



INFORME FINAL

ACCIDENTE

COL-22-12-DIACC

Falla de motor e impacto con el terreno

SCF-PP

Piper PA 28-161

Matrícula HK4856

Fecha 18 de febrero de 2022

Soledad, Atlántico - Colombia



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

ADVERTENCIA

El presente Informe Final refleja los resultados de la investigación técnica adelantada por la Autoridad AIG de Colombia – Dirección Técnica de Investigación de Accidentes, DIACC, en relación con el evento que se investiga, a fin de determinar las causas probables y los factores contribuyentes que lo produjeron. Así mismo, formula recomendaciones de seguridad operacional con el fin de prevenir la repetición de eventos similares y mejorar, en general, la seguridad operacional.

De conformidad con lo establecido en la Parte 114 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, RAC 114, y en el Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional, OACI, *“El único objetivo de las investigaciones de accidentes o incidentes será la prevención de futuros accidentes o incidentes. El propósito de esta actividad no es determinar culpa o responsabilidad”*.

Por lo tanto, ningún contenido de este Informe Final, y en particular las conclusiones, las causas probables, los factores contribuyentes y las recomendaciones de seguridad operacional tienen el propósito de señalar culpa o responsabilidad.

Consecuentemente, el uso que se haga de este Informe Final para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes e incidentes aéreos, y especialmente para fines legales o jurídicos, es contrario a los propósitos de la seguridad operacional y puede constituir un riesgo para la seguridad de las operaciones.

CONTENIDO

ADVERTENCIA.....	2
SIGLAS.....	5
SINOPSIS.....	6
RESUMEN.....	6
1. INFORMACIÓN FACTUAL.....	7
1.1 Reseña del vuelo	7
1.2 Lesiones personales.....	9
1.3 Daños sufridos por la aeronave	9
1.4 Otros daños.....	9
1.5 Información personal	11
1.6 Información sobre la aeronave y el mantenimiento.....	11
1.6.1 Aeronave	11
1.6.2 Motor.....	12
1.6.3 Hélice	12
1.7 Información Meteorológica	12
1.8 Ayudas para la Navegación	12
1.9 Comunicaciones y Tránsito Aéreo	12
1.9.1 Transcripción grabaciones con los servicios de tránsito aéreo	13
1.10 Información del Aeródromo	15
1.11 Registradores de Vuelo	15
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto	16
1.13 Información médica y patológica.....	16
1.14 Incendio.....	16
1.15 Aspectos de supervivencia.....	16
1.16 Ensayos e investigaciones	16
1.16.1 Inspección visual	18
1.16.2 Prueba de rotación	18
1.16.3 Desensamble.....	18
1.17 Información orgánica y de dirección	20
1.18 Información adicional.....	21
1.19 Técnicas útiles o eficaces de investigación	21

2. ANÁLISIS	22
2.1 Operaciones de vuelo.....	22
2.2 Mantenimiento	22
2.2.1 Componentes externos del motor.....	22
2.2.2 Sección de potencia del motor.....	22
2.2.3 Análisis de la lubricación del motor	25
2.2.4 Posible secuencia de la falla.....	25
2.2.5 Mantenimiento de los componentes internos del motor	26
2.3 Infraestructura del Aeropuerto.....	26
3. CONCLUSIÓN.....	27
3.1 Conclusiones	27
3.2 Causas probables.....	28
3.3 Factores contribuyentes	28
Taxonomía OACI	28
4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL	29

SIGLAS

AGL	Por encima del nivel del terreno
ATC	Control de Tránsito Aéreo
ft	Pies
gal	Galones
DURG	Tiempo desde Después de la Última Reparación General
HL	Hora Local
h	Horas
KT	Nudos
m	metros
NTSB	National Transportation Safety Board
RAC	Reglamentos Aeronáuticos de Colombia
UTC	Tiempo Coordinado Universal
VFR	Reglas de Vuelo Visual
VMC	Visual Meteorological Conditions

SINOPSIS

Aeronave:	Piper PA 28-161, HK4856-G
Fecha y hora del Accidente:	18 de febrero de 2022, 07:45 HL (12:45 UTC)
Lugar del Accidente:	Vereda El Chuchal – Soledad, Atlántico
Coordenadas:	N 10°54'18.27" - W 074°45'55.13"
Tipo de Operación:	Instrucción
Personas a bordo:	01 Tripulante (Alumno).
Taxonomía OACI:	SCF-PP

RESUMEN

La aeronave de entrenamiento, de matrícula HK4856G tipo Piper PA-28-161 fue programada para efectuar un vuelo de entrenamiento de crucero con un Alumno Piloto de Avión (APA) como único tripulante en la ruta BAQ – SMR – BAQ. Después del despegue, a la altura del puente Pumarejo, el Alumno informó a la Torre de Control que tenía inconvenientes con el motor, y solicitó regreso inmediato al aeródromo con aterrizaje de emergencia por la pista 23 del Ernesto Cortissoz.

Luego, el Alumno canceló el aterrizaje en la pista 23 e informó que aterrizaría en un campo no preparado pues no alcanzaba a llegar a la pista. Cuando se aproximaba al campo, el plano derecho impactó contra unas palmeras, lo cual ocasionó que el Alumno perdiera el control; la aeronave se precipitó al terreno, ubicado a 912 metros de la pista 23 del aeropuerto de Barranquilla. El Alumno fue auxiliado por los habitantes de la zona, y evacuado de la aeronave medianamente consciente. Fue llevado a un centro médico en donde se le dictaminaron lesiones graves. La aeronave resultó con daños sustanciales.

La investigación determinó que el accidente se produjo por las siguientes causas probables: Impacto con el terreno, durante el intento de un aterrizaje de emergencia, por falla total de la planta motriz, originada por fractura completa de una biela.

Falla en el material de la superficie del muñón del cigüeñal, debido a pérdida parcial del material, que ocasionó erosión en la parte central del muñón, causando a su vez una obstrucción en el sistema de lubricación haciendo que se aumentaran la fricción y la temperatura entre materiales hasta debilitar la resistencia teórica del material y generar la fractura total de la biela.

