde a Paquera (número de nómina: 72159), que se ubica en las coordenadas geográficas 09°49'17" latitud norte y 84°56'20" longitud oeste y a una altitud de 10 msnm. Se ubica aproximadamente a 47.49 km en línea recta, de dicha estación, se detalla el promedio horario entre las 11:00 a.m. y hasta la 1:00 p.m. de los siguientes parámetros meteorológicos

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	18 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

reales: temperatura (°C), humedad relativa en porcentaje (%), velocidad de viento en kilómetros por hora (km/h), dirección predominante y la ráfaga máxima horaria en km/h.

Hora	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (km/h)	Dirección predominante	Ráfaga máxima (km/h)
11:00 a.m.	34.64	62 %	4.90	Noreste	12.56
12:00 m.d.	35.14	69 %	5.21	Este	15.35
1:00 p.m.	35.95	72 %	6.20	Suroeste	11.59

Tabla 7. Parámetros meteorológicos reales entre las 11:00 a.m. y hasta la 1:00 p.m. del 28 de abril de 2018.

Asimismo, por medio del modelo numérico WRF-AR, se obtuvo el siguiente diagrama de datos de velocidad y dirección del viento para el área de interés a 10 metros de altura:

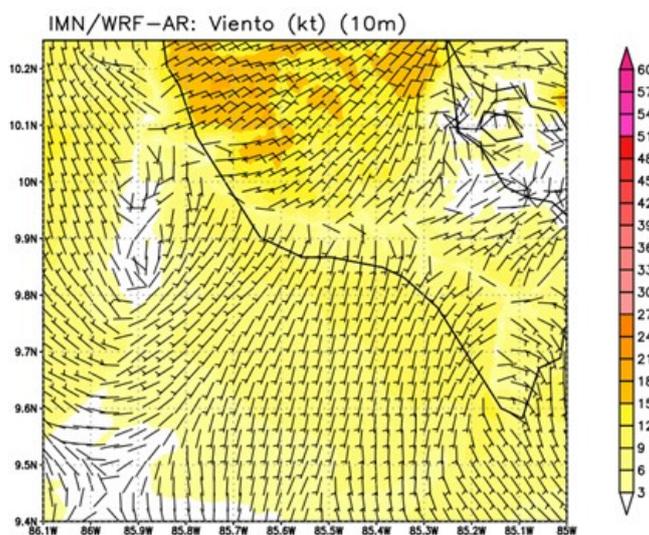


Imagen 11: Diagrama de datos de velocidad y dirección del viento para el área de interés.

Finalmente, las siguientes imágenes de satélite indican las condiciones de visibilidad y nubosidad presentes el 28 de abril de 2018 desde las 09:30 a.m. a las 12:30 p.m.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	19 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

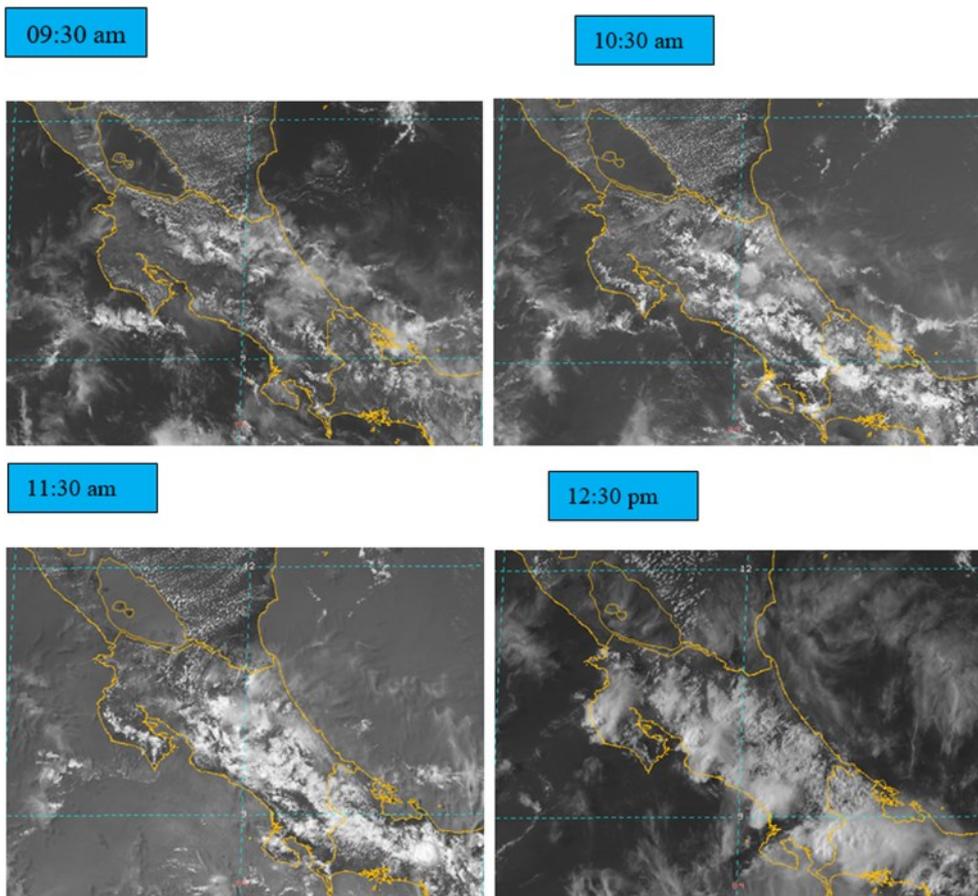


Imagen 12: Condiciones de visibilidad y nubosidad presentes el 28 de abril de 2018 desde las 09:30 a.m. a las 12:30 p.m.

En las fotografías anteriores, se determina que, a partir de las 10:30 a.m. y como se muestra también en la imagen de las 11:30 a.m. (hora cercana al accidente) existió el ingreso de corrientes marinas, que afectaron al sistema montañoso de la Península de Nicoya. Por ende, se generó confluencia de vientos con brisa marina en costa y vientos en el sistema montañoso. Dicha situación afectó al Aeródromo de Islita al momento del accidente.

1.8 Ayudas a la navegación

La aeronave contaba con sistemas de navegación estándar.

1.9 Comunicaciones

Al momento del accidente, la aeronave matrícula TI-BIL se encontraba fuera del espacio de tránsito aéreo utilizando la frecuencia 123.0 UNICOM, que es abierta.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
	Página:	20 de 60
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

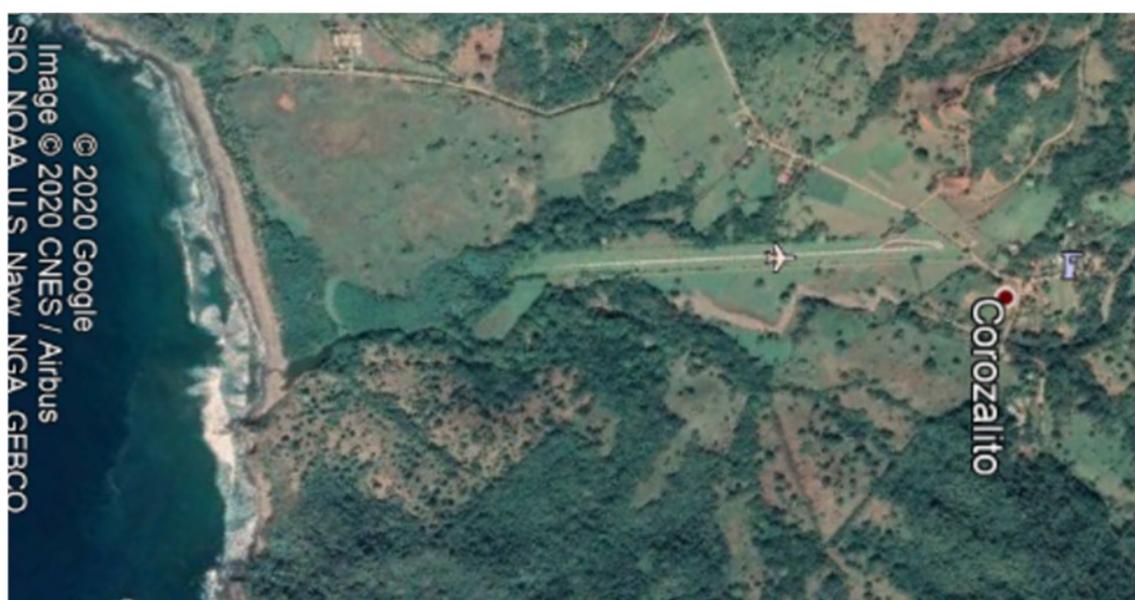
El aeródromo de Islita (MRIA) donde el instructor de vuelo y el alumno piloto realizaron las prácticas de aterrizaje y despegue es un aeródromo no controlado, por lo cual no hay comunicaciones para su análisis.

1.10 Información sobre el Aeródromo

1.10.1 Infraestructura del Aeródromo de Islita

Nombre del aeródromo	Aeródromo de Islita
Designador OACI	MRIA
Distrito	Bejuco
Cantón	Nandayure
Provincia	Guanacaste
Coordenadas	095122,9 N 0852215,3W
Ciudad o poblado más cercano:	Corozalito
Propietario o explotador	Privado (Hotel Punta Islita)
Elevación/temperatura de referencia	2 metros (6,56 pies) 29°C
Orientación/longitud	03/21/800 metros (2624,67 pies)
Longitud/ancho/	800 metros X 12 metros.
Tipo de pista y condiciones	Asfalto, irregular

Tabla 8. Infraestructura del aeródromo de Islita (MRIA).



Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
	Página:	21 de 60
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

Imagen 13. Imagen aérea del del aeródromo de Islita (MRIA).

1.10.1 Información sobre el lugar del suceso

Lugar del accidente	Corozalito
Distrito	Bejuco
Cantón	Nandayure
Provincia	Guanacaste
Coordenadas	09°51'44.57N 085°21'47.94"W
Ciudad o poblado más cercano	Corozalito
Propietario o explotador del lugar	Privado
Autoridades de rescate más próximas al lugar	Bomberos y Cruz Roja de las localidades de Carmona y Nicoya pertenecientes a los cantones de Nandayure y Nicoya respectivamente a una hora de distancia del lugar del suceso

Tabla 9. Información sobre el lugar del suceso.

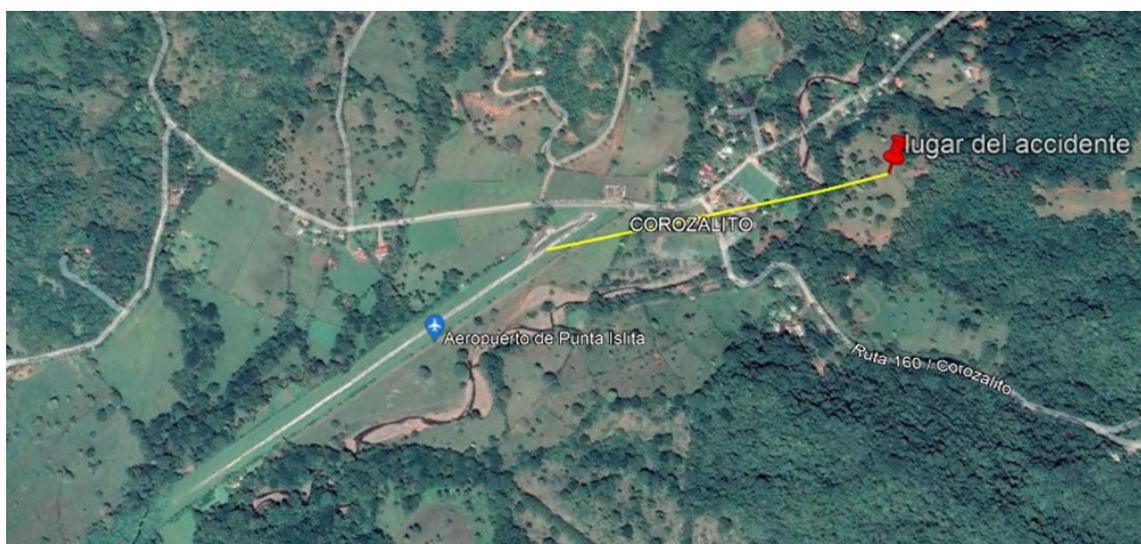


Imagen 14. Imagen aérea del del lugar del suceso.

El lugar del accidente se encuentra a 730 metros de la cabecera 21 y a 340 metros lateral a la prolongación del eje de pista de la misma cabecera. El terreno posee ondulaciones de vegetación baja y algunos árboles de

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.



Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	22 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

pochote. Se encontró evidencia de donde la aeronave golpeó, primeramente, un árbol de pochote y posteriormente el terreno.

1.11 Registradores de vuelo

La aeronave no estaba equipada con registrador de datos de vuelo o registrador de la voz en el puesto de pilotaje por no exigirlo la reglamentación aeronáutica pertinente.

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

La aeronave posterior al toque y despegue / aterrizaje discontinuado realizado por cabecera 03 realizó un giro a la derecha, durante esta trayectoria de vuelo, la aeronave golpeo con su ala izquierda la copa de un árbol de pochote de unos 20 a 30 metros de altura aproximadamente, impacto que provoca una desaceleración en el ala izquierda, provocó un giro a la izquierda que hizo perder el control de la aeronave y posterior impacto contra el terreno.

El impacto sobre el terreno se produjo con un ángulo de picada de 90° aproximadamente, sin desplazamiento posterior.

Los restos de la aeronave quedaron concentrados en un mismo punto.

La aeronave quedó ubicada a 730 metros al este del eje de pista de la cabecera de pista 21, con un rumbo de 095°, en dirección a la cabecera.



Imagen 15: Restos de la aeronave siniestrada.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
	Página:	23 de 60
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

1.13 Información médica y patológica

Según el informe forenses número DA-2018-01098-PF, los dos ocupantes de la aeronave sufrieron lesiones fatales. Ambos presentaron traumas fuertes a nivel de pecho, cabeza y fracturas múltiples.

Entre las pericias conexas realizadas por el Departamento de Ciencias Forenses se realizaron la tipificación de ADN y la determinación de drogas de abuso y alcohol en sangre y humor vítreo con resultado negativo.

Las autopsias concluyeron que el fallecimiento fue a consecuencia del accidente.

1.14 Incendio

No se encontraron rastros de incendio en vuelo o después del impacto. Cabe destacar que, aún el día posterior del accidente, se encontraron fugas de combustible.

1.15 Aspectos relativos a la supervivencia

1.15.1 Actividades de búsqueda y salvamento

La aeronave, al caer cerca del poblado de Corozalito, fue encontrada primeramente por varios vecinos que se encontraban cerca del sitio y la vieron caer, estos ayudaron a los dos ocupantes mientras llegaba el personal de Bomberos y Cruz Roja a efectuar el rescate, debido a que las localidades de Carmona y Nicoya quedan aproximadamente a una hora del sitio del accidente.

Según el testimonio de las personas que rescataron a los ocupantes de la aeronave, ambos pilotos no tenían colocado los arneses de hombro.

La UAI-CETAC no obtuvo evidencia de imágenes que confirmen lo manifestado por las personas que sacaron a los ocupantes de la aeronave, sin embargo, las lesiones sufridas tanto por el piloto instructor de vuelo como por piloto estudiante indican que ambos al momento del impacto no estarían debidamente sujetos en su parte superior al asiento.

El dispositivo ELT⁴ funcionó correctamente y estuvo transmitiendo su posición desde la 17:38 UTC (11:38 a.m.) del día del evento hasta el día siguiente las 16:00 UTC (10:00 a.m.).

