



**INFORME FINAL**

# **ACCIDENTE**

**COL-22-38-DIACC**

**Impacto con obstáculo a baja altura y caída al terreno**

**Piper PA-25-235**

**Matrícula HK-1049**

**15 de julio de 2022**

**Trinidad, Casanare – 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>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.....	11
1.3    Daños sufridos por la aeronave .....	11
1.3.1    Plano derecho.....	11
1.3.2    Motor.....	11
1.3.3    Fuselaje .....	13
1.4    Otros daños .....	13
1.5    Información personal.....	13
1.6    Información sobre la aeronave y el mantenimiento.....	14
1.6.1    Aeronave.....	14
1.6.2    Motor.....	15
1.6.3    Hélice .....	15
1.7    Información Meteorológica .....	15
1.8    Ayudas para la Navegación .....	16
1.9    Comunicaciones y Tránsito Aéreo .....	16
1.10    Información del Aeródromo .....	16
1.11    Registradores de Vuelo.....	16
1.12    Información sobre los restos de la aeronave y el impacto .....	16
1.13    Información médica y patológica.....	18
1.14    Incendio .....	18
1.15    Aspectos de supervivencia.....	18
1.16    Ensayos e investigaciones.....	18
1.17    Información orgánica y de dirección .....	18
1.18    Información adicional.....	19
1.18.1    Fenómeno de Deslumbramiento.....	19
1.18.2    Deslumbramiento perturbador .....	20
1.18.3    Contenidos RAC 137, aeronavegabilidad operación av. agrícola.....	20
1.19    Técnicas útiles o eficaces de investigación .....	21

<b>2. ANÁLISIS</b> .....	<b>22</b>
2.1 Factores organizacionales .....	22
2.2 Operaciones de vuelo.....	22
2.2.1 Experiencia y continuidad de vuelo del Piloto .....	22
2.2.2 Planeamiento del vuelo .....	22
2.2.3 Análisis de Factores Humanos: deslumbramiento directo .....	22
<b>3. CONCLUSIÓN</b> .....	<b>25</b>
3.1 Conclusiones .....	25
3.2 Causa probable .....	26
3.3 Factores Contribuyentes .....	26
3.4 Taxonomía OACI.....	26
<b>4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL</b> .....	<b>27</b>

## **SIGLAS**

<b>DIACC</b>	Dirección Técnica de Investigación de Accidentes – Autoridad AIG Colombia
<b>GPS</b>	Sistema de Posicionamiento Global
<b>HL</b>	Hora Local
<b>OACI</b>	Organización de Aviación Civil Internacional
<b>PCA</b>	Piloto Comercial de Avión
<b>SMS</b>	Sistema de gestión para seguridad operacional
<b>SW</b>	Sierra Whisky – Sur Oeste

## SINOPSIS

<b>Aeronave:</b>	Piper PA-25-235
<b>Fecha y hora del Accidente:</b>	15 de junio de 2022, 09:05 HL
<b>Lugar del Accidente:</b>	Vereda los Chorros, Trinidad, Casanare
<b>Coordenadas:</b>	N 05° 26´ 44” W 071° 02´ 46”
<b>Tipo de Operación:</b>	Trabajos Aéreos Especiales– Aviación Agrícola
<b>Número de ocupantes:</b>	1 Ocupante (Piloto)
<b>Taxonomía OACI:</b>	LALT

## RESUMEN

El de 15 julio de 2022, la aeronave tipo Piper PA-25-235, de Aviación Agrícola HK-1049, efectuaba varios vuelos de aspersión sobre cultivos de arroz, desde la pista La Marota, ubicada cerca del municipio de Trinidad, en el departamento de Casanare.

En la segunda salida, realizarían vuelos sobre un lote que el Piloto no conocía, por lo cual decidió realizar una pasada de reconocimiento para identificar peligros e identificó un tendido de cuerdas eléctricas que cruzaban por el límite sur del lote.

