

MAUT-8.0-12-028



# INFORME FINAL

# ACCIDENTE

## COL-22-21-DIACC

Excursión de pista por explosión de llanta por FOD

ADRM - RE

Douglas DC-3T (Turbo)

Matrícula HK-5016

08 de abril de 2022

San Felipe, Guainía – Colombia

## 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

<b>ADVERTENCIA</b> .....	<b>2</b>
<b>SIGLAS</b> .....	<b>5</b>
<b>SINOPSIS</b> .....	<b>6</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>6</b>
<b>1. INFORMACIÓN FACTUAL</b> .....	<b>7</b>
1.1 Reseña del vuelo.....	7
1.2 Lesiones personales.....	7
1.3 Daños sufridos por la aeronave .....	9
1.4 Otros daños .....	9
1.5 Información personal.....	9
1.6 Información sobre la aeronave y el mantenimiento.....	10
1.6.1 Aeronave.....	10
1.6.2 Motores.....	11
Posición No. 1.....	11
Posición No. 2.....	11
1.6.3 Hélices .....	11
Posición No. 1.....	11
Posición No. 2.....	11
1.7 Información Meteorológica .....	12
1.8 Ayudas para la Navegación .....	12
1.9 Comunicaciones y Tránsito Aéreo .....	12
1.10 Información del Aeródromo .....	12
1.11 Registradores de Vuelo.....	12
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto .....	12
1.13 Información médica y patológica.....	13
1.14 Incendio .....	13
1.15 Aspectos de supervivencia.....	14
1.16 Ensayos e investigaciones.....	14
1.17 Información orgánica y de dirección .....	15
1.18 Información adicional.....	15
1.19 Técnicas útiles o eficaces de investigación .....	15

<b>2. ANÁLISIS</b> .....	<b>16</b>
2.1.1 Normatividad sobre cerramiento de aeródromos .....	16
2.1.2 Presencia de FOD en la pista de San Felipe.....	16
2.1.3 Obligación de revisión de pista, calles de rodaje y plataformas.....	17
2.1.4 Accidente anterior, HK-3293, año 2018.....	18
2.1.5 Excursión de pista HK-5016, año 2022 .....	20
2.1.6 Análisis de factores operacionales .....	20
2.2 Modelo de investigación aplicado .....	21
<b>3. CONCLUSIÓN</b> .....	<b>23</b>
3.1 Conclusiones .....	23
3.2 Causa(s) probable(s).....	24
3.3 Factores Contribuyentes .....	24
3.4 Taxonomía OACI.....	24
<b>4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL</b> .....	<b>25</b>
4.1 Acciones inmediatas.....	25
4.2 Recomendaciones emitidas con motivo del presente Informe Final .....	25

## SIGLAS

<b>AGL:</b>	Altitud sobre el nivel del terreno.
<b>ALT:</b>	Altitud.
<b>CVR:</b>	Registrador de Voces en Cabina.
<b>FDR:</b>	Registrador de Datos de Vuelo.
<b>FPL:</b>	Plan de Vuelo.
<b>GS:</b>	Velocidad Respecto a la Tierra.
<b>HDG:</b>	Rumbo.
<b>HL:</b>	Hora Local.
<b>METAR:</b>	Reporte Meteorológico de Aeródromo.
<b>NM:</b>	Milla Náutica.
<b>OACI:</b>	Organización de Aviación Civil Internacional.
<b>RAC:</b>	Reglamentos Aeronáuticos de Colombia.
<b>UAEAC:</b>	Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil.
<b>UTC:</b>	Tiempo Universal Coordinado.
<b>VFR:</b>	Reglas de Vuelo Visual.
<b>VMC:</b>	Condiciones Meteorológicas de Vuelo Visual.

## SINOPSIS

<b>Aeronave:</b>	Douglas DC3T, HK5016
<b>Fecha y hora del Accidente:</b>	08 de abril 2022, 14:34HL
<b>Lugar del Accidente:</b>	Aeródromo San Felipe (OACI: SKFP), Guainía.
<b>Coordenadas:</b>	N01°54'52.1" W067°04'37.7"
<b>Tipo de Operación:</b>	Aviación Comercial no Regular de Carga
<b>Número de ocupantes:</b>	Total 14. 02 Tripulantes, 12 pasajeros
<b>Taxonomía OACI:</b>	ADRM, RE

## RESUMEN

El 08 de abril de 2022, la aeronave DC-3T (Turbo) de matrícula HK5016, cumplía un vuelo de transporte desde el aeropuerto Cesar Gaviria Trujillo (OACI: SKPD), que sirve a la ciudad de Puerto Inírida, Guainía, hacia la pista San Felipe (OACI: SKFP) que sirve al corregimiento de San Felipe, Guainía, con 2 tripulantes y 12 pasajeros.

La aeronave aterrizó normalmente en San Felipe, por la pista 18. Durante la carrera de aterrizaje, la llanta del tren principal izquierdo explotó, y la aeronave se inclinó y giró hacia ese mismo lado. El Piloto trató de controlar la trayectoria de la aeronave con frenos y potencia diferencial de los motores, ya que el control direccional no respondía.

La aeronave abandonó la pista por el costado izquierdo, hacia la zona de seguridad, la cual se encontraba anegada. La aeronave se detuvo, la tripulación realizó los procedimientos de apagada de los motores y orientó la evacuación de los pasajeros; todos abandonaron la aeronave por sus propios medios, resultandos ilesos. La aeronave resultó con daños sustanciales.

La investigación determinó como causa probable, la excursión lateral de pista, posterior a la pérdida de control de la aeronave, como resultado de la pérdida súbita de la presión de inflado (explosión) de la llanta izquierda del tren principal, debido la perforación ocasionada al neumático por una varilla de hierro (FOD) ubicada sobre la superficie de la pista.

Como factores contribuyentes, se encontraron los siguientes:

Deficientes condiciones de seguridad del aeródromo de San Felipe, por la presencia de FOD en la pista, como consecuencia de la falta de un programa de mantenimiento del aeródromo, la ausencia de cerramiento perimetral que propicia la generación de objetos extraños y la carencia de un programa de prevención de FOD.

Inobservancia por parte de la administración del aeródromo de San Felipe de las recomendaciones emanadas en el Informe Final de Investigación de Accidente COL-18-28-GIA, ocurrido en el mismo aeródromo en el año 2018, por un objeto extraño en la pista.

La investigación emitió 12 Recomendaciones de seguridad operacional.