Como factores contribuyentes se encontraron los siguientes:

Procesos débiles en el aérea de mantenimiento, que no detectó el daño del motor durante los servicios programados, o en otros, mediante una adecuada inspección de los filtros o el análisis de la condición del aceite, teniendo en cuenta la edad de los motores y las exigentes condiciones de operación.

Falta de efectividad del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional, SMS, del Centro de Instrucción Aeronáutica, afectado por falta de cultura del reporte, deficiente gestión de riesgos y escasa relación entre el sistema y los procesos de mantenimiento.

La investigación emitió cuatro (4) recomendaciones de seguridad operacional.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1 Reseña del vuelo

La aeronave de entrenamiento, de matrícula HK4856G tipo Piper PA-28-161 fue programada para efectuar un vuelo de entrenamiento de crucero con un Alumno Piloto de Avión (APA) como único tripulante.

El crucero cubriría la ruta BAQ – SMR - BAQ desde el aeródromo Ernesto Cortissoz (OACI: SKBQ) de Barranquilla, base principal del Centro de Instrucción, hasta el aeródromo Simón Bolívar (OACI: SKSM) de Santa Marta.

El Plan de Vuelo presentado consistía en volar la Salida Visual Salamanca 1, luego proceder a la población de Tasajera y, finalmente, al aeropuerto Simón Bolívar en la ciudad de Santa Marta. El alumno reportó puesta en marcha del motor a las 7:25 HL aproximadamente, y, poco después, a las 7:35 HL (12:35 UTC) decoló por la pista 05.

Minutos más tarde a la altura del puente Pumarejo, el Alumno percibió que el avión no estaba rindiendo de manera normal, sintió un estallido y notó que el plexiglás frontal de la cabina se impregnaba con aceite que provenía del motor.

El Alumno informó la situación al ATC, a las 7:41HL (12:41 UTC) y solicitó regresar de inmediato, para aterrizar de emergencia por la pista 23 del Aeropuerto Ernesto Cortissoz.

Poco después, a las 7:45 HL, el Alumno informó a la Torre de Control que no alcanzaría a llegar a la pista 23, e informó que aterrizaría en un campo no preparado. El Controlador activó el Plan de Emergencia del aeródromo.

Cuando la aeronave se aproximaba al campo, el plano derecho de la aeronave impactó contra una palmera, lo cual ocasionó que el Alumno perdiera el control; la aeronave se precipitó al terreno, ubicado a 912 metros de la pista 23 del aeropuerto de Barranquilla.

El Alumno fue evacuado medianamente consciente y auxiliado por los habitantes del sector. Posteriormente fue llevado a un centro médico en donde se le dictaminaron lesiones graves.

Los Bomberos Aeroportuarios llegaron al sitio y utilizaron agentes para la neutralización del combustible y evitar posibles conflagraciones. La aeronave resultó con daños sustanciales.

La Dirección Técnica de Investigación de Accidentes (DIACC) fue notificada del evento a las 8:35HL, el mismo día de ocurrencia; se procedió entonces a realizar las coordinaciones necesarias con el Departamento de SMS del operador para iniciar la investigación.

En atención a las disposiciones contenidas en los Reglamentos Aeronáuticos Colombianos, especialmente de conformidad con el Numeral 114.300 del RAC 114, se efectuó la Notificación del evento a la National Transportation Safety Board (NTSB) de Estados Unidos, como Estado de Diseño y Fabricación de la aeronave.

Accidente HK4856



Imagen No.1 – Diagrama del despegue, regreso y accidente aeronave HK4856G.

1.2 Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
Mortales	-	-	-	-
Graves	1	-	1	-
Leves	-	-	-	-
Ilesos	-	-	-	-
TOTAL	1	-	1	-

1.3 Daños sufridos por la aeronave

- Cáster del motor, roto en la parte superior base de cilindro No 4
- Hélice doblada, con evidencias de baja potencia.
- Viga delantera, viga trasera y soporte delantero de los dos planos, fracturados.
- Bancada del motor, doblada y fracturada.
- Deformaciones en todas las superficies de control, fuselaje, bancada y capós del motor.
- Deformación de los dos tubos de escape del motor

1.4 Otros daños

Afectación a vegetación circundante por acción de impacto, derrame de aceite y combustible.



Fotografía No. 1 - Condición final aeronave HK4856-G, vista izquierda.



Fotografía No. 2 - Condición final aeronave HK4856-G, vista derecha.



Fotografía No. 3 - Condición del motor en escena. Se observa daño en el cárter.

1.5 Información personal

Piloto Alumno

Edad:	21
Licencia:	APA
Certificado médico:	Vigente
Equipos volados como piloto:	Piper PA28
Último chequeo en el equipo:	N/A
Total horas de vuelo:	107 horas
Total horas en el equipo:	107 horas
Horas de vuelo últimos 60 días:	12.55
Horas de vuelo últimos 30 días:	10:35
Horas de vuelo últimos 03 días:	1:20
Horas de vuelo últimas 24 horas:	00:00

El alumno Piloto cumplía con los requisitos exigidos para mantener las habilitaciones de su licencia de vuelo.

1.6 Información sobre la aeronave y el mantenimiento

1.6.1 Aeronave

Marca:	Piper
Modelo:	PA 28-161
Serie:	28-7716152
Año de fabricación:	1977
Matrícula:	HK 4856-G
Certificado aeronavegabilidad:	No. 0005127
Certificado de matrícula:	No. R004886
Fecha último servicio:	15-Feb-2022 / Inspección 50 Horas
Total horas de vuelo:	9942.67 Horas

De acuerdo con la inspección que se realizó a los documentos de mantenimiento, se encontró que, el 14 de febrero de 2022, se le realizó a la aeronave un servicio de 50 horas, ejecutado por la organización de mantenimiento del mismo Operador, que cuenta con la aprobación de la Autoridad Aeronáutica de Colombia.

Se confirmó que el Grupo de Mantenimiento que realizó el servicio a la aeronave HK-4856, contaba con el entrenamiento básico, recurrente y entrenamiento en el equipo y con sus licencias vigentes, cumpliendo con los requisitos para ejercer sus atribuciones.