1.15.2 Ubicación de los miembros de la tripulación

⁴ Sistema de localización de emergencia (Emergency Locator Transmitter)

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
	Página:	24 de 60
	Edición:	
Rige a partir del:	Distribución de los pasajeros en la cabina de la aeronave. Se determinó gracias a vecinos testigos del evento que colaboraron en el rescate de los ocupantes de la aeronave accidentada.	

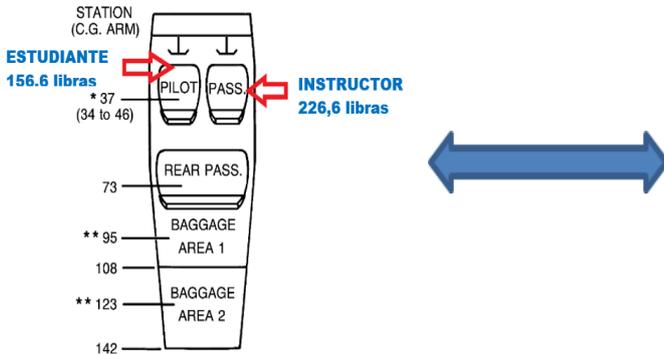


Imagen 16: Ubicación de los miembros de la tripulación.

Los cinturones de seguridad lograron contener a sus ocupantes dentro de la aeronave; sin embargo, las fuerzas producidas por el impacto fueron transmitidas de frente del fuselaje, motor, hélice, pared de fuego y de ahí directo al panel de instrumentos. Provocó compresión en el habitáculo (cabina) y la transmisión directa a los ocupantes de la aeronave, sumado al desplazamiento de la parte superior de los ocupantes hacia el frente de la aeronave por la inercia del impacto.

Los asientos y los sistemas de retención (cinturones) lograron soportar las fuerzas aplicadas, pero la compresión de la cabina produjo el contacto con los pilotos y la energía transmitida excedió los límites de la tolerancia del cuerpo humano, debido al ángulo en que se generó el impacto de la aeronave contra el terreno, con lesiones a nivel torácico y craneal.

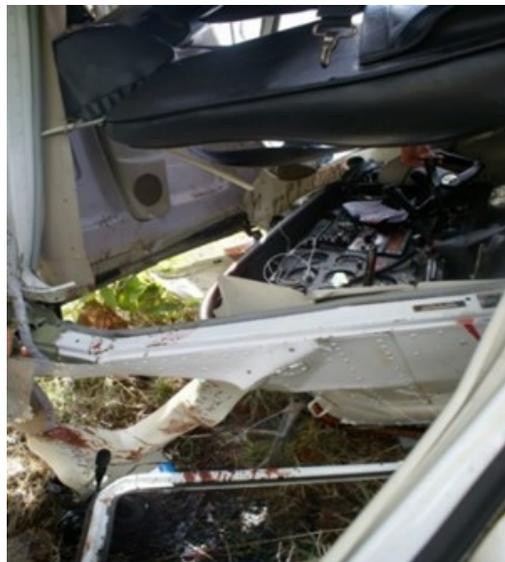


Imagen 17: Imagen de la cabina de mando post impacto perspectiva derecha.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	25 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.



Imagen 18: Imagen de la cabina de mando post impacto perspectiva izquierda.

El impacto de la aeronave contra el terreno afectó la integridad de la cabina de mando y por la mecánica del golpe contra el terreno y su magnitud disminuyó la posibilidad de supervivencia de sus ocupantes.

1.16 Ensayos e investigaciones

La investigación se abordó con un enfoque sistémico tomando como ejes principales de investigación el aspecto técnico, el desempeño operativo del instructor y alumno piloto como así también el rol de la escuela de vuelo.

1.16.1 Estudios realizados

La investigación se ha centrado en el estudio y análisis de diferentes materiales físicos, el video de vigilancia del aeródromo, el material fotográfico y las declaraciones de los testigos, que observaron la aeronave durante el evento.

Se analizaron los restos encontrados en el lugar del accidente. Se analizó la estructura de la aeronave y las marcas dejadas por la aeronave al momento de impactar contra el terreno. Se determinó que todas sus superficies de control se encontraban conectadas. Se constató que estaban operando durante el inicio del vuelo hasta el impacto.

Los cables de control y los mecanismos de sujeción no evidenciaron desprendimientos ni daños previos al accidente.

1.16.2 Motor

La inspección en el lugar del accidente a los diferentes componentes y las evidencias recolectadas, mostraron que el motor y hélice, al momento del impacto estaban en funcionamiento. A pesar de esto, la investigación envió el motor a la fábrica Lycoming en Williamsport Pennsylvania, Estados Unidos, el 17 de junio del 2019 y permaneció en almacenaje seguro hasta la fecha del examen el 16 de octubre del 2019 cuando se llevó a cabo un desarme total del motor por parte de técnicos de Lycoming para su observación y análisis bajo la supervisión de personal técnico de la NTSB (National Transportation Safety Board) y nuestros investigadores. Los detalles de los resultados se encuentran en el "TI-BIL Lycoming Single Engine Exam Final Report february 27 2020" (para visualizar este reporte refiérase al Apéndice 4 de este documento); sin embargo, en conclusión, el único cambio que se encontró en el motor con respecto a su configuración original de fábrica fue el remplazo de ambos

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
	Página:	26 de 60
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

magnetos. Todos los demás componentes fueron consistentes con la configuración con que el motor sale originalmente.

Las bujías mostraron coloración normal congruente con la operación normal del motor.

Como resultado del despiece del motor en la fábrica, no se observaron marcas o indicios de fallas internas o daños por falta de lubricación o alguna indicación que pudiera causar un mal funcionamiento del motor o alguno de sus componentes internos que pudieran afectar la operación normal.

1.16.3 Hélice

Con respecto a la hélice, se había programado realizar un estudio de rutina para la confirmación que no presentaba falla alguna según lo detectado en el campo, sin embargo, el ensayo no se pudo efectuar ya que la hélice fue sustraída del hangar donde se encontraba almacenada.

Se procedió a realizar la denuncia a la administración del aeropuerto Tobías Bolaños Palma, a la policía aeroportuaria, al Organismo de Investigación Judicial y se informó a la Dirección General de Aviación Civil, al Consejo Técnico de Aviación Civil y a las familias de las víctimas.

1.16.4 Análisis del actuador de las superficies hipersustentadoras (flaps)

Se realizó la inspección en ambos planos y se verificó que las superficies hipersustentadoras (flaps) estaban desplegadas con un ángulo de 20° que es mayor al utilizado para un despegue normal (10°), también se pudo observar que en el panel de control de la palanca de flaps estaba en la posición de 20°.

Con el fin de comprobar que la posición de flaps selectada era de 20° y correspondía con su posición física, una vez rescatados los restos de la aeronave, se extrajo el motor y el mecanismo que controla el movimiento de los flaps para su ensayo, en el estudio realizado al motor que controla el ángulo de flaps se determinó que, la última selección realizada desde la cabina de mando era de 20°.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	27 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.



Imagen 19: Posición de la palanca de selección de flaps.



Imagen 20: Flap derecho en posición de despegue.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	28 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.



Imagen 21: motor que controla el ángulo de flaps en 20°.

Además, se analizó el video obtenido de la cámara de vigilancia de la pista, para verificar la posición de los flaps que tenía la aeronave al momento del segundo despegue (ida al aire) y se pudo observar que los flaps estaban en una posición que no se corresponde con lo establecido en el manual de vuelo de la aeronave para el despegue (10°).

Cabe destacar que en este tipo de aeronave las opciones de selección de ángulo de flaps es determinada por graduaciones numéricas de grados marcadas o predeterminadas en el switch que son 0°, 10°, 20° y 30°.

1.16.5 Entrevistas al personal técnico

Se realizaron entrevistas al personal de Aerobell Flight School, a su gerente general, a su director de Mantenimiento y a su Director de Operaciones, los cuales colaboraron en el suministro de la información técnica requerida.

1.16.6 Descripción de componentes y procedimientos operacionales y limitaciones de rendimiento (performance)

De lo observado en el video de seguridad de las cámaras del aeródromo, se identificaron varios factores que afectaron el *performance*⁵ de la aeronave durante la maniobra de despegue previa al accidente, que a continuación se enumeran:

1. Como parte de los posibles procedimientos que se ejecutaron, la hipótesis que se manejó es la posibilidad que la tripulación realizó un Touch and go⁶ basado en que esta maniobra considera el aterrizaje dar motor nuevamente y realizar el despegue, La otra maniobra que podría haber realizado es Balked Landing⁷, esta maniobra contempla que durante la maniobra de aterrizaje y bajo ciertas circunstancias que comprometan el aterrizaje completo, se de potencia se vaya al aire y se intente un nuevo aterrizaje.

⁵ Rendimiento

⁶ Toque y despegue

⁷ Aterrizaje obstaculizado: el procedimiento de aterrizaje real ha comenzado y debe abortarse.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.



Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	29 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

2. La otra maniobra que se analizó y pasó a segundo plano era la ida al aire (go around)⁸, debido a que esta maniobra se realiza en una transición de la aeronave con la configuración de aproximación y aterrizaje a una configuración de ascenso. Evita que la aeronave toque la pista para irse al aire.

Todas estas maniobras, requieren de entrenamiento ya que al momento de ejecutarlas requieren de coordinación y atención en el control de la aeronave, la potencia, reconfiguración de flaps, etc. y más aún en este tipo de aeródromos con cierto grado de complejidad por la orografía que lo circunda.

La aeronave inició la maniobra de toque y despegue cuando solo quedaban aproximadamente 207 metros remanente de pista. También, se observó en el video de seguridad que captó la maniobra donde la aeronave posterior al contacto con la pista realizó una serie de rebotes sobre la superficie de la pista antes de que esta despegara.

El manual del fabricante se indica que la selección de las superficies hipersustentadoras (flaps), para realizar el despegue, oscila desde la selección 0° hasta un máximo de 10° de flaps.

Además, el manual de vuelo indica que para realizar los despegues se debe utilizar una selección de flaps no mayor a 10°.

En el video se pudo observar que la maniobra de ida al aire (go around) fue realizada cuando ya la aeronave estaba en contacto con la pista y la misma aún mantenía la configuración de flaps para el aterrizaje.

La deflexión o selección de flaps de más de 15° produce un gran aumento en el arrastre, debido a que los flaps o superficies hipersustentadoras generan un mayor incremento en la resistencia al avance. Entonces, las velocidades que se requieren para mantener la aeronave en vuelo se hallan por debajo a lo requerido y resultan en una tendencia a subir la nariz del avión antes de alcanzarla velocidad requerida para la rotación y mantener la aeronave en vuelo, esto debido a un mayor ángulo de ataque en el ala, en otras palabras, esta configuración mayor de flaps anula los posibles beneficios del uso de los flaps, debido a que la deflexión, más allá de 15°, produce una significativa tendencia de nariz-arriba, se aplica un momento de cabeceo y esta tendencia se agrava en las aeronaves de ala alta, porque el resultado deflexión de flaps mayor a 15° aumenta el flujo de aire sobre el estabilizador horizontal de la cola, situación dificulta al piloto poder mantener la nariz abajo del avión.

1.17 Información sobre organización y de gestión

Aerobell Flight School Sociedad Anónima es un Centro de Instrucción que opera bajo el Certificado Operativo CO-EPA-007 aprobado y otorgado por el Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC), en sesión ordinaria n.º 27-2013 del 17 de abril de 2013 y con renovación el 19 de abril de 2018, bajo el acuerdo CETAC-AC-2018-0357. Esta escuela de aviación presta los servicios de enseñanza aeronáutica para pilotos, con aeronaves de ala rotativa (helicópteros) y aeronaves de ala fija, en las habilitaciones de cursos teóricos y prácticos y la habilitación de vuelo por instrumentos para ala fija.

Dentro de su organización se cuenta con su respectivo Director aprobado ante la DGAC, la Gerencia General está ligada a la Compañía Aerobell que es la empresa madre.

Su Manual de Instrucción y el Silabus de Entrenamiento están aprobados por la DGAC y cuenta con instructores que laboran entre semana y otros que laboran los fines de semana.

⁸ Ida al aire: generalmente, comienza a una altitud más alta y carece de la urgencia del aterrizaje obstaculizado.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
	Página:	30 de 60
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

1.18 Información adicional

De acuerdo con el Manual de Instrucción y el Silabus de Entrenamiento del Centro de Instrucción, no existe un manual de rutas en donde, dependiendo la experiencia del estudiante (ya sea instrucción para Piloto Privado o instrucción o para Piloto Comercial) se determine cuáles rutas debe realizar solo o a doble comando de acuerdo a su experiencia.

1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces

En la investigación se utilizaron técnicas:

1.19.1 Documentales

Esto debido a que se precisó de la recopilación de información de fuentes previas, como libros e información en soportes diversos, así como el empleo de instrumentos definidos según dichas fuentes, añadiendo así conocimiento a la data ya.

1.19.2 De campo

Se propició la observación directa del objeto de estudio en su elemento o contexto dado y se adaptaron las herramientas que buscan extraer la mayor cantidad de información in situ.

Además, se contó con la participación de:

1. Lycoming Motors (fabricante del motor),
2. Textron Aviation Aircraft manufacturer (estudio del actuador del flap que se encuentra en el ala derecha) y
3. Estudio de un análisis de pista (para analizar el comportamiento de la aeronave en el aeródromo al solventar los obstáculos con viento de cola).

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
	Página:	31 de 60
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

2. ANÁLISIS

2.1 Análisis de factores humanos (piloto instructor/piloto estudiante)

Modelo de Factores Humanos de Funnel (HFFM)

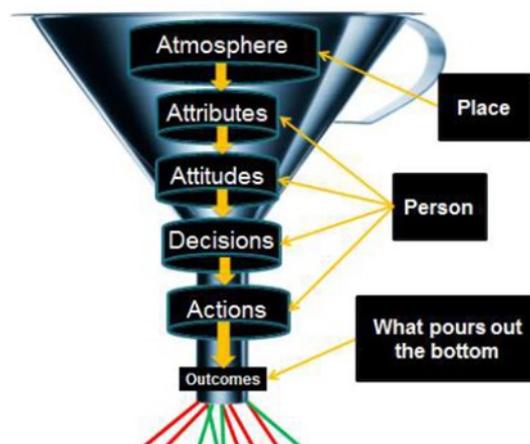
Con el fin de analizar las actuaciones y limitaciones humanas del accidente de la aeronave matricula TI-BIL en un marco organizacional, se utilizó el Modelo de Factores Humanos Funnel Model (HFFM). El HFFM es un marco conceptual que puede ser utilizado en diversos ámbitos con la utilidad de aplicaciones proactivas y reactivas. En su concepto más amplio, el HFFM resulta análogo a cómo funciona un embudo. La entrada del embudo es bastante amplia, lo cual representa el Ambiente Organizacional (Atmósfera). A medida en que el embudo se estrecha hacia abajo, impacta directamente a varios factores del individuo (atributos – actitudes – decisiones). Las influencias combinadas del ambiente organizacional y los factores individuales fluyen hacia abajo y generan como resultado un desenlace (accidente).

Dentro de la investigación de accidente se evidenciaron los siguientes hallazgos que estructuraron el embudo causal del accidente:

1. Atmosfera: El accidente se originó por una condición latente de una atmósfera organizacional en donde no se había implementado un procedimiento de supervisión (vuelo de readaptación), por parte de la Escuela de Enseñanza Aeronáutica a estudiantes de vuelo que pasen un periodo de tiempo relativamente extenso sin tener instrucción en vuelo. En este caso en particular el piloto estudiante estuvo más de 4 meses sin realizar instrucción en vuelo.

La misma condición latente se registra por parte del piloto instructor, debido a que estuvo sin dar instrucción por un periodo de tiempo de más de 6 meses.