## 1. INFORMACIÓN FACTUAL

### 1.1 Reseña del vuelo

El 08 de abril de 2022, la aeronave DC-3T (Turbo) de matrícula HK5016, fue programada para efectuar vuelos de transporte desde el aeropuerto Cesar Gaviria Trujillo (OACI: SKPD), que sirve a la ciudad de Puerto Inírida, Guainía, hacia la pista San Felipe (OACI: SKFP) que sirve al Corregimiento de San Felipe, Guainía, con 2 tripulantes, 12 pasajeros.

A las 13:20 HL la aeronave despegó de Puerto Inírida. El vuelo transcurrió en condiciones normales y se efectuó la aproximación visual a la cabecera 18 de la pista de San Felipe.

La tripulación configuró la aeronave para el aterrizaje, que se efectuó de manera normal.

No obstante, durante la carrera de aterrizaje, la llanta del tren principal izquierdo explotó, y la aeronave se inclinó y giró hacia ese mismo lado. El Piloto trató de controlar la trayectoria de la aeronave con frenos y potencia diferencial de los motores, ya que el control direccional no respondía.

La aeronave abandonó la pista por el costado izquierdo, hacia la zona de seguridad, la cual se encontraba anegada; el avión pivotó hacia la izquierda, derrapando hacia la derecha, de manera que la fuerza centrífuga ejerció cargas sobre el tren principal derecho, haciendo que este se fracturara.

La aeronave se detuvo, la tripulación realizó los procedimientos de apagada de los motores y orientó la evacuación de los pasajeros; todos abandonaron la aeronave por sus propios medios, resultandos ilesos. La aeronave resultó con daños sustanciales.

El accidente ocurrió a las 14:34 HL en condiciones meteorológicas visuales.

La Dirección de Investigación de Accidentes (DIACC) fue alertada aproximadamente a las 14:56 HL del mismo día del accidente, por parte del Operador, e inmediatamente se dispuso el desplazamiento de un (1) Investigador para iniciar el proceso investigativo.

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 Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), y la TSB de Canadá estado de fabricación del motor y a la National Transportation Safety Board (NTSB) de Estados Unidos; este último como Estado de Diseño y Fabricación de la aeronave.

### 1.2 Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
Mortales	-	-	-	-
Graves	-	-	-	-
Leves	-	-	-	-
Ilesos	2	12	14	-
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>-</b>



Fotografía No. 1: Ubicación final aeronave HK5016



Fotografía No. 2: Condición final aeronave HK5016



*Fotografía No. 3: Vista lateral posición final HK-5016.*

### **1.3 Daños sufridos por la aeronave**

Se generaron afectaciones importantes a la estructura de la cabina y en la parte inferior de la aeronave. La excursión generó rotura del tren derecho y afectación en el patín de cola, daños en las dos hélices y la parada súbita de los dos motores.

### **1.4 Otros daños**

Ninguno

### **1.5 Información personal**

#### **Piloto**

**Edad:** 48 Años

**Licencia:** PTL

<b>Certificado médico:</b>	Vigente
<b>Equipos volados como piloto:</b>	AN-26, DC3, DC3TP
<b>Último chequeo en el equipo:</b>	22-08-2021
<b>Total horas de vuelo:</b>	13.000
<b>Total horas en el equipo:</b>	3.500
<b>Horas de vuelo últimos 90 días:</b>	188.39
<b>Horas de vuelo últimos 30 días:</b>	72.47
<b>Horas de vuelo últimos 03 días:</b>	12.26
<b>Horas de vuelo últimas 24 horas:</b>	1:36

### **Copiloto**

<b>Edad:</b>	33 años
<b>Licencia:</b>	PCA
<b>Certificado médico:</b>	Vigente
<b>Equipos volados como piloto:</b>	DC3, DC3TP
<b>Último chequeo en el equipo:</b>	05-11-2021
<b>Total horas de vuelo:</b>	1.421
<b>Total horas en el equipo:</b>	802
<b>Horas de vuelo últimos 90 días:</b>	56.50
<b>Horas de vuelo últimos 30 días:</b>	13.47
<b>Horas de vuelo últimos 03 días:</b>	2:49
<b>Horas de vuelo últimas 24 horas:</b>	1:36

## **1.6 Información sobre la aeronave y el mantenimiento**

### **1.6.1 Aeronave**

<b>Marca:</b>	Douglas
<b>Modelo:</b>	DC3C-65ARTP
<b>Serie:</b>	25546
<b>Año de fabricación:</b>	1946
<b>Matrícula:</b>	HK5016
<b>Certificado aeronavegabilidad:</b>	0004961
<b>Certificado de matrícula:</b>	R0009060
<b>Fecha último servicio:</b>	17-02-2022 Chequeo 3A (500 hrs)

**Total horas de vuelo:** 24.660:22 Horas

### 1.6.2 Motores

#### Posición No. 1

**Marca:** Pratt & Whitney Canadá

**Modelo:** PT6A-65AR

**Serie:** PCE-97498

**Total horas de vuelo:** 6.721:09 Horas

**Total horas D.U.R.G:** 590:05 Horas

**Fecha último servicio:** 21-02-2022 Chequeo 3A

#### Posición No. 2

**Marca:** Pratt & Whitney Canadá

**Modelo:** PT6A-65AR

**Serie:** PCE - 97520

**Total horas de vuelo:** 6.553:14 Horas

**Total horas D.U.R.G:** 590:05 Horas

**Fecha último servicio:** 21-02-2022 Chequeo 3A

### 1.6.3 Hélices

#### Posición No. 1

**Marca:** Hartzell

**Modelo:** HC-B5MP-3C

**Serie:** M11773

**Total horas de vuelo:** 9.490:17 Horas

**Total horas DURG:** 590:05 Horas

**Fecha último servicio:** N/A

#### Posición No. 2

**Marca:** Hartzell

**Modelo:** HC-B5MP-3C

**Serie:** M11774

**Total horas de vuelo:** 9.490:17 Horas

**Total horas DURG:** 590:05 Horas

**Fecha último servicio:** N/A

## 1.7 Información Meteorológica

El aeródromo San Felipe, no contaba con estación meteorológica que registrara parámetros de temperatura y presión. Las condiciones meteorológicas no tuvieron incidencia en la ocurrencia del evento.

## 1.8 Ayudas para la Navegación

No tuvieron incidencia en el accidente.

## 1.9 Comunicaciones y Tránsito Aéreo

No tuvieron injerencia en el incidente grave. Las comunicaciones se mantenían de acuerdo con la normatividad aeronáutica en frecuencia 122.9 MHz, auto anuncios.