Entonces se ejecutaron las siguientes tareas:

- Cumplimiento de Formulario de inspección De 50 Horas
- Inspección de 30 días (Ref. Piper Maintenance Manual P/N 761-539 Rev July 11/19).
- Cumplimiento de Formulario de inspección 90 días (Ref. Piper Maintenance Manual P/N 761-539 Rev. July 11/19).
- Cumplimiento del S/B 366c (Carburator Throttle Body Inspection)
- Cumplimiento del S/B 480f (Oil Servicing, Metalic Solid, Identification After Oil Servicing , And Associated Corrective Action)
- Cumplimiento De S/L 1141 (Gasculator Maintenance Procedure)

1.6.2 Motor

Marca:	Lycoming
Modelo:	0-320-D3G
Serie:	L-10507-39A
Total horas de vuelo:	13927.50
Total horas D.U.R.G:	1851.20
Fecha último servicio:	14-Feb-2022 / Inspección 50 Horas

1.6.3 Hélice

Marca:	Sensenich
Modelo:	74DM6-0-60
Serie:	AJ3991
Total horas de vuelo:	6000.52
Total horas DURG:	1617.95
Fecha último servicio:	14-feb-2022 / Inspección 50 Horas

1.7 Información Meteorológica

Las condiciones meteorológicas eran visuales y no fueron factores contribuyentes para el accidente.

1.8 Ayudas para la Navegación

No relevante para la investigación. El piloto alumno desarrollaba un vuelo bajo reglas de vuelo visuales (VFR).

1.9 Comunicaciones y Tránsito Aéreo

La aeronave mantuvo comunicaciones con los servicios de tránsito aéreo del aeropuerto Internacional Ernesto Cortissoz, de Superficie 121.9 MHz, y de Torre de Control 118.1 MHz.

Los procedimientos de transmisión y recepción fueron desarrollados de acuerdo con la reglamentación vigente y no se evidenció malfuncionamiento en las comunicaciones.

1.9.1 Transcripción de las grabaciones del HK4856G con los servicios de tránsito aéreo

Las grabaciones de las frecuencias de la Torre Ernesto Cortissoz (118.1 MHz) y de Aproximación Barranquilla (119.1 MHz) facilitaron la transcripción de las comunicaciones del vuelo y la emergencia de la aeronave HK4856G.

TRANSCRIPCIÓN DE COMUNICACIONES ATC		
Aeropuerto Ernesto Cortissoz (OACI: SKBQ)		
18 de febrero de 2022		
BAQ TWR		
Aeronave HK-4856G		
Frecuencias: Torre Cortissoz, 118.1 MHz.		
Aproximación Barranquilla, 119.1 Mhz		
Hora	Estación	Transcripción
12:35:10	HK4856G	Torre Cortissoz buen día, cuatro ocho cinco seis golf.
12:35:14	CTA Torre	Cuatro ocho cinco seis golf, buen día prosiga
12:35:18	HK4856G	Hotel Kilo Cuatro ocho cinco seis golf, en alfa cuatro se encuentra listo cuando conveniente.
12:35:22	CTA Torre	Recibido, posterior despegue viraje derecha vía Salamanca Uno pista cero cinco, viento cero cuatro cero grados seis nudos, autorizado despegar.
12:35:31	HK4856G	Autorizado despegar Hotel Kilo cuatro ocho cinco seis golf, viraje derecho directo a Salamanca, Hotel Kilo cuatro ocho cinco seis golf.
12:37:40	CTA Torre	Cuatro ocho cinco seis golf, notifique Salamanca para cambio
12:37:46	HK4856G	Notificaré Salamanca para cambio, Hotel Kilo cuatro ocho cinco seis golf.
12:38:22	CTA Torre	Cuatro ocho cinco seis golf, comuníqueme ciento diecinueve uno, Barranquilla Aproximación, buen vuelo.
12:38:28	HK4856G	Barranquilla Aproximación, Hotel kilo cuatro ocho cinco seis golf.
Aeronave cambia con la frecuencia 119.1 Mhz, Aproximación Norte		
12:38:52	HK4856G	Barranquilla Aproximación, Hotel Kilo cuatro ocho cinco seis golf.
12:38:53	CTA APP	Cuatro ocho cinco seis, buen día.
12:38:57	HK4856G	Hotel Kilo cuatro ocho cinco seis golf, a la horaaa, en ascenso para mil quinientos pies, volando directo a Santa Marta, notificaré Salamanca, hotel Kilo cuatro ocho cinco seis golf.
12:39:09	CTA APP	Recibido, pista cero uno, QNH, diez diez en... Bolívar.
12:39:12	HK4856G	Pista cero uno y QNH uno cero uno cero en Bolívar, Hotel Kilo cuatro ocho cinco seis golf.
12:41:25	HK4856G	Aproximación Barranquilla May Day, May Day, May Day.
12:41:29	CTA APP	Adelante.