Además, dentro del Manual o Syllabus de Entrenamiento de la Escuela de Enseñanza Aeronáutica en cuestión, este no poseía un procedimiento de selección de rutas ni criterios, en donde los estudiantes dependiendo de su avance dentro del curso de piloto privado y de las habilidades y competencias adquiridas para el vuelo, los instructores contemplen ciertos criterios para la planificación de las prácticas de vuelo en rutas, según la complejidad y particularidades de los aeródromos para el entrenamiento.



Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
	Página:	32 de 60
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

Imagen 22. El Modelo de Embudo de los Factores Humanos. 2011 Roberto I. Barón.

El Aeródromo de Islita por sus dimensiones, tipo de superficie, árboledas en la prolongación de la cabecera 03, terreno con pendiente positiva en la cabecera 21 y orografía circundante con combinaciones de corrientes de vientos; se le puede considerar como un aeródromo de cierta complejidad y grado de dificultad para realizar entrenamiento seguro por parte de los pilotos estudiantes durante el curso de piloto privado de avión.

Cabe destacar que ambos aspectos antes mencionados no son requeridos por la autoridad aeronáutica (DGAC) para la certificación y vigilancia de la seguridad operacional de una Escuela de Enseñanza Aeronáutica.

2. Atributos: En cuanto a los atributos del personal involucrado, se destaca que era la primera vez que el piloto estudiante y el piloto instructor de vuelo volaban juntos por lo que el segundo no tenía conocimiento previo del avance en los conocimientos, técnica y habilidad de vuelo del primero, ni el piloto estudiante conocía la pedagógica del piloto instructor.

El piloto estudiante estaba cerca de finalizar su curso de piloto privado, estuvo un periodo cuatro meses consecutivos sin volar y dos semanas previas al vuelo del accidente realizó un vuelo de instrucción en ruta al Aeródromo de Tambor; periodos de inactividad operacional que dificultan su readaptación a la instrucción de vuelo.

Por otro lado, el piloto instructor había dejado de dar instrucción de vuelo durante seis meses y medio y regresó a dar instrucción diez días antes del accidente y solo impartió cuatro horas de instrucción días antes de que ocurriera el accidente, lo cual indica que el instructor estaría readaptado al vuelo de instrucción.

Asimismo, desde que el piloto instructor regresó a dar lecciones de vuelo, esta fue la primera ruta a doble comando. Cabe aclarar que el piloto instructor siguió volando siempre en el Charter de Aerobell como piloto comercial, durante esos meses que no ejercía como instructor.

Los factores antes mencionados habrían interferido en el desempeño del piloto estudiante, principalmente en las maniobras de despegues y aterrizajes.

Además, la investigación no pudo comprobar si el piloto instructor y el piloto estudiante realizaron un briefing previo al vuelo para abordar los temas previstos en la instrucción de ese día, meteorología y características de operación en el aeródromo, conforme a lo establecido en el manual de instrucción de la escuela de vuelo.

3. Actitudes: A pesar de haber sido la primera hora de vuelo de ambos como tripulación, la investigación no pudo establecer como habría sido la dinámica de instrucción empleada por el piloto instructor ni como se gestionaron los recursos de cabina (CRM).

Sin embargo, según lo observado en el video, la primera aproximación a la pista 03 fue desestabilizada, ya que la aeronave aproximó con una senda de planeo más pronunciada y una velocidad mayor a lo establecido ya que utilizó toda la distancia de la pista para su aterrizaje.

Seguido a esto, procedieron a posicionarse en la cabecera 21 para dar continuidad al entrenamiento y práctica para el estudiante, en esa posición la aeronave estuvo detenida por un algunos segundos.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.



Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	33 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

Aunque la investigación no conto con comunicaciones ni grabación de voces de cabina, ese tiempo en la cabecera previo al nuevo despegue sugiere que es altamente probable que se haya realizado un briefing para abordar los aspectos del vuelo realizado y los temas que se realizarían.

Dentro del análisis de factores humanos, es importante recalcar un aspecto que afectó a ambos tripulantes, que fue la pérdida de la conciencia situacional durante los dos aterrizajes efectuados.

En el primer aterrizaje, el cual fue desestabilizado y con una velocidad mayor a la establecida por el manual, no efectuaron una ida al aire (go around) para mayor seguridad. Optaron por completar el aterrizaje. La aeronave consumió por completo la longitud de la pista.

Durante en el segundo aterrizaje, la aproximación final también fue desestabilizada y cuando ya la aeronave había consumido cerca de la mitad de la pista, de nuevo, no optaron por la opción de una ida al aire (go around) sin tocar la pista, si no que optaron por continuar con la maniobra del aterrizaje.

4. Decisiones: Ante una atmósfera que persuade atributos y actitudes del individuo, propicia la toma de decisiones que en ocasiones presentan desviaciones de lo que establece el manual de vuelo de la aeronave o de procedimientos que si no son capturados o reencausados a tiempo pueden llevar a la aeronave a un estado no deseado que puede afectar la seguridad operacional.

En el caso en cuestión, las dos aproximaciones que se realizaron fueron desestabilizadas, sin embargo, la tripulación no hizo uso de la maniobra de ida al aire (go around) para salir de esa situación e intentar hacer una aproximación final estabilizada, al analizar el segundo aterrizaje, donde la aeronave sobrevoló más de media pista, luego la aeronave hizo contacto con la pista seguida de una serie de rebotes, esto originó una desestabilización de la aeronave y la tripulación decidió descontinuar el aterrizaje e irse al aire de acuerdo al procedimiento de “Balked Landing”.

5. Acciones: La interacción de todos los factores influyó directa e indirectamente en la realización de acciones por parte de la tripulación de vuelo, inducidas por la pérdida de conciencia situacional que redujo la capacidad de conocer e inquirir la ubicación de la aeronave con respecto a la senda de aproximación y su consumo de pista.

Aunado a lo anterior, la tripulación de vuelo optó por completar la maniobra de aterrizaje con full flaps (30° grados), en una aproximación desestabilizada y al tocar la pista la aeronave entro en una serie de rebotes, esto dificultó el control de la aeronave, por lo que decidieron irse al aire, con el terreno de frente y con la configuración de flaps mayor a 20° grados, lo cual impidió mantener un segmento de ascenso inicial con un régimen de ascenso que le asegurara una separación con el terreno mayor, sumado a que, en la trayectoria de vuelo de la aeronave, la elevación del terreno se iba incrementado.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	34 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

Modelo de Factores Humanos FUNNEL TI-BIL

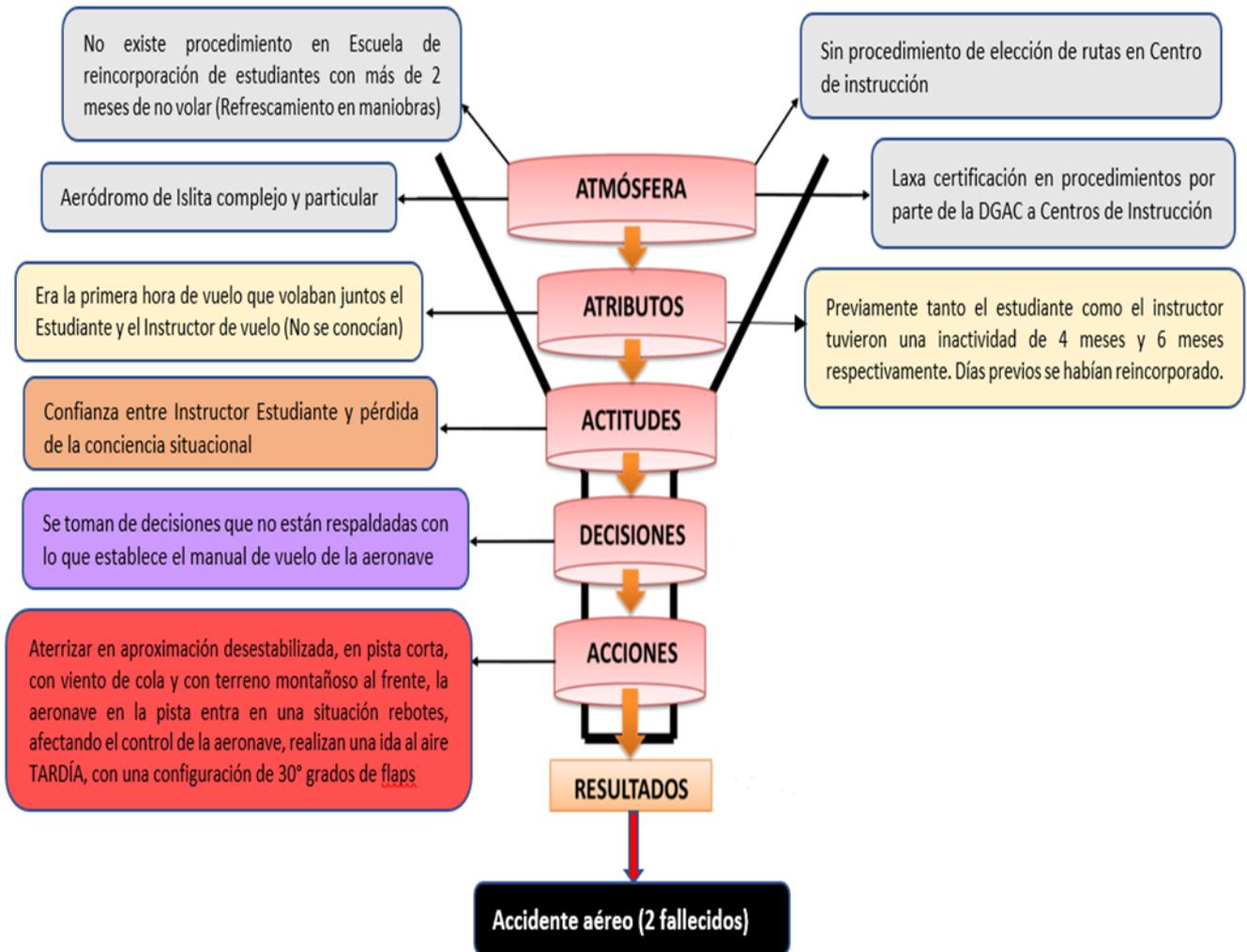


Imagen 23: Modelo de Factores Humanos Funnel en el accidente de la aeronave matrícula TI-BIL.

2.2 Aterrizaje desestabilizado y maniobra ida al aire (go around)

En este punto, es importante remarcar que un aterrizaje normal en una Cessna 172S en el Aeródromo de Islita, donde hay que sobrevolar los árboles que se encuentran en la prolongación de la cabecera 03, con el peso y condiciones meteorológicas existentes en el campo y basados en las tablas de rendimiento del Manual de Vuelo de la aeronave, se determinó que la distancia de pista requerida para detener la aeronave completamente es de 426 metros, prácticamente un poco más de la mitad de la pista del aeródromo.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	35 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

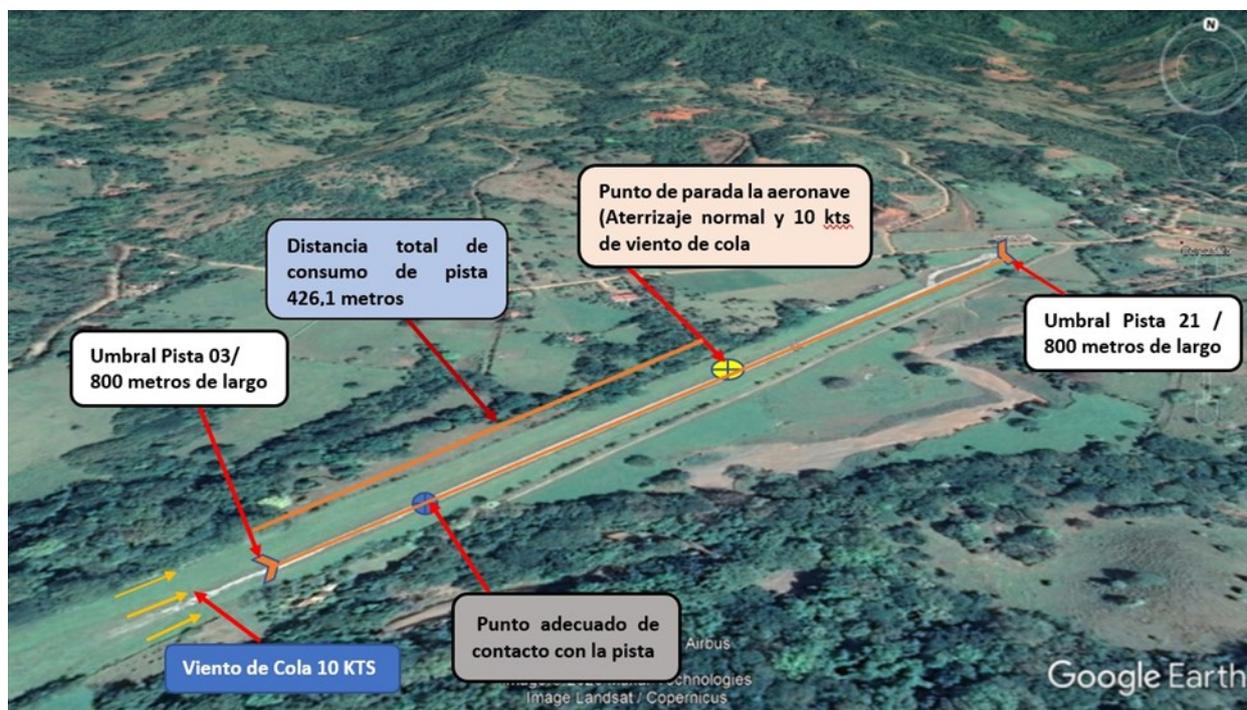


Imagen 24. Perspectiva aérea del aeródromo de Islita (MRIA).

Después de realizar el análisis del video de seguridad, se detectó que, por un periodo muy corto y rápido, que la aeronave venía realizando una serie de rebotes.

Los rebotes pudieron ser causados por varios motivos; por ejemplo: un control inadecuado de la velocidad en el tramo final de la aproximación, una aproximación muy horizontal y rápida o tener un contacto inicial con la pista con el tren de aterrizaje de nariz, cada uno de estos aspectos mencionados provoca que la aeronave comience a rebotar en la pista, situación que requiere una corrección inmediata o bien realizar una ida al aire lo antes posible para salvar el aterrizaje y prolongar la deceleración de la aeronave.

Por lo general, si una aproximación es demasiado rápida, cuando se llega sobre la pista, el avión va a tener la tendencia a flotar y el piloto intentará forzar a que el avión descienda y aterrice en la pista, mientras que el avión por aerodinámica va a querer seguir volando.

Durante ese momento, si se presenta una ráfaga de viento, un golpe en la pista o incluso un leve tirón en el elevador, enviará el avión al aire nuevamente, pero con cada rebote pierde más velocidad y se corre el riesgo de entrar en pérdida de sustentación y desplomarse.