## 1.10 Información del Aeródromo

El aeródromo San Felipe, sirve al Corregimiento Departamental de San Felipe del Departamento de Guainía. Cuenta con una única pista de 1.100 m de longitud, con 22 m de ancho y orientación 18 – 36. Se encuentra ubicado en coordenadas ARP N01°54'53.94" W067°04'39.34" a una elevación de 312 ft; está autorizada para aeronaves con un PBMO de 25.000 kg. Su superficie es esencialmente en gravilla afirmada. Es una pista no controlada que recibe operaciones de vuelos chárter, transporte de valores, vuelos de carga y vuelos militares.

## 1.11 Registradores de Vuelo

La aeronave se encontraba equipada con FDR y CVR. Al momento de la descarga de los datos recopilados por los mismos, se pudo constatar que no hubo información válida para aportar a la investigación.

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

La aeronave sentó ruedas aproximadamente a 30 metros de la cabecera 18, de manera normal. Más adelante, el trazado de las llantas de los trenes principales de aterrizaje, se extendieron con evidente desvío hacia el lado izquierdo, con clara marca de que la llanta izquierda se encontraba desinflada.

La aeronave abandonó la pista por el costado izquierdo, hacia la zona de seguridad, la cual se encontraba anegada; el avión pivoteó hacia la izquierda, derrapando hacia la derecha, de manera que la fuerza centrífuga ejerció cargas sobre el tren principal derecho, haciendo que este se fracturara. Las dos hélices de los motores golpearon contra el terreno.

La aeronave se detuvo a 351 metros de la cabecera 18 en las coordenadas N01°54'52.1" W067°04'37.7" con rumbo final de 042°. Se generaron afectaciones importantes a la estructura de la cabina y en la parte inferior de la aeronave.

La excursión generó la fractura del tren derecho y afectación en el patín de cola, así como parada súbita de los dos motores. La secuencia general del suceso fue captada en un video, allegado a la investigación por un observador que lo captó.



Fotografía No. 3: Secuencia de excursión de pista.

Las deficientes condiciones de la zona de seguridad del aeródromo, con superficie irregular, desnivelada y anegada contribuyeron a causar los daños al avión.

La inspección en campo a las llantas, mostró la penetración de una varilla de aproximadamente de 9 centímetros de longitud en el costado exterior de la llanta del tren principal izquierdo, que ocasionó la explosión súbita del neumático. La varilla que había penetrado la llanta se encontró en las coordenadas N01°54'55" W67°04'38", en la trayectoria del tren izquierdo.

Además, se encontró gran cantidad de objetos extraños (FOD), en la pista y zonas de seguridad, en forma de varillas, botellas, piezas metálicas de deshecho (restos de un horno microondas), vainillas de municiones, latas, etc.

### 1.13 Información médica y patológica

La tripulación contaba con sus certificados médicos vigentes aplicables para el tipo de operación y no tenía restricciones. Así mismo, contaba con sus descansos y asignaciones permitidas dentro de lo establecido por la normatividad vigente; estos factores no fueron causal en la ocurrencia del accidente.

### 1.14 Incendio

No se presentó incendio pre-impacto ni post-impacto.

### 1.15 Aspectos de supervivencia

El accidente permitió la supervivencia de todos los ocupantes de la aeronave. Ninguno de los ocupantes sufrió lesión alguna.

Todos los ocupantes desabordaron la aeronave, conforme a las indicaciones impartidas por la tripulación.

### 1.16 Ensayos e investigaciones

La investigación dispuso retirar el neumático y trasladarlo a las instalaciones del Operador, en la ciudad de Villavicencio para llevar a cabo una inspección minuciosa del mismo.

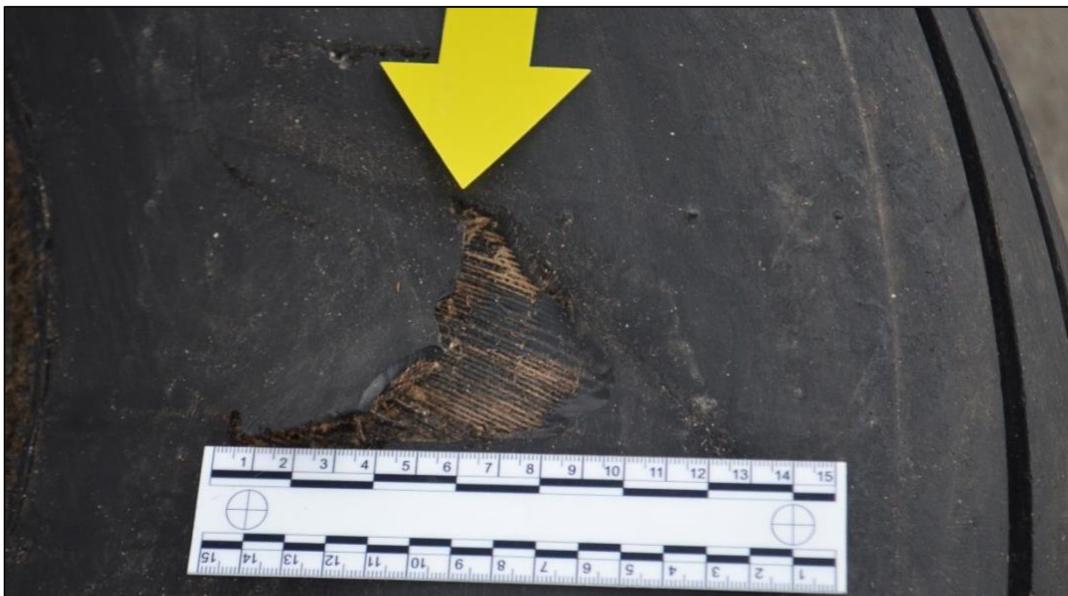
En ella se pudo constatar que el neumático tenía una perforación de aproximadamente 9 cm de longitud en una de las caras, con orificio de entrada y salida.

De acuerdo con las características de los objetos extraños encontrados en la pista, muy probablemente el objeto que causó la perforación del neumático fue la varilla hallada en el campo, en la trayectoria de la carrera de aterrizaje del avión.



*Fotografía No. 4: Varilla de hierro encontrada en el sitio.*

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO



*Imagen No. 3. Perforación evidenciada en la rueda del tren de aterrizaje izquierdo.*

### **1.17 Información orgánica y de dirección**

El operador aéreo, con más de 30 años de trayectoria y experiencia en el sector aeronáutico, está dedicado al transporte de carga, especialmente en pistas no controladas y sitios aislados del oriente, y suroriente colombiano. Se determinó que la empresa no contaba con manuales de operación propios y que realiza su operación con base en los manuales del fabricante.

Las operaciones de la aeronave son coordinadas por el área de despacho de acuerdo con la carga y las necesidades comerciales adquiridas. La empresa cumplía el programa de mantenimiento de sus aeronaves en talleres autorizados.