12:41:30	HK4856G	Ehh, pérdida de motor.
12:41:32	CTA APP	¿Qué aeronave?
12:41:34	HK4856G	Cuatro ocho cinco seis golf.
12:41:36	CTA APP	Okey, inicie su viraje haciaaaa, conveniencia hacia la pista cero cinco o a la pista veinte dos, veinte tres
12:41:56	CTA APP	Pista libre, cuatro ocho cinco seis y vientosooo de los cero treinta grados con ocho nudos, pista veinte tres
12:42:03	HK4856G	Pista veintitrés, directoooo a final Hotel kilo cuatro ocho cinco seis golf.
12:42:10	CTA APP	Okay, recibido.
12:42:22	CTA APP	¿Qué tipo de emergencia? ¿Presión? ¿Motor?
12:42:25	HK4856G	Recibido.
Fin de las comunicaciones con la aeronave.		
Comunicaciones en la Frecuencia de Torre Cortissoz 118.1 Mhz		
12:41:53	CTA Torre	Aviancaaaaa... Avianca ocho cinco ocho cinco ocho nueve, ahora por emergencia, continúe rodando y abandone la pista vía Charlie, por favor agilice, ehh, abandone vía Charlie.
12:42:11	AVA8589	Abandonará vía Charlie, Avianca ocho cinco ocho nueve
12:42:14	CTA Torre	Correcto agilice vía Charlie y...atento en ciento veintiuno nueve.
12:42:22	AVA8589	Agilizando vía Charlie, y atento en veintiuno nueve, ¿nos confirma el tipo de emergencia?
12:42:45	CTA Torre	Ehh, atento, ya la aeronave está aproximando por la dos tres es un Piper veintiocho, eh, agilice vía Charlie, y entonces atento ciento veintiuno nueve, cambie ciento veintiuno nueve, buen día.
12:43:01	AVA8589	Agilizando vía Charlie Veintiuno nueve, ocho cinco ocho nueve.
12:43:05	CTA Torre	Correcto gracias por la ayuda.
12:44:49	Bomberos	Torre Cortissoz, Máquina de bomberos uno seis seis.
12:44:53	CTA Torre	Prosiga máquina.
12:44:56	Bomberos	¿La aeronave ya aterrizó?, la aeronave el Piper que viene en emergencia.
12:45:00	CTA Torre	¿confirma?
12:45:02	Bomberos	Tenemos una aeronave en emergencia a la hora, eh, ¿el Piper ya aterrizó? ¿Por la dos tres?
12:45:14	CTA Torre	No es que... aquí los vidrios de la torre no se ven, eh, por favor máquina de bomberos, que va llegando a la dos tres.
12:45:24	Bomberos	Okay, vamos andando, pero no, no vemos ninguna aeronave por acá.
12:45:30	CTA Torre	Sierra Mike, eh.
12:45:39	Sierra Mike	Prosiga para Sierra Mike
12:45:42	CTA Torre	Por favor para que colaboren, aparentemente aterrizó la aeronave antes del... yo el, los vidrios de la torre no dejan, no permiten ver.
12:45:49	Sierra Mike	Correcto, eh, sierra Mike, llegando a la posición, pero no tenemos a la vista la aeronave.
FIN DE LAS TRANSCRIPCIONES		

1.10 Información del Aeródromo

No aplica por que el accidente no ocurrió en el aeródromo. No obstante, los servicios de emergencia del Aeropuerto Ernesto Cortissoz fueron oportunamente alertados y respondieron de inmediato desplazándose al sitio del accidente.

No obstante, en la transcripción de las comunicaciones, el Controlador de la Torre de Ernesto Cortissoz, le solicita al Sierra Mike colaboración para ubicar la aeronave y manifiesta que “..los vidrios de la torre no dejan, no permiten ver...”

Si bien esta condición no es un factor del accidente, sí constituye una deficiencia de la infraestructura aeroportuaria que puede afectar la seguridad de las operaciones.

1.11 Registradores de Vuelo

La aeronave no se encontraba equipada con Registradores de Datos de Vuelo (FDR) ni de Voces de Cabina (CVR). Las regulaciones existentes no exigían llevarlos a bordo.

Se pudo extraer del servicio de ADS-B las trazas del vuelo que fueron útiles para graficar la pérdida de velocidad y de altura de la aeronave.



Imagen No. 2 - ADS-B del HK4856G

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

En la inspección de campo, realizada el mismo día del evento, se determinó que la aeronave impactó el terreno aproximadamente a 912 metros en la prolongación de la pista 23 del Aeropuerto Ernesto Cortissoz, en un campo ubicado en el barrio El Chuchal, del municipio de Soledad, Atlántico.

El sitio correspondía a un terreno plano, con presencia de árboles y palmeras en sus inmediaciones. Se encontraron daños y marcas en el terreno consistentes con el evento.

No se encontraron rastros de fuego ni partes quemadas.

El Alumno mantuvo el control de la aeronave hasta la final corta. No obstante, antes de llegar al campo, la punta del plano derecho hizo contacto con contra una palmera, circunstancia que hizo perder el control. La aeronave se precipitó al terreno, impactando sobre su lado izquierdo, aparentemente con bajo ángulo y baja velocidad. Los dos planos se desprendieron.

La aeronave terminó ubicada en las coordenadas N 10°54'18.27" - W 074°45'55.13", con rumbo 175° terminando con daños sustanciales.

Así mismo se evidenciaron salpicaduras de aceite en el panel frontal panorámico, en la parte superior externa y en la parte inferior interna de la cubierta del motor; y se encontró un daño en el cárter del motor.

1.13 Información médica y patológica

El Piloto alumno contaba con su certificado médico vigente, sin restricción alguna. Sobrevivió al accidente con múltiples traumas secundarios por el impacto de la aeronave contra el terreno, incluyendo pérdida del estado de conciencia y varias fracturas.

1.14 Incendio

No se presentó incendio post-accidente, pero por precaución los Bomberos Aeronáuticos (SEI) que llegaron al sitio del accidente aplicaron agente extintor.

1.15 Aspectos de supervivencia

No fueron necesarias acciones de supervivencia, pues el Piloto, medianamente consciente, fue auxiliado por pobladores del sector y, prontamente por personal del SEI y del Operador, quienes lo evacuaron a un centro médico para su atención especializada.

1.16 Ensayos e investigaciones

Se determinó realizar una inspección especializadas al motor de la aeronave marca Lycoming O-320D3G S/N L-10507-39^a, y a sus accesorios, en un taller autorizado y aprobado por la Aeronáutica Civil de Colombia, con los siguientes resultados:

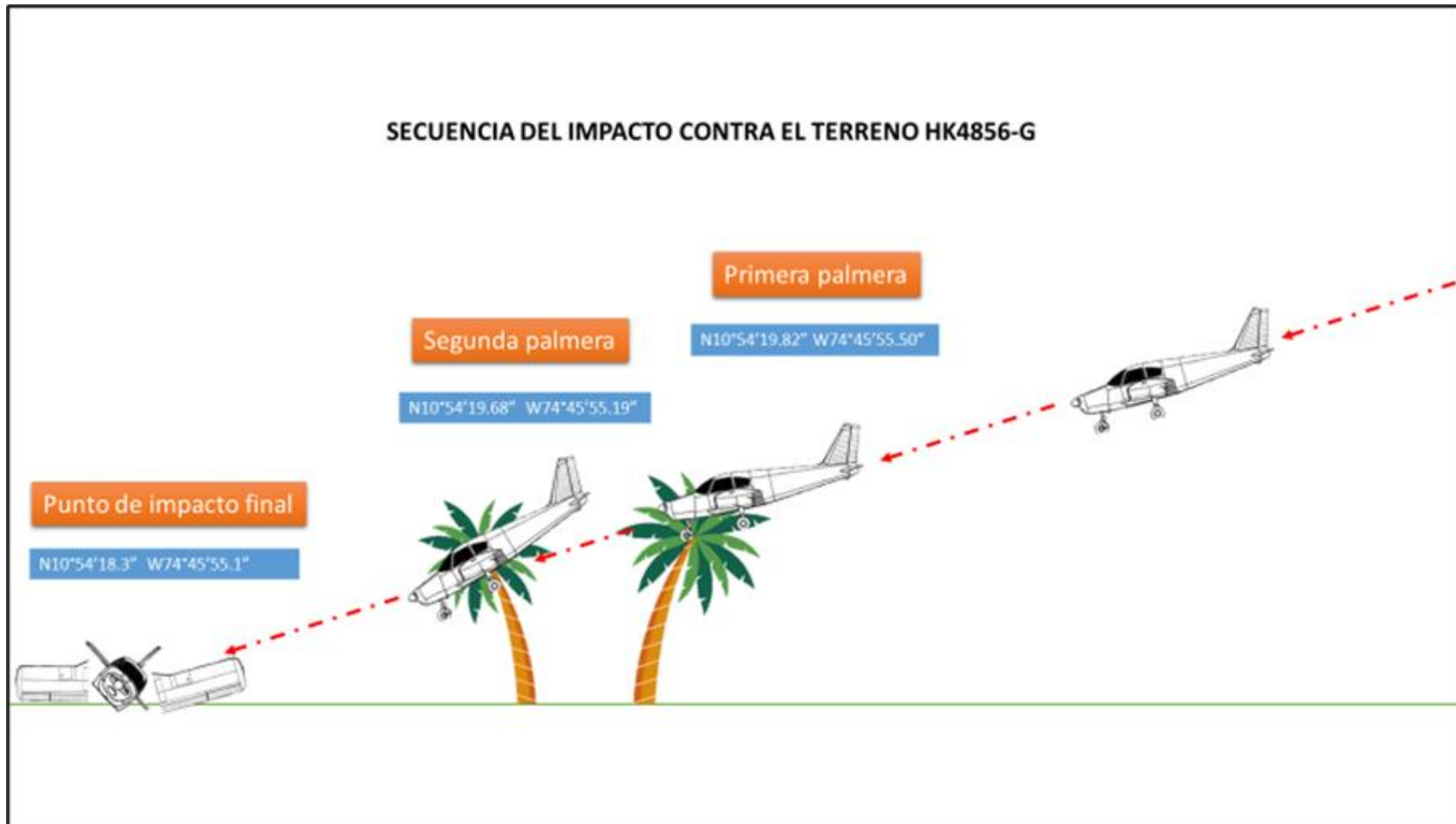


Gráfico No. 1 - Secuencia de impacto aeronave HK4856G

1.16.1 Inspección visual

Se procedió a la inspección visual del motor para detectar daños visibles presentes, elementos faltantes, roturas, abolladuras etc., encontrándose lo siguiente:

- Lámina inter-cilindros abollada en la sección izquierda.
- En los accesorios no se evidencia daño externo visual.
- Se removieron las bujías superiores e inferiores de cada cilindro, las cuales fueron inspeccionadas por condición y funcionamiento.
- Se encontró rotura de cárter de potencia, parte superior del cilindro número 4.

1.16.2 Prueba de rotación

Seguidamente, se realizó una prueba de rotación del motor para verificar si existía alguna obstrucción del cigüeñal, ya que el motor no giraba libremente. Se encontró la rotura de los pernos de la biela número 4.



Fotografía No. 4: Rotura de cárter de potencia, parte superior.

1.16.3 Desensamble

Desmonte de accesorios: magnetos, corona de encendido, arranque, radiador, bomba de vacío y bomba de combustible.

Desensamble de los cilindros:

- Cilindro # 1, de fácil remoción.
- Cilindro # 2, 3 ,4 de difícil remoción.
- En la sección del cárter colector de aceite, se encontraron partículas metálicas (limalla), así como en el filtro de succión de aceite.
- Fue necesario desmontar el cárter, extrayendo los pasantes y golpeando sus caras, para acceder a la sección de potencia. Se encontró aceite dentro del motor.
- El eje de levas presentaba golpes recibidos de las partes metálicas que se desprendieron del motor
- El cigüeñal presentaba falta de lubricación en el muñón de la biela # 3.
- Los pernos de las bielas # 3 y 4 se encontraron rotos.

El filtro de aceite tenía partículas metálicas muy pequeñas, poco habituales para un desgaste normal del motor.

El cigüeñal tenía signos de sobre temperatura y área críticas por fuera de tolerancia.



Fotografía No. 5: Filtro de aceite del HK4856G



Fotografía No. 6: evidencias de limalla en el filtro de aceite.

1.17 Información orgánica y de dirección

El Centro de Entrenamiento Aeronáutico, está certificado por la Autoridad Aeronáutica, tiene su base principal de operación ubicada en el aeródromo Ernesto Cortissoz (OACI: SKBQ) que sirve a la Ciudad de Barranquilla – Atlántico.

Cuenta con una estructura organizacional compuesta por una junta de accionistas, un Gerente General y un Subgerente, que a su vez tienen bajo su dirección a la Dirección General del Centro de Instrucción, al Departamento de Seguridad Aérea, así como a las áreas administrativas.

Dentro de su organigrama, la Dirección de Seguridad Operacional, que tiene una sección de implementación SMS, depende de la Gerencia de la compañía. Para la fecha del accidente, la compañía contaba con un SMS aceptado por la Autoridad Aeronáutica.

Sin embargo, durante la evaluación del SMS, se evidenció que la cultura del reporte no era sólida y necesitaba mejoras en los procesos. La investigación evidenció falta de compromiso de la alta dirección con el SMS.

1.18 Información adicional

No aplicable.

1.19 Técnicas útiles o eficaces de investigación

Para el desarrollo de la investigación, fueron empleadas las técnicas contenidas en el Documento 9756 de la OACI, así como las evidencias físicas y testimoniales recopiladas durante las labores de campo.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

2. ANÁLISIS

El presente análisis se da teniendo en cuenta las evidencias físicas y gráficas, recolectadas en el lugar de los acontecimientos, datos del vuelo, fotografías documentación personal de la tripulación, los manuales operacionales, técnicos de la empresa y aeronave.