Se adjunta un video de ejemplo de una aeronave similar cuando se afecta por este fenómeno:

<https://www.youtube.com/watch?v=4rwhaHIQrcU>

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	36 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

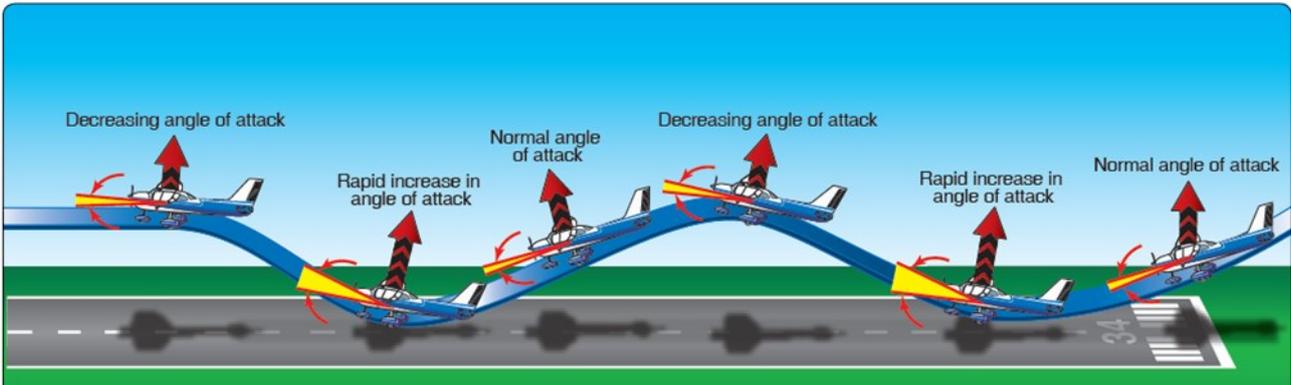


Imagen 25. Secuencia de aterrizaje con rebotes.

Cuando se toma la decisión de realizar la maniobra de ida al aire, la tripulación debe recordar lo establecido en el manual de la aeronave, donde está documentada la configuración de las superficies hipersustentadoras por utilizar. Esto es de suma importancia debido a que el manejo de los controles de vuelo, durante un recorrido de ascenso, se vuelve mucho más difícil por la fuerza ejercida por la resultante de la máxima potencia del motor y una selección de flaps mayor a 10°.

Esta maniobra se realiza de la siguiente manera: antes de aplicar la máxima potencia al motor se debe reducir la selección de flaps a 20° y una vez realizada esa selección se aplica la máxima potencia, inmediatamente después de aplicar la máxima potencia, se debe seleccionar flaps 10°. La actitud de la aeronave una vez que los flaps han sido poco a poco retraídos disminuye la presión sobre los controles hasta que no quede fuerza alguna.

El manual de vuelo de la aeronave indica lo siguiente:

BALKED LANDING

In a bailed landing (go-around) climb, reduce the flap setting to 20° immediately after full power is applied. If obstacles must be cleared during the go-around climb, reduce the wing flap setting to 10° and maintain a safe airspeed until the obstacles are cleared. Above 3000 feet, lean the mixture to obtain maximum RPM. After clearing any obstacles, the flaps may be retracted as the airplane accelerates to the normal flaps up climb speed.

Imagen 26. Definición de Aterrizaje frustrado (Bailed landing).

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	37 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.



Imagen 27. Perspectiva aérea de la secuencia del segundo aterrizaje.

Cabe destacar que al momento de que la tripulación decidió dar motor y realizar un despegue, la pista remanente era de 207 metros más 135 metros de la zona de parada, y considerando que la distancia de aterrizaje del Cessna 172S es de 175 metros la distancia disponible era mayor que la necesaria para detener la aeronave, si completaban el aterrizaje.

El video del siguiente link muestra un fenómeno grave de rebote sin ninguna corrección:

<https://www.youtube.com/watch?v=NMmHYWjEmkY>

2.3 Maniobra de toque y despegue

El toque y despegue es una maniobra que suele emplearse en aeronáutica por los pilotos que se encuentran en fase de aprendizaje para volar en una aeronave de ala fija. Implica aterrizar en una pista y despegar de nuevo sin llegar a detenerse. Normalmente, el piloto que realiza esta maniobra da vueltas alrededor del aeropuerto con un patrón definido y la repite. Esto le permite a los pilotos practicar muchos aterrizajes en poco tiempo.

Las maniobras de toque y despegue son también cruciales cuando un avión con intención de aterrizar se encuentra con que no dispone de suficiente espacio para detenerlo sin salirse de la pista, pero sí que cuenta con el espacio necesario para acelerar, lograr la velocidad y despegar otra vez para llevar a cabo un aterrizaje frustrado.

Esta maniobra va soportada de acuerdo con lo que el fabricante indica en su manual de vuelo sobre las distancias requeridas para despegar, las velocidades por mantener y la configuración de las superficies hipersustentadoras.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
	Página:	38 de 60
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

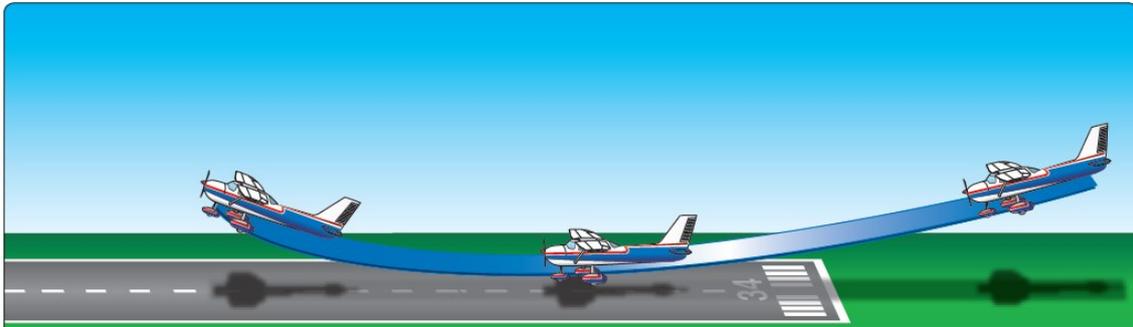


Imagen 28. Secuencia gráfica de una maniobra de Toque y Despegue.

2.4 Análisis de pista apoyado en video de seguridad en el campo de aterrizaje

Durante el aterrizaje, se observó a la aeronave que sobrevoló en recorrido de desaceleración y que ya alcanzada más de la mitad de la pista hizo contacto, también, mediante un acercamiento al video se observó a la aeronave hacer una serie de rebotes⁹.

Posteriormente, la tripulación decidió irse al aire al aplicar máxima potencia de despegue con apenas 207.5 metros de pista remanente, zona de parada y con una configuración de flaps no adecuada para el despegue.

⁹ Indicativo de una aproximación no óptima, altitud alta o también una altitud baja, pero a alta velocidad.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	39 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

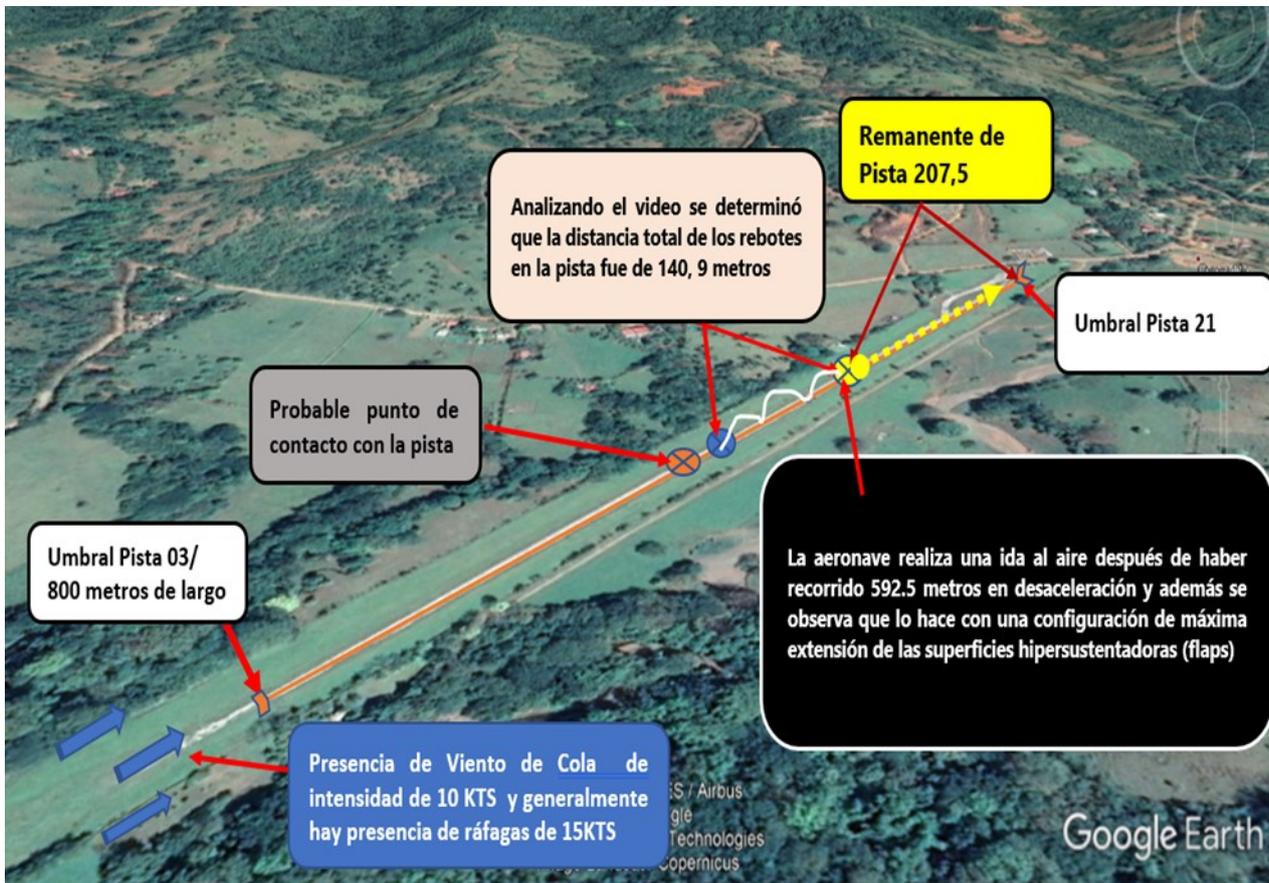


Imagen 29. Perspectiva aérea de la secuencia del segundo aterrizaje luego de los rebotes.

En el segundo despegue luego de los rebotes, en el video se observó a la aeronave con un ángulo de nariz arriba mayor a lo normal para esta maniobra y casi inmediatamente se ve una pérdida de altura, posiblemente, esta situación fue provocada por varios elementos: la pérdida del efecto suelo, la configuración de las superficies hipersustentadoras no adecuadas que provocaron la tendencia de nariz arriba, el despegue prematuro sin la velocidad de despegue y la presencia de corrientes de cortantes de viento, que bajan de los cerros que están circundantes a esta cabecera.

Es de suma importancia que el piloto esté atento de cuanta pista remanente le queda para evaluar si es posible realizar la maniobra de ida al aire. Además, el piloto debe estar atento a los posibles peligros, que pueden afectar el desempeño de la aeronave si realiza un despegue o ida al aire en cercanías de montañas o cerros que pueden generar cortantes de viento y afectarán de una forma directa el desempeño de la aeronave en su ascenso y en las velocidades por mantener.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	40 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

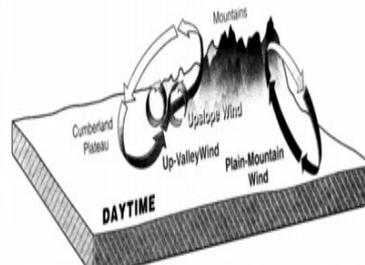


Imagen 30: Perspectiva aérea del costado de sotavento

2.5 Peso y balance

El peso y el centro de gravedad estaban dentro de los límites prescritos por el fabricante, por lo cual no existe relación como factor contribuyente para este accidente.

2.6 Instrucción

La investigación identificó que el piloto instructor estuvo sin dar instrucción en vuelo por 6 (seis) meses y el alumno piloto estuvo 4 (cuatro) meses sin realizar instrucción en vuelo. Situación que podría haber afectado al desempeño operativo tanto del instructor de vuelo como del alumno piloto.

Teniendo en cuenta que los alumnos pilotos necesitan adquirir competencias y habilidades que se logran con una instrucción metódica y continua en el tiempo, el hecho de estar un período de tiempo sin realizar vuelos de instrucción podría generar una desadaptación al vuelo. En el mismo orden de ideas el instructor de vuelo pasó un tiempo prolongado sin dar instrucción.

Considerando que una de las defensas con la que cuenta el sistema de aviación son las normas y procedimientos, en este sentido y aplicado a esta situación identificada; en las regulaciones de aviación civil, no hay una norma relacionada a este tema que requiera a los centros de instrucción de vuelo que ante la situación planteada para los alumnos pilotos que pasen un período de tiempo (90 días) sin realizar instrucción en vuelo o pilotos instructores que pasen igual período de tiempo sin dar instrucción en vuelo, que contemple un vuelo de readaptación al vuelo con un instructor y una curricula específica para este vuelo.

A modo de ejemplo, hay una exigencia para pilotos privados que se llama Experiencia Reciente en la que se exige que, si un piloto pasa más de 90 días sin volar debe realizar un vuelo con instructor de adaptación.

Tampoco hay una exigencia para las escuelas de vuelo que las mismas posean un Manual de rutas, donde se expresen criterios que, en función de la complejidad del aeródromo y de la experiencia del estudiante se determine cuáles rutas (a doble comando o solo) se deberían llevar a cabo.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	41 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

2.7 Análisis de factor meteorológico

La información más relevante para análisis referente a fenómenos meteorológicos es la confluencia de vientos en las cercanías del Aeródromo de Islita; es decir, la existencia de viento de cola en la cabecera 03 proveniente del mar y la presencia de corrientes de vientos turbulento de frente procedentes del sistema montañoso cerca de la cabecera 21.

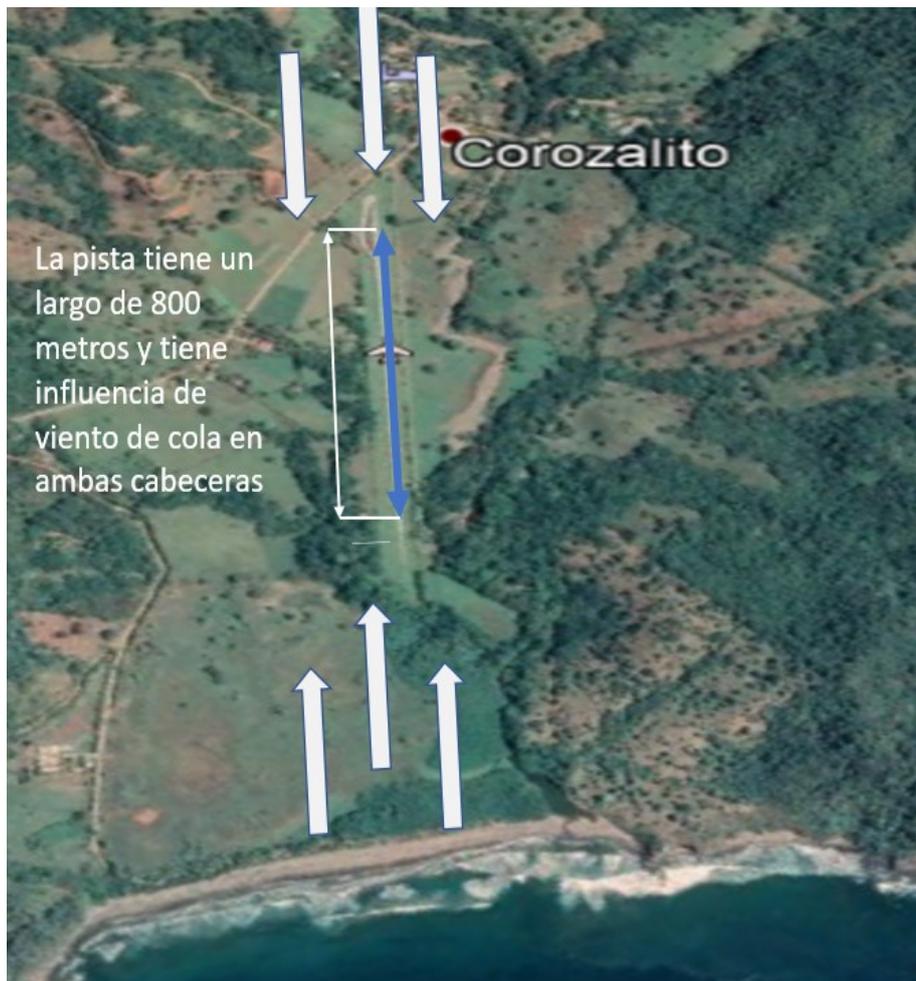


Imagen 31: Confluencia de vientos en las cercanías del Aeródromo de Islita.