Se identificaron en la empresa algunos procesos de los sistemas de gestión de calidad y de seguridad operacional para la operación y el mantenimiento. La empresa posee SOP, s (Procedimientos estándares de Operación) enfocados al cumplimiento de procedimientos establecidos por las normas aeronáuticas y los fabricantes.

### **1.18 Información adicional**

No fueron requeridos

### **1.19 Técnicas útiles o eficaces de investigación**

No se requirieron técnicas de investigación especiales para la investigación. La investigación siguió las técnicas y métodos recomendados por el Documento 9756, Parte III de OACI.

## 2. ANÁLISIS

El presente análisis se da teniendo en cuenta las evidencias físicas y gráficas, recolectadas en el lugar del suceso, datos del vuelo, fotografías, documentación de la tripulación, los manuales operacionales, técnicos de la empresa y aeronave, así como información solicitada por el Dirección Técnica de Investigación de Accidentes DIAAC y aportada por diferentes dependencias de la Autoridad Aeronáutica.

### 2.1.1 Normatividad sobre cerramiento de aeródromos

La parte 14 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, Sección 14.3.9.10.1., dispone:

*“El explotador de un aeropuerto abierto a la operación pública debe proporcionar un cerramiento adecuado en un aeródromo para evitar la entrada en el área de movimiento de animales que por su tamaño puedan constituir un peligro para las aeronaves y cumplir con los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia– RAC en materia de Seguridad de la Aviación Civil.”*

A su vez la Sección 14.3.9.10.3. establece:

*“El explotador de un aeropuerto abierto a la operación pública proveerá un cerramiento adecuado en un aeródromo para evitar el acceso inadvertido o premeditado de personas no autorizadas en una zona del aeródromo vedada al público de conformidad a las normas que sobre seguridad de la aviación civil contienen los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia - RAC.”*

El hecho de tener las instalaciones aeroportuarias sin el cercamiento apropiado constituye un peligro latente de una incursión en pista debido a fauna silvestre o doméstica, toda vez que un animal pudiese ingresar de forma inadvertida al área de maniobras y causar un accidente aéreo.

### 2.1.2 Presencia de FOD en la pista de San Felipe

En la pista de San Felipe, se ha encontrado recurrentemente presencia de FOD. Estos objetos tienen diversas características que van desde escombros de construcción (como varillas y restos de concreto) hasta vainillas de munición. El motivo por el cual se encuentran estos FOD en la pista, es sin duda alguna el cruce frecuente de personal y vehículos en el área de maniobras.

Así pues, el RAC no limita el cercamiento del aeródromo únicamente para prevenir la incursión de fauna, sino también para prevenir el cruce inadvertido o premeditado de personas no autorizadas dentro del aeródromo y que ello constituya un riesgo para la seguridad aérea, tal como se consagra en el

En el caso de San Felipe, evidentemente no ha sido provisto el cerramiento del aeródromo, con el fin de garantizar la seguridad de las operaciones aéreas y salvaguardar la integridad de usuarios y explotadores de los servicios aéreos; así como también la seguridad de los transeúntes y ciudadanos que puedan encontrarse en cercanías del aeródromo

La falta del cerramiento del área de maniobras del aeródromo de San Felipe permite que personal no autorizado, cruce la pista y a su paso deje objetos bajo las características de

FOD. También incita a que se dejen desechos en la pista y en las áreas aledañas, los cuales representan peligros para la operación de las aeronaves.



*Imagen No. 5. Vainilla de munición sobre la pista de San Felipe.*

### **2.1.3 Obligación de revisión de pista, calles de rodaje y plataformas**

La Organización de la Aviación Civil Internacional (OACI), en su Anexo número 14, Volumen I: Diseño y operaciones de aeródromos, fomenta el empleo de estrategias para salvaguardar la integridad de las operaciones aéreas y minimizar las afectaciones causadas por FOD:

*“10.2.1. Las superficies de todas las áreas de movimiento, incluidos los pavimentos (pistas, calles de rodaje, y plataformas) y áreas adyacentes se inspeccionarán y su condición se vigilará regularmente como parte del programa de mantenimiento preventivo y correctivo del aeródromo, a fin de evitar y eliminar cualquier objeto extraño (FOD) que pudiera causar daños a las aeronaves o perjudicar el funcionamiento de los sistemas de abordó.”*

*“2.9.3. Para facilitar la observancia de 2.9.1. y 2.9.2., se llevarán a cabo diariamente las inspecciones siguientes:*

- a) Para el área de movimiento, por lo menos una vez al día cuando el número clave de referencia del aeródromo sea 1 o 2 y un mínimo de dos veces diarias cuando el número clave de referencia del aeródromo sea 3º 4; y*
- b) Para pistas, inspecciones además de las mencionadas en a) cuando el estado de la superficie de una pista podría haber cambiado de manera importante debido a las condiciones meteorológicas.”*

Teniendo en cuenta que el aeródromo de San Felipe tiene una longitud de pista de 1.100 metros, su número de clave de referencia de aeródromo es 1 (ver figura no. 6).

Así pues, como se ha podido evidenciar en los numerales mencionados previamente del Anexo 14, la OACI recomienda realizar al menos una inspección al área de maniobras y la pista al día.

Estas inspecciones, en el caso de San Felipe, si se hubieren hecho, han sido ineficientes, ya que durante la inspección de campo, con motivo de la presente investigación, se constató

la presencia de múltiple material FOD que por sus características llevaba más de un día en el lugar.

<b>Tabla 1-1. Clave de referencia de aeródromo</b> (véanse 1.6.2 a 1.6.4)	
Elementos de la clave 1	
Núm. de clave	Longitud de campo de referencia del avión
1	Menos de 800 m
2	Desde 800 m hasta 1 200 m (exclusive)
3	Desde 1 200 m hasta 1 800 m (exclusive)
4	Desde 1 800 m en adelante
Elementos de la clave 2	
Letra de clave	Envergadura
A	Hasta 15 m (exclusive)
B	Desde 15 m hasta 24 m (exclusive)
C	Desde 24 m hasta 36 m (exclusive)
D	Desde 36 m hasta 52 m (exclusive)
E	Desde 52 m hasta 65 m (exclusive)
F	Desde 65 m hasta 80 m (exclusive)

Figura No. 1. Tabla Clave de referencia de aeródromo.

Es así como el explotador del aeródromo, según el RAC 14.2.3.8., debió haber aplicado mecanismos y/o estrategias necesarias para poder garantizar la seguridad operacional en las instalaciones del aeródromo de San Felipe, pudiendo así evitar la materialización de **dos accidentes aéreos** ocurridos en el aeródromo durante los últimos cinco años.