2.1 Operaciones de vuelo

El Alumno se encontraba psicofísica y técnicamente apto para el vuelo de instrucción. Había cumplido satisfactoriamente las fases anteriores de su curso de vuelo.

El Alumno se vio enfrentado a una falla grave del motor, sin posibilidad de solucionarla en vuelo, por su naturaleza; y acertadamente decidió declararse en emergencia, regresar al aeródromo de Barranquilla, e intentar aterrizar por la pista más cercana, 23.

Cuando observó que no le era posible alcanzar la pista, seleccionó un campo que considero apropiado, sin muchas opciones en vista de la baja altura, y mantuvo el control del avión. Un obstáculo natural, ya en final corta, impidió que el aterrizaje de emergencia concluyera satisfactoriamente.

El Alumno hizo una apropiada evaluación de las condiciones del vuelo, tomó las decisiones que le fue posible en vista de la gravedad de la situación y baja altitud, y llamó oportunamente al ATC, lo cual facilitó que se le prestara asistencia una vez que ocurrió el accidente.

2.2 Mantenimiento

Teniendo en cuenta que, efectivamente se presentó una falla drástica del motor en vuelo, imposible de solucionar por parte del Alumno, la investigación enfatizó en el análisis de los factores de Mantenimiento, a saber: trabajos de mantenimiento, inspección y reemplazo de componentes; las evidencias encontradas en la escena del accidente; los resultados del desensamble e inspección detallada del motor; los registros de mantenimiento del operador; la trazabilidad de los trabajos de mantenimiento efectuados al motor; los manuales del fabricante; el catálogo de partes y alguna documentación adicional; y la aplicación del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional del Operador en el área de Mantenimiento.

2.2.1 Componentes externos del motor

Gracias a que los componentes externos del motor mantuvieron su integridad, fue posible realizar pruebas funcionales al carburador, a los magnetos y al sistema de combustible del motor, encontrando que se encontraban en buen estado y funcionando normalmente.

2.2.2 Sección de potencia del motor

La unidad de potencia del motor contiene 4 bielas y varios componentes metálicos tales como bujes, pasadores, tornillos y cojinetes que operan como acoples de todo el sistema.

En la inspección post-accidente de la parte interna del motor al explorar el cárter de potencia, se encontraron fracturas en las bielas No. 2, 3 y 4; y deformación plástica sobre la biela, al igual que los pistones en mala condición.

El tipo de fractura observada indica que las 3 bielas presentaron fractura durante la falla ocurrida en el vuelo, y posteriormente a ella.

Para un análisis más detallado, el motor se dividió en 3 secciones de interés, a saber:

- Las bielas de las secciones 3, 4.
- Los componentes internos del cárter de potencia del motor.
- El cigüeñal y los cojinetes.

Se encontró que las bielas de las secciones 3, 4, presentaron fractura como consecuencia de alta fricción soportada por la biela con el muñón del cigüeñal, además de haber soportado alta temperatura derivada de la alta fricción.

1. Bujes de cobre: los dos bujes presentaban agrietamiento frágil en las superficies del diámetro externo e interno, pérdida de dimensiones, deformación plástica severa, desgaste severo adhesivo y erosivo, partículas adheridas en la superficie, y pérdida de material.
2. Bielas: las bielas 3 y 4 presentaron en las caras de fractura, crecimiento de grieta por fatiga desde el diámetro interno y externo. Y múltiples grietas paralelas a la cara de rotura indicando que el componente presentaba fatiga de material; su aparición y propagación se dan por la concentración de altas temperaturas en un solo punto de la biela, ocasionando un envejecimiento prematuro que conllevó a una fatiga de material.
3. Bujes de acero: no se encontraron mayores daños en estos componentes, más allá de picadura y desgaste superficial en las caras de diámetro externo, que se pueden asociar al uso operacional y condiciones de diseño.



Imagen No. 3: Ubicación de los límites excedidos en la biela.



Fotografías No. 7 y 8: Material fundido en el cigüeñal por alta temperatura y falta de lubricación por obstrucción

Se observa deformada la microestructura en las superficies de acuerdo con las acciones de desgaste, impacto y deformación superficiales durante su operación. Se observan partículas metálicas adheridas en las superficies.

2.2.3 Análisis de la lubricación del motor

De acuerdo con el diseño y trabajo mecánico de la biela, es importante tener un sistema de lubricación operando en condiciones normales, pues su microestructura bajo condiciones extremas es vulnerable a generar y propagar grietas frágiles, como en el presente caso, como consecuencia de una alta fricción entre los componentes.

En el momento en que comenzó el probable desgaste entre las superficies del buje y la biela (por una probable ausencia de lubricación), la geometría del buje perdió sus dimensiones originales, y el desgaste severo generó pérdida del grosor del cojinete, ocasionando desprendimiento.

Es importante resaltar que la fractura que ocurre en la biela No. 3 ocurrió en la zona de menor espesor, lo cual explica la aparición de las grietas adyacentes a la fractura principal, pues esta zona opera como un concentrador de esfuerzos por tensión y compresión bajos.