Esta tendencia de vientos se confirma con el modelo matemático en donde se pronostican vientos de cinco a diez nudos sostenidos y algunas ráfagas que podrían alcanzar los 12 a 15 nudos.

Además, la condición de viento desordenado y turbulento baja por la montaña, tal como se detalla a continuación:

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	42 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

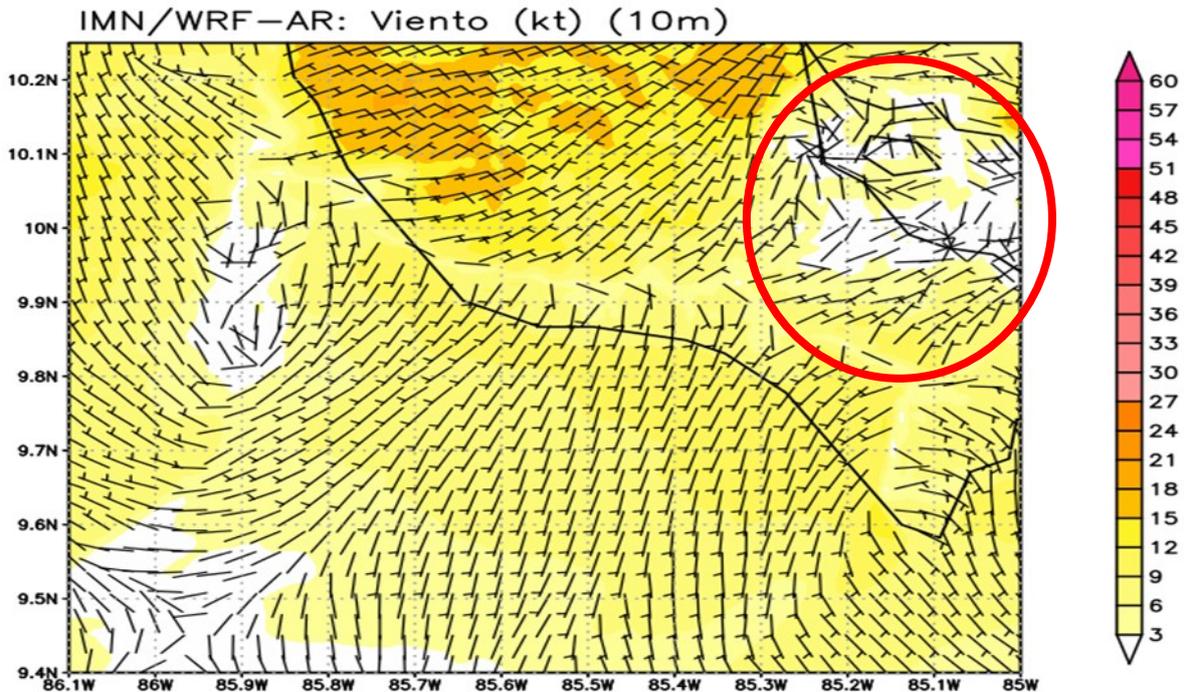


Imagen 31: Viento desordenado y turbulento.

Cabe destacar que, esta condición de viento a la hora del accidente pudo haber afectado en cierta medida el performance de la aeronave. Aunado a esto, al tratarse de un aterrizaje desestabilizado, con rebotes en pista y si se le suma a la hora de la ida al aire tardía una configuración inadecuada de despegue, no se generó el performance suficiente para superar los obstáculos del terreno montañoso, que colinda este aeródromo hacia el noreste. En este terreno se generan ráfagas de aire turbulento que afectaron el ascenso.

2.8 Análisis de estructuras

Se analizaron los restos encontrados en el lugar del accidente. Se examinó la estructura de la aeronave y se determinó que todas sus superficies de control se encontraban conectadas y que al momento del accidente los cables y mecanismos de sujeción no mostraron signos de desprendimientos ni daños previos al suceso.

2.9 Análisis del Grupo Motopropulsor

La investigación en base a las evidencias obtenidas en el lugar del accidente y de los ensayos realizados al motor determinó que, el aspecto técnico no fue un factor contribuyente a la ocurrencia del accidente.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
	Página:	43 de 60
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

2.10 Análisis del motor de actuación de flaps

Al analizar el motor de actuación que controla el movimiento de las superficies hipersustentadoras o “flaps”, se determinó, según la posición de la palanca selectora de flaps correspondía a 20° y la posición de los flaps estaban en transición próximos a alcanzar los 20°. Esto indica que la configuración del avión en cuanto a los flaps no se realizó en forma oportuna.

2.11 Técnica de ida al aire (go around) ¹⁰

Si la técnica para corregir el efecto de rebote no es la adecuada, la aeronave entra en una secuencia de violentas oscilaciones inducidas por el piloto^[1](técnica incorrecta de corrección de rebote). Entonces, se requerirá el aborto del aterrizaje y la ejecución de la maniobra de ida al aire. Se realiza al aplicar la máxima potencia al motor y se utiliza la configuración de flaps recomendada por el fabricante para realizar la ida al aire.

Durante el despegue se distinguió, que la configuración de flaps aún se encuentran con su máxima extensión (que solo se utiliza para realizar el aterrizaje) y con esta configuración se inició el ascenso, casi inmediatamente se observó a la aeronave en pérdida de altitud, esto es atribuible a la configuración que se utilizó para el despegue, en la que excedió lo permitido por el fabricante, el cual indica que una configuración mayor a 10° no está aprobada para el despegue.

^[1]https://es.qwe.wiki/wiki/Pilot-induced_oscillation

CESSNA
MODEL 172S

SECTION 4
NORMAL PROCEDURES

WING FLAP SETTINGS

Normal takeoffs are accomplished with wing flaps 0°-10°. Using 10° wing flaps reduces the ground roll and total distance over an obstacle by approximately 10 percent. **Flap deflections greater than 10° are not approved for takeoff.** If 10° wing flaps are used for takeoff, they should be left down until all obstacles are cleared and a safe flap retraction speed of 60 KIAS is reached. On a short field, 10° wing flaps and an obstacle clearance speed of 56 KIAS should be used.

Imagen 32: Configuración de flaps permitida por el fabricante.

Esta restricción en la configuración de las superficies hipersustentadoras se puede explicar con la teoría de los perfiles aerodinámicos, que ocurre cuando el ángulo de ataque del borde de ala es mayor a los 18°. Esto es directamente influenciado por la configuración de los flaps que cuando se aplica máxima potencia a los motores, provocando un incremento en el ángulo de ataque y si están seleccionados en la máxima extensión o en 20°, la

¹⁰ Videos tomados de You Tube y Wikipedia.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	44 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

nariz de la aeronave tenderá a cabecear hacia arriba y generará que el ángulo del ala se incremente y sobrepase su límite y entre en pérdida de sustentación. Todo ello por la ruptura de la capa laminar del flujo del aire a través del perfil aerodinámico.

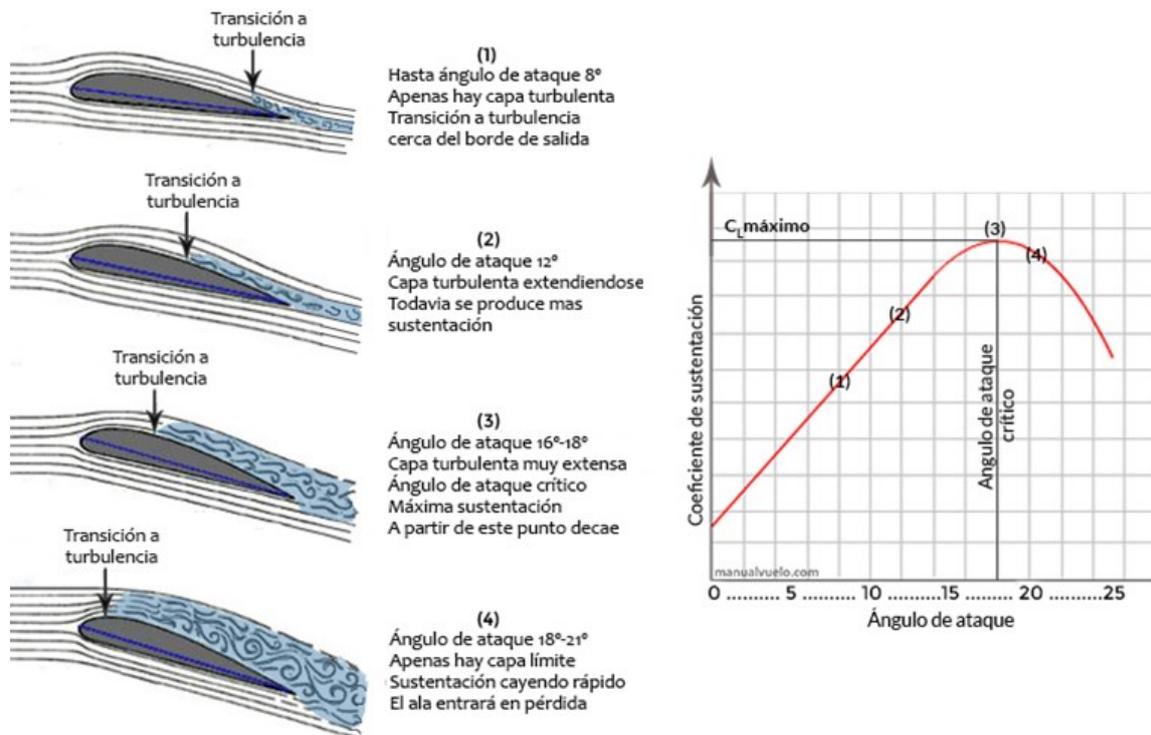


Imagen 33: Teoría de los perfiles aerodinámicos.

En la siguiente imagen se presenta de manera gráfica el efecto y la gravedad de la relación entre la posición de los flaps y el denominado arrastre o resistencia al avance:

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	45 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

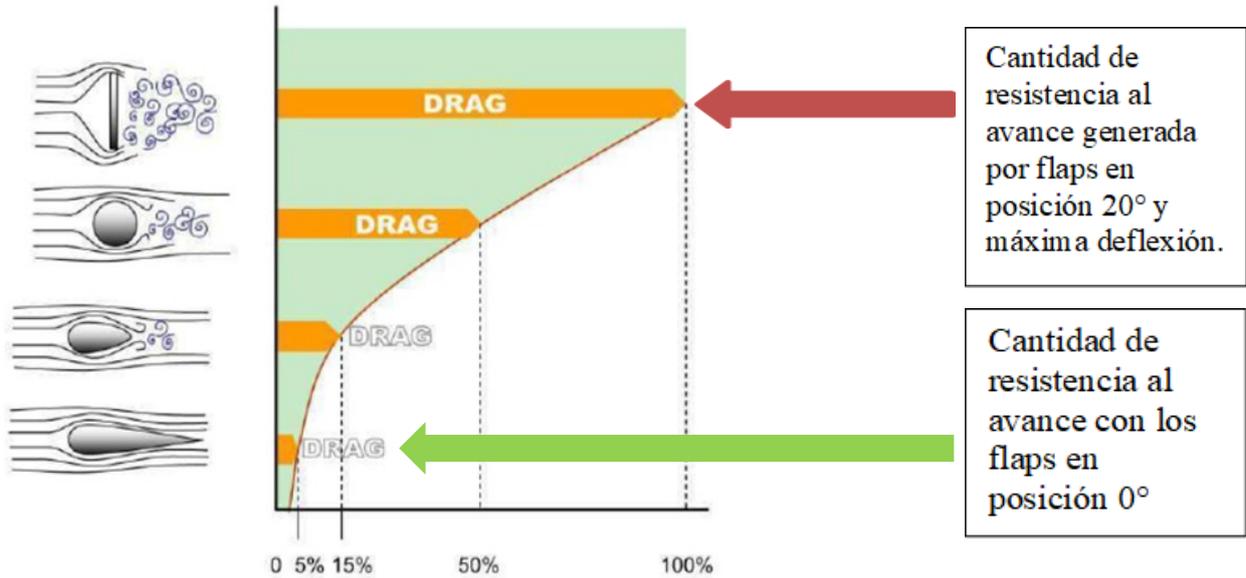


Imagen 34: Relación entre la posición de los flaps y el arrastre o resistencia al avance.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.



Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	46 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

3. CONCLUSIONES (constataciones, causa probable y factores contribuyentes)

3.1 Constataciones

3.1.1 Aeronave

- ✓ La aeronave estaba certificada y equipada de acuerdo con la reglamentación y los procedimientos aprobados en vigor.
- ✓ La aeronave tenía un certificado de aeronavegabilidad válido y había sido mantenida conforme a la reglamentación.
- ✓ La aeronave reunía las condiciones de aeronavegabilidad en el momento de su despacho para el vuelo.
- ✓ La masa y el centro de gravedad de la aeronave estaban dentro de los límites prescritos al momento del accidente.
- ✓ No hubo evidencias de defectos o mal funcionamiento de la aeronave que pudieran haber contribuido al accidente.
- ✓ El grupo moto propulsor estaba en funcionamiento al momento del impacto contra el terreno.
- ✓ La aeronave estaba estructuralmente intacta antes del impacto contra el árbol.
- ✓ Las palas de la hélice presentaban daños y torsiones consecuentes que al momento del impacto el motor estaba en funcionamiento.
- ✓ Los Flaps al momento del accidente estaban en transición de 30° a 20°.

3.1.2 Maniobra de aterrizaje y nuevo despegue

- ✓ La aeronave realizó una aproximación desestabilizada en el segundo aterrizaje por pista 03.
- ✓ La aeronave sobrevoló más de la mitad de la pista (450 metros aproximadamente) hasta que hizo contacto con ella, recorrió 140 metros más realizando una serie de rebotes.
- ✓ Con 207 metros aproximadamente de pista remanente la tripulación descontinuó el aterrizaje e inició un despegue con una configuración de flaps en discrepancia con lo establecido en el manual de vuelo.
- ✓ La pista remanente al momento de hacer el despegue era suficiente para detener la aeronave si se completaba el aterrizaje.

3.1.3 Tripulación (piloto instructor/piloto estudiante)

- ✓ El piloto instructor y piloto estudiante eran titulares de licencias para realizar el vuelo de conformidad con la reglamentación vigente.
- ✓ El piloto instructor y piloto estudiante poseían una certificación médica aeronáutica en vigencia.
- ✓ Según la información brindada, su descanso fue suficiente para las operaciones del vuelo.
- ✓ Era la primera hora de vuelo entre el piloto estudiante y el instructor de vuelo.
- ✓ El piloto instructor estaba familiarizado con la operación en el aeródromo de Islita
- ✓ La investigación no pudo constatar si se realizó un briefing previo al vuelo para abordar los temas a desarrollar.
- ✓ El piloto estudiante estuvo un periodo de tiempo de 4 meses sin realizar instrucción en vuelo. Posterior a este periodo el vuelo del accidente fue el segundo que realizó.
- ✓ El piloto instructor de vuelo estuvo por un periodo de tiempo mayor a 6 meses sin dar instrucción y previo al accidente el instructor realizó 4 vuelos de instrucción.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.



Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	47 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

3.1.4 Meteorología en la zona del accidente

- ✓ Existió viento de cola provenientes de corrientes marina en ambos aterrizajes por la cabecera 03.
- ✓ Había viento de frente proveniente de corrientes del sistema montañoso cerca de la cabecera 21.
- ✓ El viento de frente proveniente de corrientes del sistema montañoso pudo haber afectado el rendimiento de la aeronave a la hora del aterrizaje como también a la hora del ascenso inicial en la ida al aire tardía y a la hora de subir de flaps a 20°.

3.2 Causa probable

En un vuelo de instrucción de doble comando durante la práctica de aterrizajes y despegues, posterior al segundo despegue, luego de 40 segundos de vuelo la aeronave golpeo con su ala izquierda la copa de un árbol lo que originó la pérdida de control y posterior impacto contra el terreno. El impacto de la puntera de ala de la aeronave con el árbol se debió a:

Una configuración inapropiada de los flaps en el segundo despegue, que afecto adversamente la performance de ascenso de la aeronave, que imposibilito sobrepasar el obstáculo en su trayectoria de vuelo.

3.3 Factores contribuyentes

- ✓ La aproximación para el segundo aterrizaje fue desestabilizada lo que originó que la aeronave sobrevolara más de la mitad de la pista y, luego de hacer contacto realizara una serie de rebotes.
- ✓ El segundo despegue se efectuó con una configuración de flaps mayor a 20°, en discrepancia a lo que establece el manual de vuelo de la aeronave.
- ✓ El hecho anterior, si bien permitió que el avión alcance la velocidad de levantamiento (*lift off*) y despegue del suelo y llegara a elevarse aproximadamente 20 metros, influyó considerablemente en la disminución de la performance de ascenso.
- ✓ No había conocimiento previo entre el estudiante y el instructor en su manera de vuelo y pedagogía, debido que fue el primer vuelo entre ambos. Aunado a esto, ambos estaban probablemente deshabituados de labores tanto de piloto instructor como de piloto estudiante.
- ✓ Ausencia de un manual de rutas y procedimientos para la selección de entrenamiento en rutas.
- ✓ Ausencia de un procedimiento para vuelos de readaptación tanto para pilotos instructores de vuelo como para pilotos estudiantes, para cuando se está sin actividad en estas áreas por un prolongado periodo de tiempo.
- ✓ El viento de cola desde la cabecera 03 impulsó el desplazamiento de la aeronave a lo largo de la pista. Se extendió el recorrido y, a la vez, la tendencia de cortantes de viento en la parte de sotavento de las montañas colindantes con la cabecera 21 afectó la obtención de la velocidad aérea necesaria para mantener la aeronave en vuelo.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
	Página:	48 de 60
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

AI CETAC / SUP NAV – MET IMN
RSO-01-CR-A-C-03-2018

Se recomienda al CETAC, que por medio de la Unidad de Supervisión de la Navegación Aérea - Gestoría de Meteorología, y en coordinación con el Instituto Meteorológico Nacional, se provea de estaciones meteorológicas a los aeródromos de Punta Islita, Tamarindo y Tambor, con el objetivo de proporcionar información meteorológica en tiempo real a las tripulaciones de vuelo para mejorar la seguridad operacional.

A la DGAC
RSO-02-CR-A-C-03-2018

Se recomienda a la DGAC, como consecuencia del accidente de las aeronaves matrícula TI-BEI y TI-BIL, realizar con la máxima premura, un estudio del aeródromo de Islita, en función de sus características orográficas, a fin de establecer limitaciones de operación tanto para vuelos comerciales y de instrucción en relación al uso de las cabeceras tanto para despegue como para el aterrizaje, gradientes mínimos de ascenso para ambas cabeceras y salidas normalizadas para el despegue de cabecera 03.

A la DGAC
RSO-03-CR-A-C-03-2018

Se recomienda a la DGAC, analizar y de ser necesario modificar la reglamentación existente en cuanto a la necesidad de que las escuelas de enseñanza aeronáutica incluyan un vuelo en instrucción para la readaptación, fuera de la curricula de instrucción para piloto privado, en los casos en los que el piloto estudiante deje de realizar vuelos de instrucción por un periodo de tiempo mayor a 90 días corridos.

A la DGAC
RSO-04-CR-A-C-03-2018

Se recomienda a la DGAC, analizar y de ser necesario modificar la reglamentación existente en cuanto a la necesidad de que las escuelas de enseñanza aeronáutica incluyan un vuelo en instrucción para la readaptación, en el caso de que el piloto instructor de vuelo deje de impartir instrucción en vuelo por un periodo de tiempo mayor a 90 días corridos.

A la DGAC
RSO-05-CR-A-C-03-2018

Se recomienda a la DGAC que realice talleres de capacitación al cuerpo inspectores sobre las prerrogativas conferidas por los RAC 13.8.3 "Investigador encargado- Acceso y control" y 13.15.1 "Derechos y obligaciones de los investigadores" a los investigadores de accidentes en referencia al acceso irrestricto al lugar del accidente, restos, documentación de la aeronave y personal de primera línea involucrado en el accidente o incidente.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.



Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	49 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

A las Escuelas de Enseñanza Aeronáutica
RSO-06-CR-A-C-03-2018

Se recomienda a las Escuelas de Enseñanza Aeronáutica, a la mayor brevedad, incluir en el Manual de Operaciones y la currícula de entrenamiento, criterios para el vuelo de instrucción en rutas y operación en otros aeródromos en función de la experiencia de vuelo, complejidad del aeródromo y familiarización con la operación por parte del instructor.

A las Escuelas de Enseñanza Aeronáutica
RSO-07-CR-A-C-03-2018

Se recomienda a las Escuelas de Enseñanza Aeronáutica que, a la mayor brevedad y por medio de su SMS realicen para cada aeródromo donde se realizaran las prácticas de vuelo, la identificación de peligros, análisis de riesgos y elaboren medidas de mitigación, con el propósito de reducir al mínimo la probabilidad de afectar la seguridad operacional en los vuelos de instrucción.

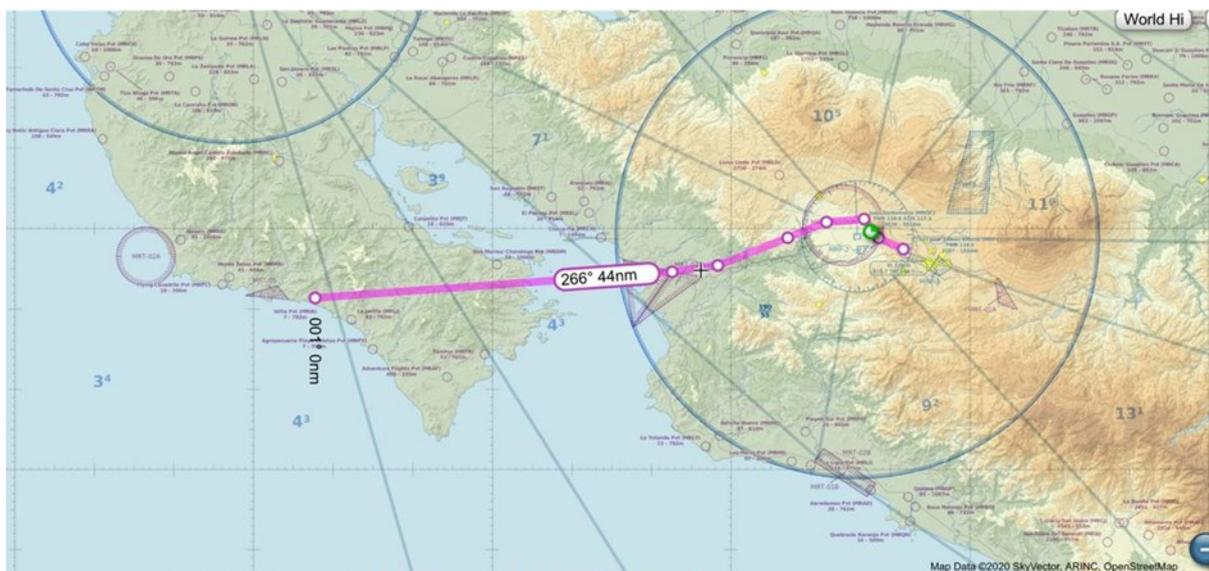
Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.



Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	50 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

APÉNDICES

Apéndice 1. Plan de Vuelo y Hoja de Carga.



Waypoint	Route	Altitude	wDir	wSpd	TAS	Track	TH	MH	GS	Dist	ETE	ATE	Fuel	Fuel
			Temp (dev)	WCA		Var	ETO				ATO	EFR	AFR	
MRPV N 09°57.43' W 084°08.37'	-D+		11°	3	77	294°	296°	295°	76	3.4	2.6		0.0	
SANAT N 09°58.82' W 084°11.49'	/		22°C (+14°)			+2°	-2°				2.6		56.0	
TOC N 09°59.91' W 084°12.32'	-D+		18°	4	79	323°	325°	325°	77	1.4	1.1		0.0	
MENTO N 10°00.80' W 084°13.30'	/		19°C (+13°)			+2°	+0°				3.7		56.0	
FANAL N 10°00.80' W 084°18.03'	-D+	5500	31°	4	110	323°	325°	325°	109	1.6	0.9		0.0	
ATENA N 09°58.84' W 084°22.90'	/		17°C (+13°)			+2°	+0°				4.6		56.0	
MATEO N 09°55.41' W 084°31.69'	-D+	5500	36°	4	110	265°	267°	267°	112	4.7	2.5		0.0	
CASCA N 09°54.61' W 084°37.42'	/		17°C (+13°)			+1°	+1°				7.1		56.0	
TOD N 09°52.04' W 085°13.10'	-D+	5500	28°	4	110	248°	249°	250°	113	5.2	2.8		0.0	
MRJA N 09°51.37' W 085°22.27'	/		17°C (+13°)			+1°	+0°				10		56.0	
	-D+	5500	15°	4	110	248°	250°	250°	112	9.3	5.0		0.0	
	/		17°C (+13°)			+2°	+0°				15		56.0	
	-D+	5500	4°	4	110	262°	264°	264°	111	5.7	3.1		0.0	
	/		17°C (+13°)			+2°	+0°				18		56.0	
	-D+	5500	4°	4	110	266°	268°	268°	110	35.3	19		0.0	
	/		17°C (+13°)			+2°	+0°				37		56.0	
	-D+	5500	25°	5	113	266°	268°	268°	115	9.1	5.0		0.0	
	/		17°C (+13°)			+2°	+0°				42		56.0	

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	51 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

Apéndice 2. Imágenes varias del evento.



Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	52 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.



Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

	Código:	Mdl-INFO-002-2022
	Denominación:	Informe final
	Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
	Página:	53 de 60
	Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
	Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

Apéndice 3. Informe Meteorológico del IMN.



MINISTERIO DE AMBIENTE, ENERGÍA Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO METEOROLÓGICO NACIONAL
 Apartado Postal: 5583 -1000 San José, Costa Rica
 Teléfono: (506) 22 22 56 16
 Fax: (506) 22 57 82 87
 Correo Electrónico: imn@imn.ac.cr
 Página en Internet: www.imn.ac.cr

San José, 16 de mayo de 2018

Señor Luis Villalobos
 Jefe a.i.
 Unidad de Investigación de Accidentes Aéreos
 DGAC

Estimado señor:

Acuso recibo de su nota con fecha 04 de mayo del año en curso (CETAC-OF-AIG-080-2018). La misma se la estoy trasladando a Cristina Araya (craya@imn.ac.cr) quien es la jefa del departamento de Información del IMN. Cualquier consulta relacionada con el caso le ruego remitírsela a la señora Araya, dado que ella es la que está a cargo oficialmente de este tipo de solicitudes.

Atentamente,

Lic. Werner Stolz
 Jefe, Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica
 Instituto Meteorológico Nacional (IMN)

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.



Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	54 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.



Aviso Meteorológico
Condiciones del tiempo en cantón de Nandavura

Informe Meteorológico Accidente TI-BIL

Para el sábado 28 de abril de 2018, hubo constante formación de nubosidad frente en ambas costas debido a un sistema de baja presión en Panamá, presentándose lluvias de variable intensidad en los sistemas montañosos de la Zona Norte y el Caribe. En la vertiente del Pacífico Norte alguna nubosidad de la Zona Norte, produjeron algunas lloviznas en la Cordillera de Tilarán. Mientras tanto. Mientras tanto en la costa del Pacífico Central y el Pacífico Sur se dieron aguaceros dispersos producto de la brisa marina en estas regiones. Debido a una onda tropical sobre Panamá ingresó al país un flujo de vientos del noreste, sin embargo, en la región del Pacífico la brisa marina afectó produciendo confluencia de vientos. La estación meteorológica del IMN más cercana al Aeródromo de Punta Islita corresponde a Pequera (número de nómina: 72159), que se ubica en las siguientes coordenadas geográficas 09°49'17" Latitud Norte y 84°56'20" Longitud Oeste y a una altitud de 10 msnm; se ubica aproximadamente a 47.49 km en línea recta. Se detalla de esta estación el promedio horario entre las 11 am y hasta la 1:00 pm de los siguientes parámetros meteorológicos reales: Temperatura (°C), humedad relativa en porcentaje (%), velocidad de viento en kilómetros por hora (km/h), dirección predominante y la ráfaga máxima horaria en km/h.

Hora	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del Viento (km/h)	Dirección Predominante	Ráfaga Máxima (km/h)
11:00 am	34.64	62%	4.90	Noreste	12.56
12:00 md	35.14	69%	5.21	Este	15.35
1:00 pm	35.95	72%	6.20	Suroeste	11.59

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.



Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	55 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.



Aviso Meteorológico Condiciones del tiempo en cantón de Nandavura

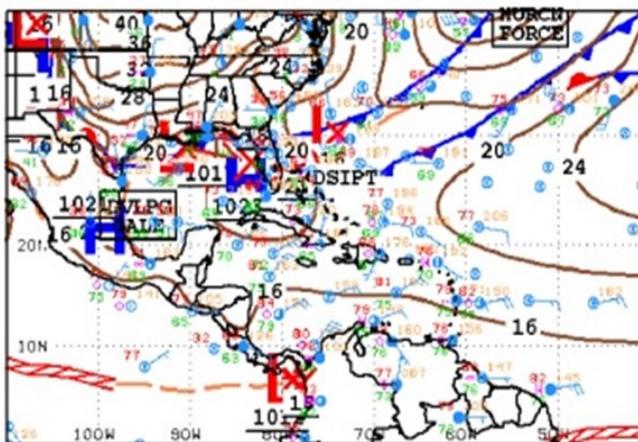
Diagnóstico: El sistema de baja presión que se localiza sobre Panamá ha comenzado a desorganizarse, sin embargo, sigue generando condiciones nubladas y lluviosas en las regiones del Caribe, Zona Norte y el Valle Central. Los montos registrados de precipitación durante el día de ayer rondaron entre los 10-50 mm, siendo los mayores acumulados en las partes altas de Cariblanco y los Bajos del Toro.

Pronóstico: Durante la tarde y la noche de este sábado continuaran las lluvias ocasionales y de variable intensidad tanto en el Caribe como en la Zona Norte, con montos estimados que no sobrepasen los 50 mm en 24 horas. En el Valle Central predominará nublado con lluvias en los sectores montañosos y en forma ocasional alcanzarán el GAM.

Por el contrario, en la Vertiente del Pacífico predominarán parcialmente nublado, aunque con probabilidad de aguacero principalmente en la costa del Pacífico Sur

Tiempo Significante.