#### 2.1.4 Accidente anterior, HK-3293, año 2018

El 11 de julio de 2018, en el aeródromo de San Felipe (SKFP), una aeronave tipo DC-3 de matrícula HK-3293 sufrió una excursión de pista. Como consecuencia de esto, la aeronave sufrió los siguientes daños:

- Desprendimiento de las hélices de ambos motores desde su flanche.
- Deformación estructural del plano izquierdo, con separación de punta de plano.
- Afectación estructural de la sección de fuselaje y cabina, por corte, costado izquierdo y derecho, producido por el impacto de las palas de las hélices durante la secuencia de desprendimiento.
- Deformación estructural del estabilizador izquierdo.
- Ruptura del patín de cola.

En esa oportunidad, año 2018, durante la inspección de campo, la investigación constató la presencia de múltiple material de tipo FOD. La investigación encontró evidente la interacción de una varilla de hierro (FOD) que se incrustó en un neumático y resultó en la súbita pérdida de presión de inflado, ocasionando así la desviación en el trayecto de desaceleración del aterrizaje, seguido por una excursión de pista.

Como resultado de esta investigación se expidieron las recomendaciones:

- REC-IMD. 01-201828-1
- REC. 01-201828-1
- REC. 02-201828-1
- REC. 03-201828-1.

**REC-IMD. 01-201828-1:** *“Realizar una inspección inmediata al aeródromo San Felipe (IATA: 9DI), con el fin de verificar cumplimiento de los requisitos técnicos exigidos en la Parte 14 de los RAC4, e instar al explotador del aeródromo (Gobernación de Guainía), a que desarrolle estrategias en conjunto con la comunidad y la Brigada del Ejército Nacional acantonada en el aeródromo, para efectuar el mantenimiento y vigilancia a la pista, de manera que se garanticen las condiciones de seguridad para la operación de las aeronaves, en especial, en lo relacionado con el control de objetos extraños (FOD) sobre la superficie de la pista.”*

Durante la investigación del presente accidente (HK-5016, año 2022) se pudo constatar que la Autoridad Aeronáutica sí realizó una inspección técnica al aeródromo de San Felipe (SKFP), pero la misma fue de carácter únicamente documental.

La inspección llevada a cabo por la Autoridad se hizo de manera documental, sin realizar una observación directa y una constatación física de las respuestas enviadas por el explotador del aeródromo, a tal punto que casi cuatro (4) años después, se materializó un nuevo accidente, en el mismo aeródromo, en condiciones similares.

**REC. 01-201828-1:** *“A través de la Secretaría de Seguridad Operacional y de la Aviación Civil, instruir a la Gobernación del Guainía, operador del aeródromo, para que intervenga la pista de San Felipe (SKFP) con el fin de prevenir el ingreso de vehículos y de personas a la pista y a las zonas de seguridad, y de esta forma evitar el deterioro de la superficie de estas áreas.”*

Se pudo constatar que la Autoridad Aeronáutica cumplió con la recomendación en cuestión, toda vez que instruyó explotador de aeródromo en la materia que se expresa en la recomendación de seguridad operacional. No obstante, los planes de acción llevados a cabo por la Gobernación del Guainía no respondían al estándar de seguridad de la industria, pues, poco tiempo después, se presentó el accidente aquí investigado, de similares características al anterior.

**REC. 02-201828-1:** *“A través de la Secretaría de Seguridad Operacional y de la Aviación Civil, instruir a la Gobernación del Guainía, operador del aeródromo, para que implemente un plan de prevención de daños por objetos extraños, FOD, en la pista de San Felipe (SKFP) con el fin de prevenir cualquier afectación en las operaciones aéreas y mejorar la seguridad operacional.”*

La Autoridad Aeronáutica cumplió con la recomendación de instruir al explotador de aeródromo en materia de prevención de FOD. Sin embargo, los planes de acción que propuso el explotador, de haber existido, fueron insuficientes para satisfacer un nivel de seguridad operacional óptimo para salvaguardar la integridad de los usuarios del aeródromo.

**REC. 03-201828-1:** *“Por intermedio de la Secretaría de Seguridad Operacional y de la Aviación Civil, dar a conocer el presente informe de Investigación a los departamentos y municipios de Colombia que sean explotadores de aeródromos no controlados, para que apliquen las recomendaciones, según sea pertinente, y se tenga en cuenta el informe para mejorar los Sistemas de Gestión de Seguridad Operacional.”*

Se pudo constatar que la Autoridad Aeronáutica realizó la divulgación del presente informe mediante la realización de una *capacitación y divulgación en seguridad operacional a territorios apartados y distantes de las grandes capitales*. Así pues, se constató la presencia a dicha capacitación de personal de la Gobernación del Guainía y el Corregimiento de San Felipe.

### **2.1.5 Excursión de pista HK-5016, año 2022**

Tal como se expresó anteriormente, a pesar de la emisión de las recomendaciones de seguridad operacional que fueron emitidas como resultado de la investigación del accidente por excursión de pista ocurrido al avión HK-3293 en el año 2028, en San Felipe, ahora, el 8 de abril de 2022, tuvo lugar la excursión de pista del avión HK-5016, en el mismo aeródromo bajo condiciones similares, y por motivos similares, consistentes en daños ocasionados a las llantas del tren de aterrizaje por elementos extraños abandonados en la pista, y no recogidos.

Es así como esta investigación, nuevamente encontró material FOD de diversas características sobre la pista, Se constató, por ejemplo, la presencia de vainillas de munición, varillas de hierro e inclusive, en el margen de la pista se encontró lo que parecía ser restos de un extractor. Evidentemente no se habían realizado inspecciones de pista recientes para eliminar del área de maniobras este tipo de peligros.

### **2.1.6 Análisis de factores operacionales**

Durante la investigación se pudo evidenciar que el actuar de la tripulación de cabina de mando estuvo conforme con lo establecido en el Manual de Operaciones de la compañía, así como también lo establecido en el Manual de Vuelo de la aeronave DC-3.

La tripulación, no podía identificar y evitar pasar por encima del FOD durante el aterrizaje. Es así pues lo impactan, con la llanta del tren de aterrizaje izquierdo. En vista de la relativa alta velocidad del avión y la pérdida súbita de presión de la llanta, los esfuerzos de la tripulación para mantener la aeronave en la pista, con freno y potencia diferencial, no fueron suficientes, y el avión terminó por fuera de la pista.

Posteriormente, la tripulación cortó el suministro de combustible actuando las *Fire Shutoff Handle* de ambos motores y llevando las *Condition Levers*, a la posición de *stop*. A continuación, la tripulación dirigió acertadamente la evacuación de los ocupantes.