2.2.4 Posible secuencia de la falla

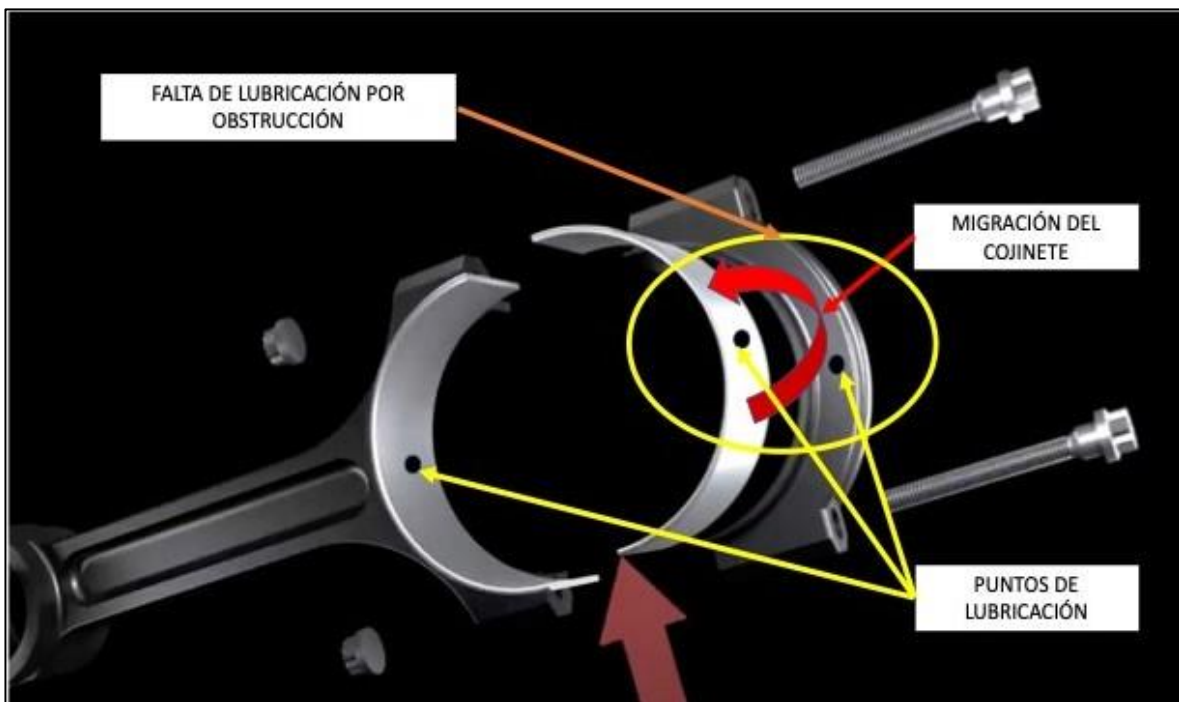


Imagen No. 4: Puntos de lubricación del biela y migración del cojinete (posible obstrucción).

Muy probablemente, una incorrecta instalación de los cojinetes durante el proceso de ensamble del motor durante el último overhaul, pudo ocasionar una obstrucción al sistema de aceite que lubrica el conjunto de cigüeñal, bielas y cojinetes.

Sin embargo, la aeronave voló 1.851 horas aproximadamente (un número significativo), desde el último overhaul; es decir, que quizá más allá de una incorrecta instalación de los cojinetes, posiblemente fue una pérdida de material la causa del desgaste.

De acuerdo con la operación del motor y los diferentes cambios de esfuerzos que se aplican durante su funcionamiento, el cojinete pudo migrar de su punto preciso de instalación; o, las limallas generadas por el desgaste pudieron ocasionar una obstrucción en el sistema de lubricación del motor.

De esta manera como consecuencia de la alta fricción entre los materiales y el aumento de temperatura, se hizo más difícil el libre movimiento de la biela con respecto al cigüeñal hasta que se excedieron los límites elásticos de la resistencia mecánica del material, que resultó en una fractura total de la biela.

Por la inercia del movimiento del motor la biela se desalineó, acción que provocó un golpe fuerte del brazo de la biela contra el cárter del motor.

En conclusión, después de operar sin la debida lubricación, las bielas fallaron al producirse una fricción por alta temperatura, ocasionando, a su vez, la pérdida de continuidad mecánica, el rompimiento del cárter de potencia y la subsiguiente pérdida de potencia y falla del motor.

La falla ocurre en las bielas 3 y 5, las cuales están geométricamente ubicadas en las zonas con mayor carga a tensión en el rotor de biela. La fractura final se da por la sección de menor espesor en la biela, lo cual concuerda con el concentrador de esfuerzos geométrico bajo carga a tensión.

2.2.5 Mantenimiento de los componentes internos del motor

Los daños encontrados obedecen a fallas que se generaron en el tiempo y no a eventos súbitos. Se desconoce que exista un programa de mantenimiento dirigido a los componentes internos del motor para identificar, por medio de inspecciones, daños por desgastes, deformaciones, o ausencia de lubricación. Estos componentes son controlados de acuerdo con su utilidad o tipo de operación de desgaste por medio de programas en horas de uso de la máquina.

No obstante, el Operador no anticipó estas condiciones, que eran necesarias, además si se tiene en cuenta la edad de los motores, el entorno climático de la operación, y el trabajo a que son sometidos en las exigentes operaciones de instrucción de vuelo.

El Operador debía, por lo tanto, orientar sus propios programas de mantenimiento hacia un seguimiento más estricto de los componentes, mediante inspecciones más periódicas, registro y análisis de los parámetros de operación, y promoción de la cultura del reporte de anomalías, desviaciones de parámetros normales o usuales y de malos funcionamientos.

2.3 Infraestructura del Aeropuerto

Tal como lo manifestó de manera espontánea el Controlador de la Torre Ernesto Cortissoz (SKBQ) se encontraron deficiencias en los vidrios instalados de la torre de control que dificultaban la visibilidad del tráfico aéreo.

La torre de control es un componente fundamental de las operaciones aéreas, ya que permite la observación de las aeronaves tanto en tierra como en el aire. Una visibilidad limitada crea riesgos a las operaciones.

3. CONCLUSIÓN

Las conclusiones, las causas probables y los factores contribuyentes establecidos en el presente informe, fueron determinadas de acuerdo con las evidencias factuales y al análisis contenido en el proceso investigativo.

No se deben interpretar con el ánimo de señalar culpabilidad o responsabilidad alguna de organizaciones ni de individuos. El orden en que están expuestas las conclusiones, las causas probables y los factores contribuyentes no representan jerarquía o nivel de importancia.

La presente investigación es de carácter netamente técnico con el único fin de prevenir futuros accidentes.

3.1 Conclusiones

El Alumno se encontraba psicofísica y técnicamente apto para efectuar el vuelo de instrucción. Había cumplido satisfactoriamente las fases anteriores de su curso de vuelo.

La aeronave estaba reportada como aeronavegable para realizar el vuelo, de conformidad con su historial técnico, y no tenía reportes relacionados con el motor o sus componentes.