1. Mapa de superficie (Centro Nacional de Huracanes)



Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	56 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

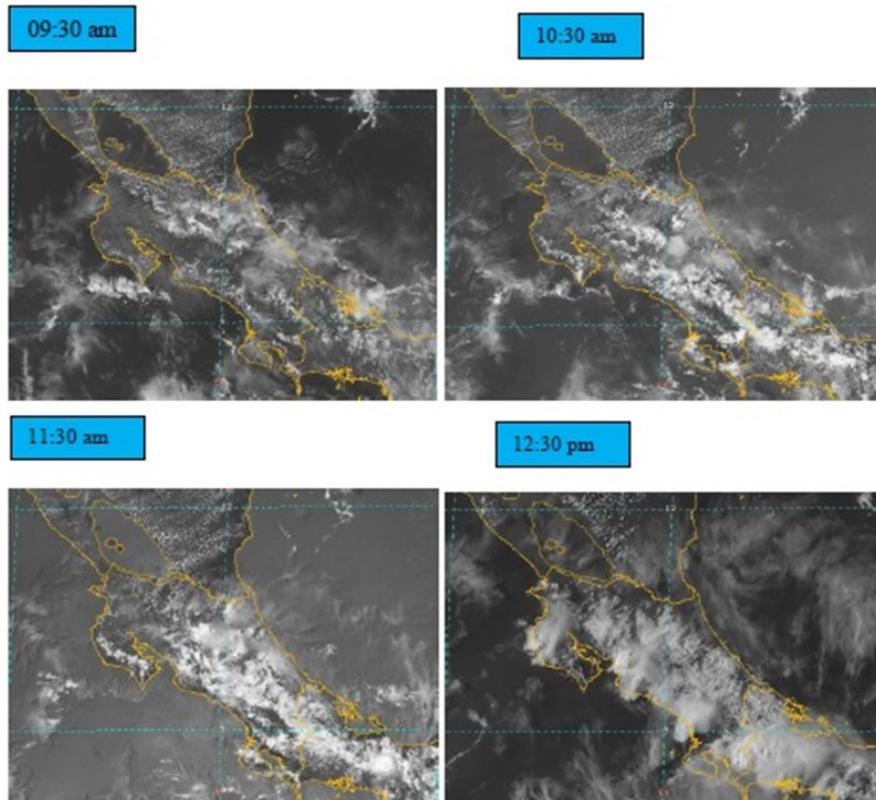


Aviso Meteorológico
Condiciones del tiempo en cantón de Nandavura

2. Foto de Satélites

Una baja presión sobre Panamá generó condiciones más húmedas e inestables sobre el país y alrededores ocasionando nubosidad y lluvias en la Zona Norte y la provincia de Limón durante la mayor parte del día, la capa nubosa se extendió a otros puntos del territorio nacional provocando precipitaciones dispersas. Aunado a ello sistemas de alta presión en México ocasiona aumento de presión atmosférica en la región centroamericana y con ello se experimentaron algunas ráfagas de vientos alisios entre débiles y moderados

A continuación una secuencia de imágenes de satélites con una local en el recuadro



Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.

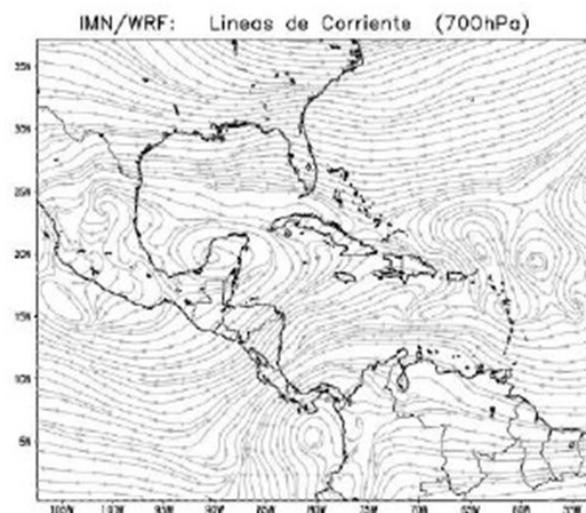
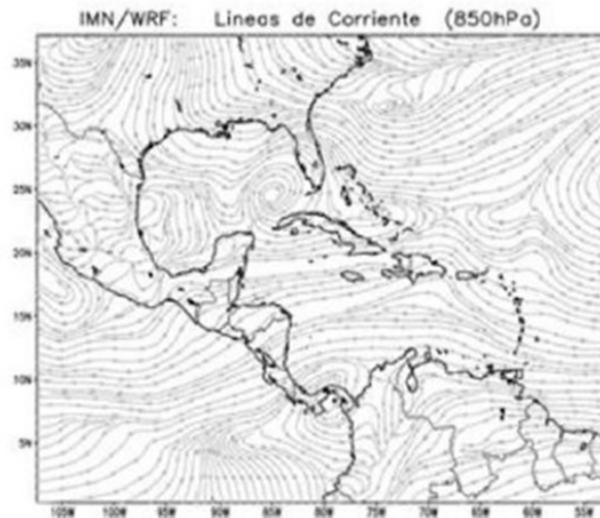


Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	57 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.



Aviso Meteorológico Condiciones del tiempo en cantón de Nandavura

3. Líneas de corriente (resultado del modelo numérico WRF1, resolución espacial: 10 km, corrida 06Z del 28 de abril de 2018)



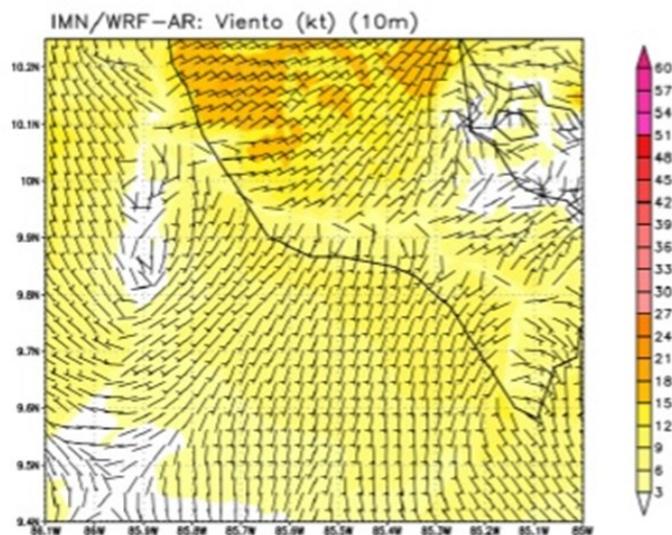
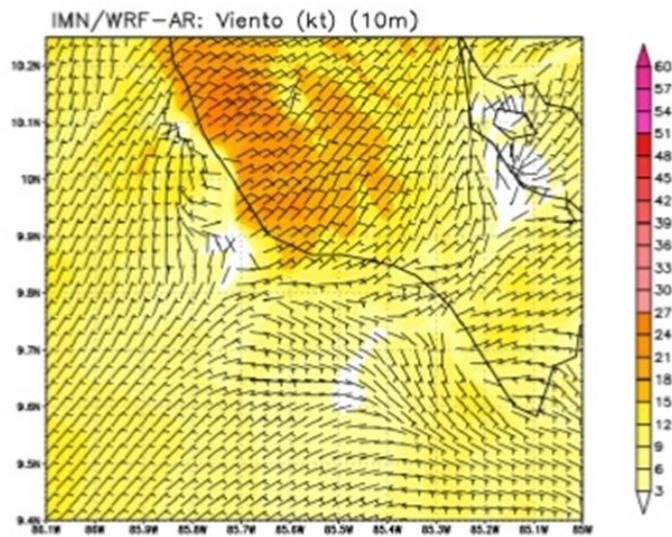
Fecha:
15 de setiembre del 2022.

Fecha:
06 de octubre del 2022.

Fecha:
06 de octubre del 2022.

Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	58 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

4. Datos de velocidad y dirección del viento para el área de interés: resultados del modelo numérico WRF-AR, resolución espacial: 1 km; corrida 12Z del 28 de abril de 2018 de las 16Z (10 a.m.) a 19Z (1 p.m.), nivel atmosférico: 10 metros



Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.



Código:	Mdl-INFO-002-2022
Denominación:	Informe final
Dependencia:	Unidad de Accidentes e Incidentes Aéreos (UAI-CETAC)
Página:	59 de 60
Edición:	Edición Original, 2021 / Rev. 00
Rige a partir del:	21 de diciembre del 2022.

Apéndice 4. TI-BIL Lycoming Single Engine Exam Final Report february 27 2020.

Elaborado por: Ricardo J. Jiménez	Revisado por: CETAC	Aprobado por: CETAC
Fecha: 15 de setiembre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.	Fecha: 06 de octubre del 2022.



Single Engine Exam Final Report 2/27/20

Accident Date: 4-28-18	Accident Time (24 hr.): 17:35 UTC
Aircraft Registration: TI-BIL	Air Safety Investigator: David Harsanyi, ASI
Aircraft Manufacturer: Cessna	Aircraft Model: C-172S
Location: Corozalito de guanacaste, CR	Aircraft S/N: 172S9121
On Scene Exam: No	Aircraft Damage: Unknown
Foreign IIC: Harold York Ibarra Ryan	NTSB Report# CEN18WA153

Engine:	Engine Information
	Experimental Engine <input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> No
Model Number:	IO-360-L2A
Serial Number:	L-18573-51E
Total Time:	1005 Hours Since Factory O/H
Crankshaft S/N:	V537928580

Propeller:	Manufacturer	Part Number	Serial Number
Rotorcraft <input type="checkbox"/>	Unk	Unk	Unk

Injuries:	Number	Fatal	Serious	Minor	None
Crew:	2	2	0	0	0
Passengers:	0	0	0	0	0
Ground:	0	0	0	0	0

Registered Owner: Ligra Ventures Inc	Operator: Aerobell Flight School
Pilot: Unk	Medical:
Certificates and Ratings: 1: -I	Date Issued:
	2:
	3:

Summary:

On Saturday, April 28, 2018, at approximately 11:35 am (17:35 UTC), in hours daytime, the registration aircraft TI-BIL, C-172S, operated by Aerobell Flight School, was conducting an instructional flight, with two crew members on board, from the Airport Internacional Tobías Bolaños (MRPV) bound for the Punta Islita Aerodrome (MRIA) in Nandayure, Guanacaste and returning to its point of origin (MRPV), according to witnesses apparently the aircraft makes the normal landing at the runway 03 heading, later it takes off from the runway or header 21 (towards the sea), after takeoff it makes a 180 ° turn to get up again and at the landing again at the head of runway 03, apparently doing a "go to the air" maneuver and an initial obstacle hits (obstacle tree pochote) and later the mountain. Summary information obtained from the foreign authority on this accident.

*This is preliminary information, subject to change, and may contain errors.
This document is COMPANY CONFIDENTIAL and is not to be released outside of the company.*

Engine Data

Model	Serial Number	Total Time
IO-360-L2A	L-18573-L2A	1005 Hours Since Factory O/H
Above engine information taken from: <input checked="" type="checkbox"/> Dataplate <input type="checkbox"/> Maintenance Records <input type="checkbox"/> Other		
Dataplate Attached/Found? <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No		Experimental Engine? <input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> No
Engine S/N on Case: L-18573-51E		Crankshaft S/N: V537928580

Maintenance Records Attached?	<input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	On-Scene Exam?	<input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> No
-------------------------------	---	----------------	---

Last Annual Inspection by:	Unk	Date:
Last Overhaul by:	Lycoming Engines	Date: 2/24/2016

Remarks:

The engine was sent to Lycoming Engines on June 17, 2019 and remained in secure storage until the date of the examination. A detailed engine disassembly and examination occurred on October 16th-17th, 2019 in Williamsport, PA at the Lycoming engines factory under the oversight of both the NTSB and the DGAC. The details and findings are listed in this report.



Engine Data

Propeller Rotorcraft

Manufacturer	Part Number	Serial Number
Unk	Unk	Unk
Propeller Type: <input type="checkbox"/> Metal <input type="checkbox"/> Wood <input type="checkbox"/> Composite <input checked="" type="checkbox"/> Unknown		

Propeller Governor Rotorcraft N/A

Manufacturer	Part Number	Serial Number
Governor Drive Rotate: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No		Gasket Screen Condition:

Propeller Remarks:

Propeller not retuned or examined as part of this engine examination. No prop governor installed on this model engine.

Engine Data

Fuel System Injection Carburetor Electronic Destroyed

Manufacturer: Avstar	Model: RSA-5AD1	Setting: 2576536-2
Serial. No: 70201807	Floats: <input type="checkbox"/> Metal <input type="checkbox"/> Composite <input type="checkbox"/> Plastic	<input checked="" type="checkbox"/> N/A

Fuel Screens	Carburetor/Injector Inlet: <input checked="" type="checkbox"/> Clean <input type="checkbox"/> Contaminated <input type="checkbox"/> Destroyed <input type="checkbox"/> Unknown	
	Aircraft Main Fuel Strainer: <input type="checkbox"/> Clean <input type="checkbox"/> Contaminated <input type="checkbox"/> Destroyed <input checked="" type="checkbox"/> Unknown	

Flow Divider N/A Destroyed

Manufacturer: Avstar	Part No: LW-2576624	Serial No: ACR8031
Evidence of Fuel Found? <input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> No	Contamination Observed? None	
Diaphragm Condition? <input checked="" type="checkbox"/> Intact <input type="checkbox"/> Compromised <input type="checkbox"/> Destroyed <input type="checkbox"/> Unknown <input type="checkbox"/> See Remarks		

Injector Nozzles N/A Destroyed

GAMI injectors <input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unknown	Type: Two Piece	Condition: Unobstructed
Lines secure: <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Compromised <input type="checkbox"/> Destroyed <input type="checkbox"/> Unknown <input type="checkbox"/> See Remarks		

Fuel Pump N/A Destroyed

<input checked="" type="checkbox"/> Diaphragm <input type="checkbox"/> Geared <input type="checkbox"/> Electric <input type="checkbox"/> Gravity Fed <input type="checkbox"/> See Remarks <input type="checkbox"/> Unknown		
Manufacturer: Lycoming	Part No.: 62B26931	Serial # / Date Code: RC38153678

Fuel System Remarks:

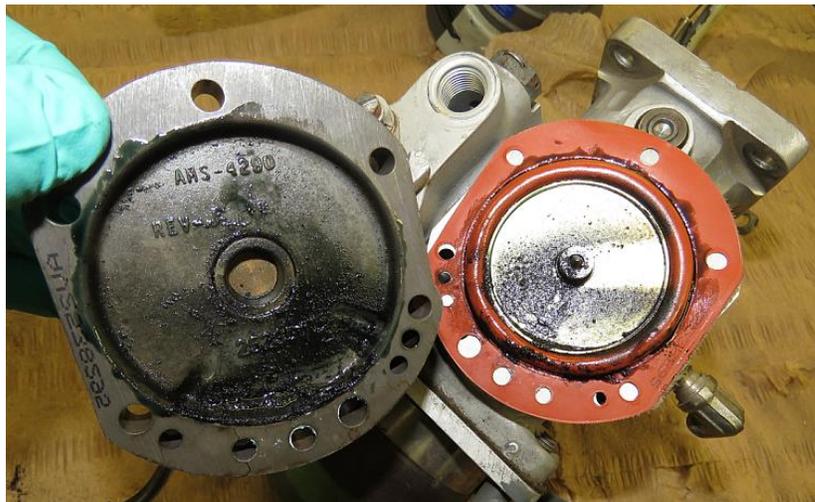
The engine driven fuel pump was found installed to the engine at the time of the exam with signs of impact damage to the inlet port in the form of fractures to the pumps body. The fuel pump was disassembled and the diaphragm examined. No tears or foreign debris was noted within the fuel pump.



All 4 fuel injection nozzles were found installed to their respective cylinders. Each injection nozzle was removed, inspected, and found to be unobstructed.