Al tratarse de una excursión de pista derivada del impacto con un objeto externo, se determinó que el actuar de la tripulación no tuvo injerencia alguna en el resultado del evento. Por el contrario, la tripulación actuó utilizando las herramientas disponibles, para evitar una situación de mayor gravedad.

## 2.2 MODELO DE INVESTIGACION APLICADO

El Análisis de Eventos y Factores Causales (**ECFA**) es un modelo de investigación que ayuda al investigador a verificar las cadenas de los factores causales y la secuencia de eventos previos a un accidente.

Así también, permite la integración de hallazgos de la investigación para observar la continuidad de los hechos que de otra manera sería difícil relacionar.

Este modelo de investigación tiene un enfoque dirigido en encontrar una explicación del accidente basada en las causas, mientras se muestra de forma clara y evidente los factores que deberían ser cambiados para prevenir un accidente de similares características.

Como beneficio colateral, permite también identificar de forma clara y precisa las áreas directas e indirectas de responsabilidad de cada actor implicado en el accidente.

Este modelo se presenta en la página siguiente.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

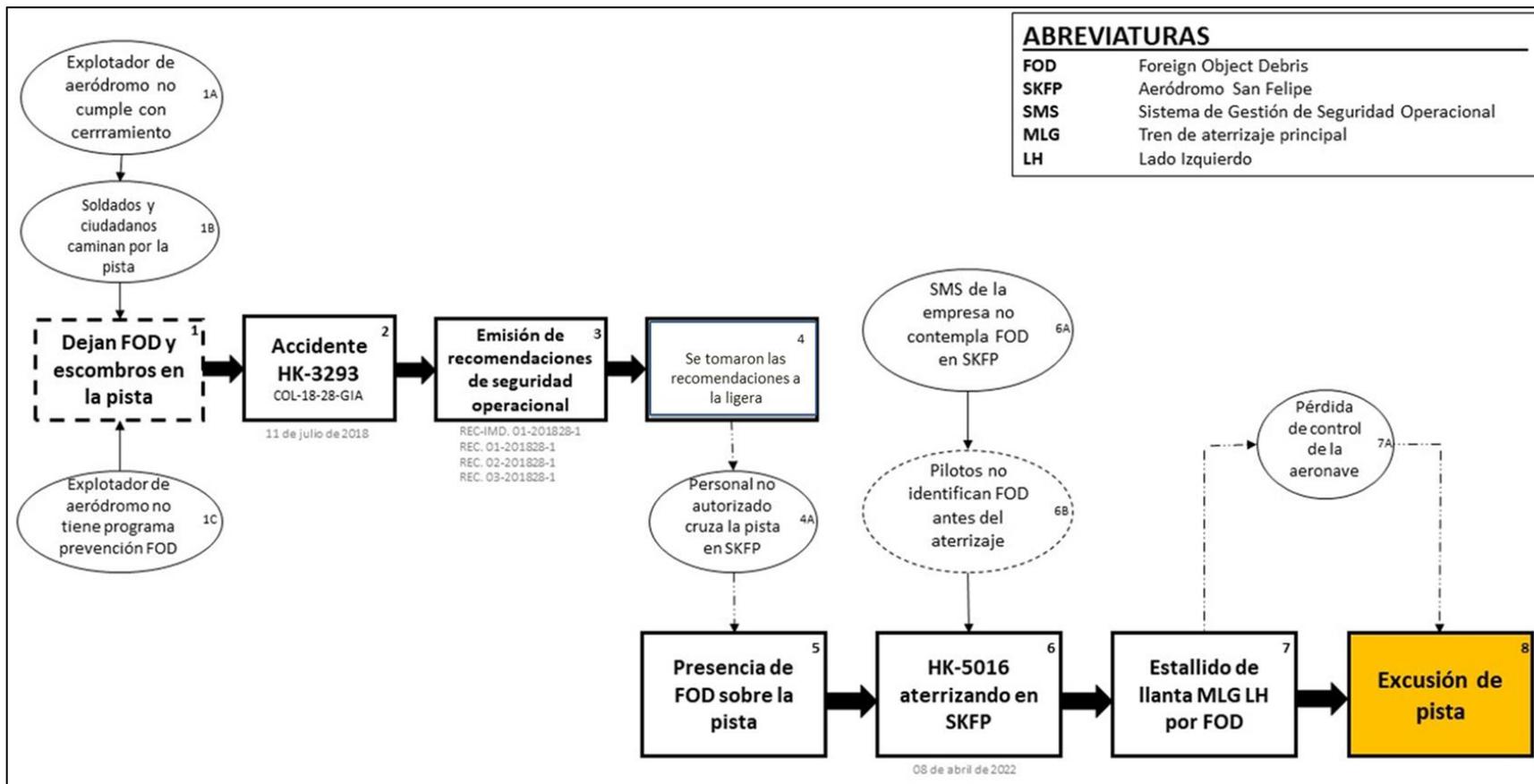


Figura 2. Diagrama ECFA accidente HK-5016

### **3. CONCLUSIÓN**

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

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 incidentes y accidentes.

#### **3.1 Conclusiones**

El aeródromo de San Felipe carecía de cerramiento perimetral y de programas de seguridad operacional que evitaran la incursión de personas, vehículos y fauna a la pista, propiciando así el acceso y la generación de objetos extraños, FOD.

La Autoridad Aeronáutica no había efectuado inspecciones presenciales al aeródromo, limitándose, aquellas, a inspecciones documentales.

El aeródromo de San Felipe carecía de un programa de prevención de daños por objetos extraños, FOD, que se encargara de la recolección rutinaria y sistemática de objetos que constituían peligros para las operaciones.

El explotador del aeródromo no había implementado las recomendaciones derivadas de la investigación del accidente ocurrido el 11 de julio de 2018, en el mismo aeródromo, y de características similares al accidente del cual se ocupa la presente investigación.

Como resultado, sobre la pista y zonas de seguridad de la pista de San Felipe se encontraban diversos objetos extraños, tales como trozos de varillas de hierro utilizados para construcción, vainillas de munición, latas y partes de un extractor.

Las condiciones de la zona de seguridad del aeródromo de San Felipe eran deficientes, pues su superficie era irregular, tenía desniveles, se encontraba anegada y con presencia de vegetación.

La tripulación se encontraba psicofísica y técnicamente apta y habilitada para efectuar el vuelo.

La aeronave se encontraba aeronavegable y con el programa de mantenimiento al día.

Las condiciones atmosféricas eran visuales y apropiadas para el tipo de operación que realizaba la aeronave.

La aeronave cumplía un vuelo de transporte de carga y pasajeros desde Puerto Inírida, hasta San Felipe, Guainía.