No obstante, el programa de mantenimiento del Operador no permitió detectar fallas en los componentes internos del motor, teniendo en cuenta su edad, el entorno climático de la operación, y el trabajo a que era sometido en las exigentes operaciones de instrucción.

La aeronave había volado 1.851 horas aproximadamente, después de la reparación mayor.

Es probable que una incorrecta instalación de los cojinetes durante el proceso de ensamble del motor durante el último overhaul (que haya causado una migración de un cojinete de su punto preciso de instalación), ocasionara una obstrucción al sistema de aceite que lubrica el conjunto de cigüeñal, bielas y cojinetes.

O, que probablemente, haya ocurrido un desgaste y pérdida de material como consecuencia de esfuerzos propios del funcionamiento, y que las limallas generadas por el desgaste ocasionaran una obstrucción en el sistema de lubricación del motor.

La falta de lubricación del motor produjo alta fricción entre los componentes internos del motor e hizo más difícil el libre movimiento de la biela con respecto al cigüeñal. Esta falla, en el tiempo, debilitó la resistencia de los componentes.

En estas condiciones, la aeronave HK4586G despegó con el Alumno desde la cabecera 05 del aeropuerto Ernesto Cortissoz, para efectuar entrenamiento correspondiente a la fase de cruceros solo, en la ruta Barranquilla - Santa Marta -Barranquilla.

Durante el ascenso inicial, la falta de lubricación, el desgaste paulatino en el tiempo, la alta fricción entre los materiales y el aumento de temperatura de las partes internas del motor, hicieron más difícil el libre movimiento de la biela con respecto al cigüeñal, hasta que se excedieron los límites elásticos de la resistencia mecánica del material.

La biela No. 3, se fracturó totalmente. Por la inercia del movimiento del motor la biela se desalineó, acción que provocó un golpe fuerte del brazo de la biela contra el cárter del motor, fracturándolo.

Se produjo así la pérdida de continuidad mecánica, el rompimiento del cárter de potencia y la subsiguiente pérdida de potencia y falla del motor.

El Alumno percibió que el avión no estaba rindiendo de manera normal, sintió un estallido y notó que el plexiglás frontal de la cabina se impregnaba con aceite que provenía del motor.

El Alumno informó la situación al ATC, y solicitó regresar de inmediato, para aterrizar de emergencia por la pista 23 del Aeropuerto Ernesto Cortissoz.

Poco después, el Alumno informó a la Torre de Control que no alcanzaría a llegar a la pista 23, e informó que aterrizaría en un campo no preparado. El Controlador activó el Plan de Emergencia del aeródromo.

Cuando la aeronave se aproximaba al campo, el plano derecho de la aeronave impactó contra una palmera, lo que hizo que el Alumno perdiera el control de la aeronave, que se precipitó al terreno, ubicado a 912 metros de la pista 23 del aeropuerto de Barranquilla.

El mal estado de los vidrios de la Torre de Control Ernesto Cortissoz dificultaron al Controlador observar la ubicación del área en donde se accidentó la aeronave.

El Alumno fue evacuado medianamente consciente y fue auxiliado por habitantes del sector. Posteriormente fue llevado a un centro médico en donde se le dictaminaron lesiones graves.

Los Bomberos Aeroportuarios llegaron al sitio y utilizaron agentes para la neutralización del combustible y evitar posibles conflagraciones. La aeronave resultó con daños sustanciales.

El accidente ocurrió con luz del día y en condiciones visuales.

3.2 Causas probables

Impacto con el terreno, durante el intento de un aterrizaje de emergencia, por falla total de la planta motriz, originada por fractura completa de una biela.

Falla en el material de la superficie del muñón del cigüeñal, debido a pérdida parcial del material, que ocasionó erosión en la parte central del muñón, causando a su vez una obstrucción en el sistema de lubricación haciendo que se aumentaran la fricción y la temperatura entre materiales hasta debilitar la resistencia teórica del material y generar la fractura total de la biela.

3.3 Factores contribuyentes

Procesos débiles en el aérea de mantenimiento, que no detectó el daño del motor durante los servicios programados, o en otros, mediante una adecuada inspección de los filtros o el análisis de la condición del aceite, teniendo en cuenta la edad de los motores y las exigentes condiciones de operación.

Falta de efectividad del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional, SMS, del Centro de Instrucción Aeronáutica, afectado por falta de cultura del reporte, deficiente gestión de riesgos y escasa relación entre el sistema y los procesos de mantenimiento.

Taxonomía OACI

SCF-PP: Falla o mal funcionamiento del motor.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL AL CENTRO DE INSTRUCCIÓN.

REC. 01-202212-1

Efectuar una reorganización estructural de la seguridad operacional del Centro de Instrucción, utilizando como herramienta el Sistema de Gestión de Seguridad Operacional, SMS, enfatizando la identificación de peligros, la cultura del reporte, la gestión del riesgo y la interacción entre los diferentes procesos de vuelo, especialmente cuando operen alumnos en vuelos solos.

REC. 02-202212-1

Fortalecer la calidad de los procesos de mantenimiento principalmente en los siguientes aspectos:

1. Trazabilidad de componentes utilizados.
2. Procedimientos de mantenimiento realizados a los componentes internos de los motores a pistón, en los talleres externos o en los talleres propios.

A LA SECRETARÍA DE AUTORIDAD AERONÁUTICA DE LA AERONÁUTICA CIVIL

REC. 03-202212-1

Verificar el estado de los vidrios de la Torre de Control del Aeropuerto Ernesto Cortissoz, de Barranquilla, y, si es necesario, impulsar las acciones necesarias ante el Prestador de Servicios para su limpieza, mantenimiento o reemplazo, de tal manera que se asegure la visibilidad que requiere tener esta instalación para la seguridad de las operaciones.

REC. 04-202212-1

Dar a conocer el presente informe de investigación a los operadores que la utilizan aeronaves equipadas con motores recíprocos, para que apliquen las recomendaciones, según sea pertinente, y se tenga en cuenta dicho informe para mejorar los Sistemas de Gestión de Seguridad Operacional.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO



DIRECCIÓN TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

Av. Eldorado No. 103 – 15, Piso 5º.

investigacion.accide@aerocivil.gov.co

Tel. +(57) 601 2963186

Bogotá D.C. – Colombia