The fuel servo was attached to the engine at the time of the examination, but wasn't secure. Its hardware was found loose and the servo was removed for closer examination and disassembly. The diaphragm was found to have a dark coloration present which is consistent with fuel staining. This observed fuel staining is shown in the photos below. No anomalies with the flow divider was observed during the investigation.



Engine Data

Magnetos:

<input checked="" type="checkbox"/> Left <input type="checkbox"/> Dual Magneto <input type="checkbox"/> Electronic <input type="checkbox"/> Destroyed			
Manufacturer: Slick	Model: 4371	P/N:	S/N: 14040698
Impulse Coupling? <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	Functioning? <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unknown		
Timing Checked? <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	Results: 27 degrees BTC		
Drive Secure? <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unknown	Sparks at all leads <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unknown		
Damage: None			

Right Magneto <input type="checkbox"/> Electronic <input type="checkbox"/> Destroyed			
Manufacturer: Slick	Model: 4371	P/N:	S/N: 14101553
Impulse Coupling? <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	Functioning? <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unknown		
Timing Checked? <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	Results: 26 degrees BTC		
Drive Secure? <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unknown	Sparks at all leads <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unknown		
Damage: None			

Magneto Remarks:

There was no noted damage to either magneto and both magnetos produced spark when rotated by hand at each lead. Magneto timing was checked and found to be 27 degrees BTC on the left-hand magneto and 26 degrees BTC the right-hand magneto. No further examination of the magnetos was performed.



Left hand magneto



Right hand magneto

Spark Plugs

Manufacturer: Champion		Type: REM38E		SI 1042 Approved? <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
Spark Plug Condition (per Champion Aviation Check-A-Plug Card AV-27)					
1 Top	Worn Out/Normal	1 Bottom	Undamaged Electrode/Normal		
2 Top	Undamaged Electrode/Normal	2 Bottom	Undamaged Electrode/Normal		
3 Top	Worn Out/Normal	3 Bottom	Undamaged Electrode/Normal		
4 Top	Undamaged Electrode/Normal	4 Bottom	Undamaged Electrode/Normal		
5 Top		5 Bottom			
6 Top		6 Bottom			
7 Top		7 Bottom			
8 Top		8 Bottom			

Spark Plug Remarks:

Spark plugs showed signs of corrosion especially on cylinders number 1 and 3, but coloration was consistent with normal operation when checked against champion Check-a-plug chart AV-27.



Ignition Harness

Tested:	<input type="checkbox"/> Yes	<input checked="" type="checkbox"/> No	Condition:	Substantial Impact Energy Damage
---------	------------------------------	--	------------	----------------------------------

Remarks:

Harness showed large amounts of impact energy damage in the forms of cuts, abrasions, and disconnects of its leads. No further investigation of the harness was possible or completed.



Engine Data

Starter:

Manufacturer: Skytec	<input type="checkbox"/> Destroyed <input type="checkbox"/> Unknown <input type="checkbox"/> N/A
Part No: 149-NL	Serial No.: FN-141636

Remarks:

Starter was found securely installed to the engine at the time of the examination. The starter was removed from the engine to perform a crankshaft runout test to determine any bend to the crankshaft. No anomalies were noted with the starter.

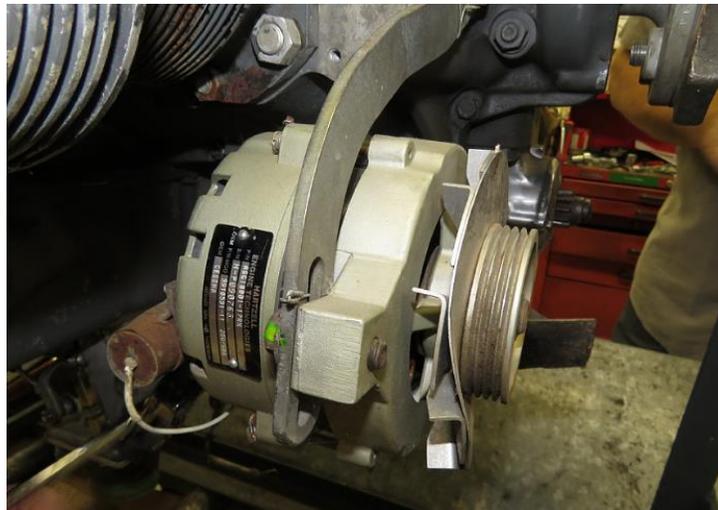


Alternator:

Manufacturer: Hartzell	<input type="checkbox"/> Destroyed <input type="checkbox"/> Unknown <input type="checkbox"/> N/A
Part No: ASG10001-17RX	Serial No.: H-P090763

Remarks:

Alternator was found securely installed to engine at time of the exam with signs of damage to the cooling fan. No further examination of the alternator was conducted.



Generator:

Manufacturer:	<input type="checkbox"/> Destroyed <input type="checkbox"/> Unknown <input checked="" type="checkbox"/> N/A
Part No:	Serial No.:

Remarks:

Vacuum Pump:

Manufacturer: Tempest	<input type="checkbox"/> Destroyed <input type="checkbox"/> Unknown <input type="checkbox"/> N/A
Part No: AA3215CC	Serial No.: 09NT11

Remarks:

Vacuum pump was disassembled and found to be intact. No cracks to the rotor or vanes was observed upon inspection.



Lubrication System:	
Oil Suction Screen: Clean	Oil Pressure Screen: N/A
Oil Filter: Clean	

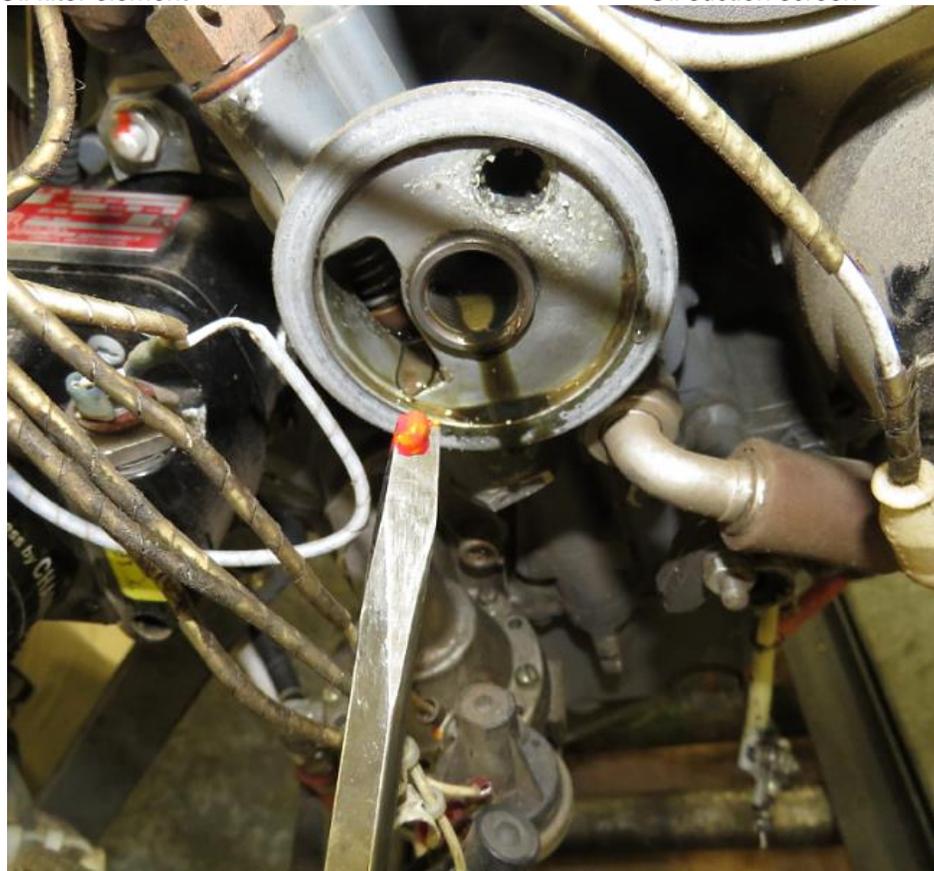
Oil System Remarks:

The engine oil filter and oil suction screen were both installed to the engine at the time of the exam. Oil filter was cut open and filter element examined. Filter was clean but the presence of water was observed. Water finding paste was used to confirm the presence of water within the oil filter and oil passages, but it was later confirmed by the IIC that water was used to clean the engine prior to shipping.



Oil filter element

Oil suction screen



Water finding paste turning pink and indicating the presence of water
 This document may contain proprietary information, be subject to EAR or ITAR controls,
 and may not be released without the written permission of Lycoming Engines.

Engine Data

Turbo System: Page Not Applicable on this engine model.

<input type="checkbox"/> Single or <input type="checkbox"/> Left		<input type="checkbox"/> Other than Lycoming Installed System		<input type="checkbox"/> Lycoming Installed System	
Manufacturer:			<input type="checkbox"/> Destroyed <input type="checkbox"/> Unknown <input type="checkbox"/> N/A		
Part No:			Serial No:		
Rotate? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unk		Foreign Object Ingestion? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unknown <input type="checkbox"/> See Remarks			
Damage:					

<input type="checkbox"/> Right		<input type="checkbox"/> Other than Lycoming Installed System		<input type="checkbox"/> Lycoming Installed System	
Manufacturer:			<input type="checkbox"/> Destroyed <input type="checkbox"/> Unknown <input type="checkbox"/> N/A		
Part No:			Serial No:		
Rotate? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unk		Foreign Object Ingestion? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unknown <input type="checkbox"/> See Remarks			
Damage:					

Density Controller					
Manufacturer:			<input type="checkbox"/> Destroyed <input type="checkbox"/> Unknown <input type="checkbox"/> N/A		
Part No:			Serial No.:		

Differential Control					
Manufacturer:			<input type="checkbox"/> Destroyed <input type="checkbox"/> Unknown <input type="checkbox"/> N/A		
Part No:			Serial No.:		

Variable Absolute Controller					
Manufacturer:			<input type="checkbox"/> Destroyed <input type="checkbox"/> Unknown <input type="checkbox"/> N/A		
Part No:			Serial No.:		

Slope Controller					
Manufacturer:			<input type="checkbox"/> Destroyed <input type="checkbox"/> Unknown <input type="checkbox"/> N/A		
Part No:			Serial No.:		

Manifold Pressure Relief Valve					
Manufacturer:			<input type="checkbox"/> Destroyed <input type="checkbox"/> Unknown <input type="checkbox"/> N/A		
Part No:			Serial No.:		

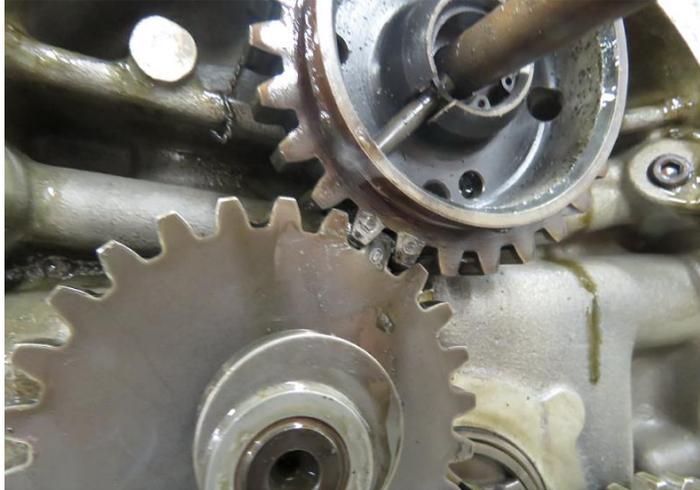
Exhaust Bypass Valve		Manually operated <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No			
Manufacturer:			<input type="checkbox"/> Destroyed <input type="checkbox"/> Unknown <input type="checkbox"/> N/A		
Part No:			Serial No.:		

Turbo System Remarks:

No turbo system installed on this model engine.

Engine Observations

The engine was bore scoped and the cylinders were found unremarkable. A thumb compression check was conducted, each cylinder showed to have compression as the crankshaft was rotated confirming valvetrain continuity. Internal timing was checked, and the engine was confirmed to be in time.



Magneto timing was checked using a timing light and the left mag was found to be at 27 degrees BTC and the right-hand magneto at 26 BTC.



The crankshaft flange was checked for damage in the form of bending and a runout test was performed. The crankshaft flange was found to be out a total of .075 which is outside of the acceptable limits to test run the engine within the Lycoming Engines test cells. It was decided the engine would go through a teardown after this check was performed.



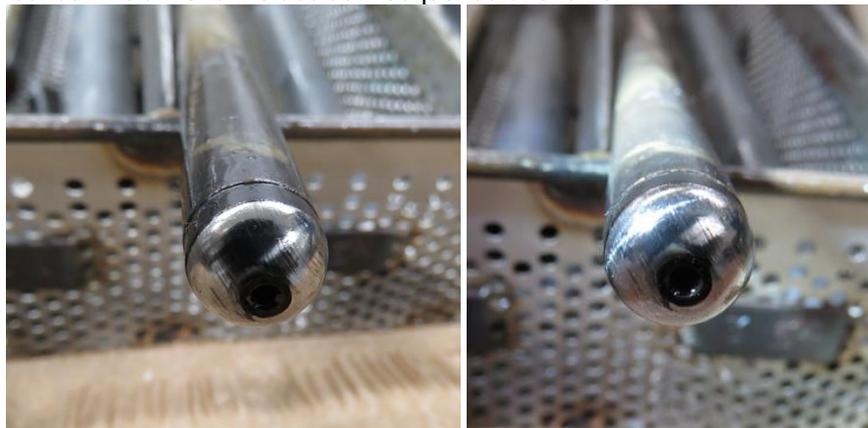
The powertrain portion of the engine was disassembled and examined. The camshaft was found to be in good condition with each of its lobes showing normal wear signatures with no spalling or other damage.



The crankshaft was removed and examined, each journal showed to be in good condition with no anomalies noted. The crankshaft main bearings were also examined and no issues were noted.



The number 3 exhaust and number 4 intake pushrods showed some signs of striations and polishing to the ball ends but were not a concern relative to the accident sequence of events.



All 4 cylinders and pistons were removed and inspected. Normal amounts of combustion deposits were noted on the piston faces as well as within the cylinder heads with no other anomalies noted.



Narrative

The Investigation

The engine was sent to the Lycoming Engines factory on June 17, 2019 and remained in secure storage until the date of the examination. A detailed engine disassembly and examination occurred on October 16th-17th, 2019 in Williamsport, PA at the Lycoming engines factory under the oversight of both the NTSB and the DGAC. The only change to original engine configuration was the replacement of both engine magnetos and all other components were consistent with the original build records of Lycoming engines at overhaul. After disassembly of the engine, there were no signatures or observations made of an internal failure or a lack or loss of lubrication event that would have prevented normal engine operation. Sparkplugs also showed a coloration consistent with a normal engine operating condition.

Additional Information

The engine was requested to be sent back to Costa Rica by the DGAC authority post the engine examination. The engine departed the Lycoming Engines facility on November 13, 2019 and was shipped to the address provided by the DGAC investigator.

Wreckage Disposition

Insurance:	Salvage and Storage:

Investigative Participants

Name & Address	Phone	Organization
Jim Silliman		NTSB
Harold Ibarra		DGAC
Giovanni Villalobos		DGAC
Mike Caldera		Lycoming Engines
Alex Mundis		Lycoming Engines

Investigator Name:	David Harsanyi, ASI	Date: 4/2/2020
--------------------	---------------------	----------------

Signature:		
Air Safety Manager:	Mike Caldera, Manager, Air Safety	Date: April 3, 2020
Approval Signature:		