El vuelo, con dos (2) tripulantes y doce (12) pasajeros, se cumplió de manera normal, y el avión aterrizó normalmente por la pista 18 de Puerto Inírida.

Durante la carrera de aterrizaje, un trozo de varilla de hierro de 9 cm de longitud, que se encontraba sobre la pista, penetró la llanta del tren principal izquierdo de la aeronave y ocasionó su pérdida súbita de presión de aire.

La llanta izquierda explotó, y la presión diferencial con la llanta derecha hizo que la aeronave se desviara hacia el lado izquierdo.

El Piloto trató de controlar la trayectoria de la aeronave con frenos y potencia diferencial de los motores, sin resultados positivos.

La aeronave abandonó la pista por el costado izquierdo, hacia la zona de seguridad. Pivoteó hacia la izquierda, y derrapó hacia la derecha.

La fuerza centrífuga así generada ejerció cargas sobre el tren principal derecho, haciendo que este se fracturara.

La aeronave se detuvo, la tripulación realizó los procedimientos de apagada de los motores y orientó la evacuación de los pasajeros; todos abandonaron la aeronave por sus propios medios, ilesos.

La aeronave terminó con daños sustanciales.

No se presentó incendio post-accidente.

### **3.2 Causa(s) probable(s)**

Excursión lateral de pista, posterior a la pérdida de control de la aeronave, como resultado de la pérdida súbita de la presión de inflado (explosión) de la llanta izquierda del tren principal, debido a la perforación ocasionada al neumático por una varilla de hierro (FOD) ubicada sobre la superficie de la pista.

### **3.3 Factores Contribuyentes**

Deficientes condiciones de seguridad del aeródromo de San Felipe, por la presencia de FOD en la pista, como consecuencia de la falta de un programa de mantenimiento del aeródromo, la ausencia de cerramiento perimetral que propicia la generación de objetos extraños y la carencia de un programa de prevención de FOD.

Deficientes condiciones de la zona de seguridad del aeródromo de San Felipe, con superficie irregular, desnivelada y anegada, que contribuyeron a causar o agravar los daños a la aeronave.

Inobservancia por parte de la administración del aeródromo de San Felipe de las recomendaciones emanadas en el Informe Final de Investigación de Accidente COL-18-28-GIA, ocurrido en el mismo aeródromo en el año 2018, por un objeto extraño en la pista.

### **3.4 Taxonomía OACI**

**ADRM:** Aeródromo

**RE:** Excursión de pista

## 4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

### 4.1 Acciones inmediatas

Ocurrido el accidente y en cumplimiento de lo establecido en el Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional, numeral 6.9, y en el Reglamento Aeronáutico Colombiano RAC 114.640, la investigación expidió las siguientes recomendaciones inmediatas:

#### A LA SECRETARÍA DE AUTORIDAD AERONÁUTICA

##### REC. IMD. 01-202221-01

Exigir al explotador del aeródromo (Gobernación de Guainía), que en conjunto con la comunidad vecina del aeródromo y con la Unidad del Ejército Nacional acantonada en sus cercanías, implemente medidas sistemáticas y efectivas, para garantizar la seguridad de dicha instalación aeronáutica, particularmente mediante las siguientes acciones:

- Instalar cerramiento a todo el perímetro del aeródromo.

- Prohibir el ingreso y cruce de zonas de seguridad y de la pista, a vehículos y a personas.
- Prohibir la realización de actividades que puedan generar riesgos a la operación (especialmente generación de FOD e incursión de pista), en cercanías del perímetro del aeródromo.
- Establecer y cumplir un programa de prevención FOD, que evite la presencia en la pista y zonas de seguridad, de objetos tales como varillas, botellas, piezas metálicas de deshecho (se encontró en la pista restos de un horno microondas), vainillas de municiones, latas, etc.

##### REC. IMD. 02-202221-01

Exigir al explotador del aeródromo (Gobernación de Guainía), la correcta demarcación de la pista de acuerdo con la normatividad vigente, y la instalación permanente de manga veletas en las dos cabeceras.

##### REC. IMD. 03-202221-01

Disponer que se efectúe una inspección al aeródromo San Felipe (OACI SKFP), tan pronto como sea posible, con el fin de verificar el cumplimiento de los requisitos técnicos exigidos en la Parte 14 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia.

### 4.2 Recomendaciones emitidas con motivo del presente Informe Final

#### A LA SECRETARÍA DE AUTORIDAD AERONÁUTICA, DE AEROCIVIL COLOMBIA

##### REC. 01-202221-1

Exigir a la Gobernación del departamento de Guainía, Explotador del Aeródromo de San Felipe, que instale de forma expedita un cerramiento efectivo y apropiado a las instalaciones

del aeródromo de San Felipe (SKFP), con el fin de que este cumpla con lo exigido en el RAC 14.3.9.10.

Esta norma básica, elemental y lógica de seguridad tiene como fin evitar el cruce inadvertido y/o premeditado de personal no autorizado en el área de maniobras del aeródromo, así como de fauna, incursiones que ponen en riesgo la seguridad de la aviación.

#### **REC. 02-202221-1**

Exigir a la Gobernación del departamento de Guainía, Explotador del Aeródromo de San Felipe, que diseñe y ponga en marcha de forma inmediata, un Plan de Prevención de Daños por Objetos Extraños, FOD, para el aeródromo de San Felipe (SKFP). Este plan, de cumplimiento estricto y sistemático, debe involucrar a los operadores frecuentes del aeródromo, de manera que ellos puedan así fortalecer sus sistemas gestión de seguridad operacional.

La Autoridad Aeronáutica deberá velar por la correcta elaboración y desarrollo de este plan de prevención de FOD en el aeródromo de San Felipe (SKFP), además de vigilar su efectividad, teniendo en cuenta el FOD ha ocasionado dos (2) sucesos aéreos de características similares en esta misma pista en los últimos cuatro años. Estas verificaciones deberán ser documentales y presenciales.

#### **REC. 03-202221-1**

Exigir a la Gobernación del departamento de Guainía, Explotador del Aeródromo de San Felipe, que diseñe y ponga en marcha un plan efectivo para evitar el cruce inadvertido de personas no autorizadas al área de maniobras del aeródromo, toda vez que esto constituye un peligro directo para la seguridad de las operaciones aéreas.

Este plan debe involucrar a la comunidad del corregimiento de San Felipe, al personal militar del Cantón Militar adyacente al aeródromo y a los operadores aéreos. Es imperativo que se prohíba el cruce, ingreso o presencia de personal al área de maniobras, a toda aquella persona que no sea estrictamente necesaria para el desarrollo de las operaciones aéreas.

Estas mismas medidas restrictivas deben aplicarse rigurosamente a vehículos y otros móviles.

La implementación de estas normas sobre ingreso debería ser compartidas con los operadores aéreos, para que sean tenidas en cuenta en sus propios sistemas de gestión de seguridad operacional.

#### **REC. 04-202221-1**

Exigir a la Gobernación del departamento de Guainía, Explotador del Aeródromo de San Felipe, que implemente un programa de sensibilización dirigido a los habitantes del corregimiento de San Felipe y al personal militar del Cantón Militar adyacente al aeródromo, en el cual se expongan los resultados y recomendaciones de la investigación COL-18-28-GIA (ocurrido en San Felipe en el año 2018), así como los resultados y recomendaciones de esta investigación.

Esta sensibilización debe incluir información sobre la naturaleza de los objetos extraños (FOD) y el riesgo potencial que estos tienen para la seguridad de las aeronaves. Y, enfatizar en la población la prohibición de transitar por la zona de maniobras del aeródromo, con el fin de evitar la generación de FOD y crear otros riesgos que pudieran surgir por la intrusión en las áreas restringidas del aeródromo.

#### **REC. 05-202221-1**

Instar a la Gobernación del departamento de Guainía, Explotador del Aeródromo de San Felipe, a que implemente mejoras en la infraestructura general del aeródromo, con obras tales como la delimitación, señalización y cerramiento de la pista, nivelación de las zonas de seguridad, instalación de indicadores de viento y la implementación de un programa de mantenimiento de aeródromo con el fin de mejorar sus condiciones de seguridad operacional.

#### **REC. 06-202221-1**

Realizar de forma expedita una inspección presencial al aeródromo San Felipe con el propósito de verificar que dicha instalación cumpla con los requisitos exigidos en las normas técnicas contenidas en el RAC 14. Se recomienda la inspección presencial, que, entre otros aspectos constate:

- Análisis de la pendiente transversal de la pista según el RAC 14.3.3.1.13.7.
- Análisis de la superficie de la pista según RAC 14.3.3.1.15.
- Verificación y notificación de objetos en las franjas de pista según RAC 14.3.3.4.6. En caso de existir presencia de objetos que puedan constituir un peligro para las aeronaves, se deberá exigir su remoción por parte del explotador del aeródromo y en el entretanto se deberá informar de su presencia a los servicios de información aeronáutica.
- Análisis de la resistencia de las franjas de pista según el RAC 14.3.3.4.13.
- Constatar la presencia de indicadores de dirección del viento según lo requiere el RAC 14.3.5.1.1.
- Constatar la presencia de la señalización vertical de umbral de pista, según lo requiere el RAC 14.3.5.2.4.3. para las pistas no pavimentadas.
- Constatar la presencia de la señalización de faja lateral de pista, según lo consagrado en el RAC 14.3.5.2.7.6. para las pistas no pavimentadas.
- Constatar la presencia de un cerramiento adecuado, según lo requerido en el RAC 14.3.9. 10.

El resultado de dicha inspección, mientras se implementan las acciones correctivas por parte del Explotador, deberá ser divulgado y darse a conocer a los operadores del aeródromo de San Felipe, como insumo para sus propios sistemas de gestión para la seguridad operacional.

**REC. 07-202221-1**

Elaborar un plan para llevar a cabo inspecciones análogas a la recomendada en REC. 05-202221-1 a todo aeródromo de características similares a las del aeródromo de San Felipe (SKFP), es decir, aeródromos ubicados en regiones apartadas, administrados por entes territoriales, en los cuales se realicen operaciones de transporte de pasajeros, dado el peligro intrínseco al que se exponen los usuarios de la infraestructura aérea y aeroportuaria, cuando no se le ha dado cabal cumplimiento a lo dispuesto en las normas técnicas contenidas en el RAC 14.

**REC. 08-202221-1**

Revisar lo dispuesto en el RAC 14.2.3.12. Vigilancia permanente, sobre “...*vigilancia permanente, mediante la realización de inspecciones de campo y documentales...*” para que se exprese con claridad suficiente que, en algunos casos, o con cierta regularidad, será obligatorio realizar inspecciones de campo y no únicamente documentales.

Esta recomendación se formula, en vista de las naturales limitaciones que implica realizar inspecciones únicamente documentales, toda vez que estas pudieran no ser suficientes para verificar realmente los requisitos de seguridad operacional para la operación de los aeródromos.

**REC. 09-202221-1**

Incluir dentro del RAC 14, o en un documento complementario, los requisitos de inspección de las áreas de movimiento, incluidas pistas y áreas adyacentes, para evaluar su condición regularmente y evitar y eliminar cualquier objeto extraño (FOD) que pudiese llegar a causar daños a las aeronaves o perjudicar el funcionamiento de los sistemas de a bordo. Esto de conformidad con lo planteado en los numerales 10.2.1. y 2.9.3. del Anexo 14 de la OACI.

**REC. 10-202221-1**

Dar a conocer el presente Informe de Investigación a los operadores aéreos de Transporte Aéreo no Regular, para que apliquen las recomendaciones según sea pertinente y que, además, se tenga en cuenta el Informe para mejorar los Sistemas de Gestión de Seguridad Operacional. Particularmente cuando su operación incluye pistas no preparadas, no cercadas y con presencia frecuente de FOD.

**REC. 11-202221-1**

Dar a conocer el presente Informe de Investigación a los entes territoriales (gubernaciones y municipios) que son explotadores de aeródromo, para que apliquen las recomendaciones según sea pertinente y que, además, se tenga en cuenta el Informe para mejorar los Sistemas de Gestión de Seguridad Operacional.

## **AL OPERADOR AÉREO**

### **REC. 12-202221-1**

Incluir dentro del análisis para la gestión de riesgos de seguridad operacional, la operación en aeródromos en donde no haya cerramiento u otros mecanismos que permitan evitar el cruce inadvertido o premeditado de personas y/o fauna y la generación de fauna. Por su cercanía, se recomienda efectuar un acercamiento con las autoridades para facilitar esa gestión de riesgos.

### **REC. 13-202221-1**

Establecer los procedimientos necesarios, para que, en caso de la ocurrencia de suceso de aviación, se asegure toda evidencia perecedera, ya que estas constituyen una parte fundamental para las investigaciones. Se deberá tener especial cuidado que la instalación, verificación del correcto funcionamiento y manejo de los sistemas CVR y FDR, según haya sido instalado en las aeronaves, se realice de acuerdo con la normatividad vigente.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO



## DIRECCIÓN TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

Av. Eldorado No. 103 – 15, Piso 5º.

[investigacion.accide@aerocivil.gov.co](mailto:investigacion.accide@aerocivil.gov.co)

Tel. +(57) 601 2963186

Bogotá D.C. – Colombia