En la tercera pasada, el Piloto decidió volar por debajo de un tramo del tendido de cuerdas que estaba más bajo, sin identificar que la ubicación de las cuerdas se debía a la caída de uno de los postes que las sostenía. Fue así como, mientras intentaba salvar las cuerdas, la punta del plano derecho golpeó contra el poste caído.

El Piloto perdió el control de la aeronave que se precipitó a tierra, en actitud de vuelo, deteniéndose 254 metros más adelante. El Piloto abandonó la aeronave por sus propios medios ileso. La aeronave sufrió daños sustanciales.

La investigación determinó como Causa Probable del accidente, la colisión contra un poste de un tendido eléctrico, caído y semioculto en el sembrado que se asperjaba, obstáculo no fue advertido por el Piloto por deficiencias en el planeamiento y ejecución del vuelo, y probablemente, también, por efecto de deslumbramiento generado por el reflejo de la luz solar sobre el cultivo de arroz.

Como Factores Contribuyentes se determinaron:

Debilidades en la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional, SMS, del operador, por cuanto el Sistema:

- No contaba con personal idóneo que realizara una implementación efectiva y el seguimiento del cumplimiento de las actividades del Sistema.
- El Operador carecía de un procedimiento o de un estándar de operación para efectuar inspecciones previas efectivas con el fin de identificar peligros en los lotes sobre los cuales se realizaría aspersión.
- El Operador no había implementado un programa de reportes para la identificación de peligros y gestión de riesgos de seguridad operacional.

La investigación emitió cinco (5) recomendaciones de seguridad operacional.

## 1. INFORMACIÓN FACTUAL

### 1.1 Reseña del vuelo

El de 15 julio de 2022, la aeronave tipo Piper PA-25-235 con matrícula HK-1049, de Trabajos Aéreos Especiales - Aviación Agrícola, fue programada para efectuar varios vuelos de aspersión, desde la pista La Marota, ubicada en la vereda Los Chorros, en el municipio de Trinidad, departamento de Casanare, a un lote sembrado con arroz, localizado a 2.62 NM, al SW de la pista.



**Imagen No. 1: Trayectoria del HK-1049.**

La aeronave comenzó su operación, aproximadamente a las 6:10 HL. En la primera salida realizó cinco (5) vuelos de aspersión a un lote de 80 hectáreas, terminando apropiadamente a las 8:30 HL.

A las 10:30 HL, la aeronave comenzó la segunda salida, en el cual debía realizar la aspersión a un nuevo lote de 200 hectáreas.

En vista de que el Piloto, no conocía el lote a fumigar, decidió realizar una pasada de reconocimiento para identificar peligros y ubicó el tendido de cuerdas eléctricas que cruzaban por el límite sur del lote.

Una vez identificados los posibles peligros, el Piloto realizó dos (2) pasadas, utilizando la técnica de vuelo *punto a punto*.

En la tercera pasada, el Piloto decidió volar por debajo de un tramo del tendido de cuerdas que estaba más bajo, iniciando la pasada por debajo de lo normal, sin identificar que la ubicación inferior de las cuerdas se debía a la caída de uno de los postes que las sostenía, y que había arrastrado las cuerdas hacia abajo, hasta 5.20 metros de la superficie.

Fue así como, mientras intentaba salvar las cuerdas, la punta del plano derecho golpeó contra una de las puntas del travesaño del poste caído, que se hallaba ubicado perpendicularmente al terreno, semiculto entre el sembrado.

El Piloto perdió el control de la aeronave que se precipitó a tierra, en actitud recta y nivelada, deteniéndose 254 metros más adelante. El Piloto, apagó el motor y el sistema eléctrico y abandonó la aeronave por sus propios medios, ileso.

Una vez por fuera, el Piloto se aseguró que no hubiese escapes de combustible. Fue entonces auxiliado por un morador de la zona, quien facilitó el envío de información del evento por vía telefónica a el Operador.

La aeronave sufrió daños sustanciales en el plano derecho, en la planta motriz y en la cubierta del fuselaje.

La aeronave quedó ubicada en las coordenadas N 5° 26' 44" W 071° 02' 46", a una altitud de 183 metros sobre el nivel medio del mar, con rumbo 94°.

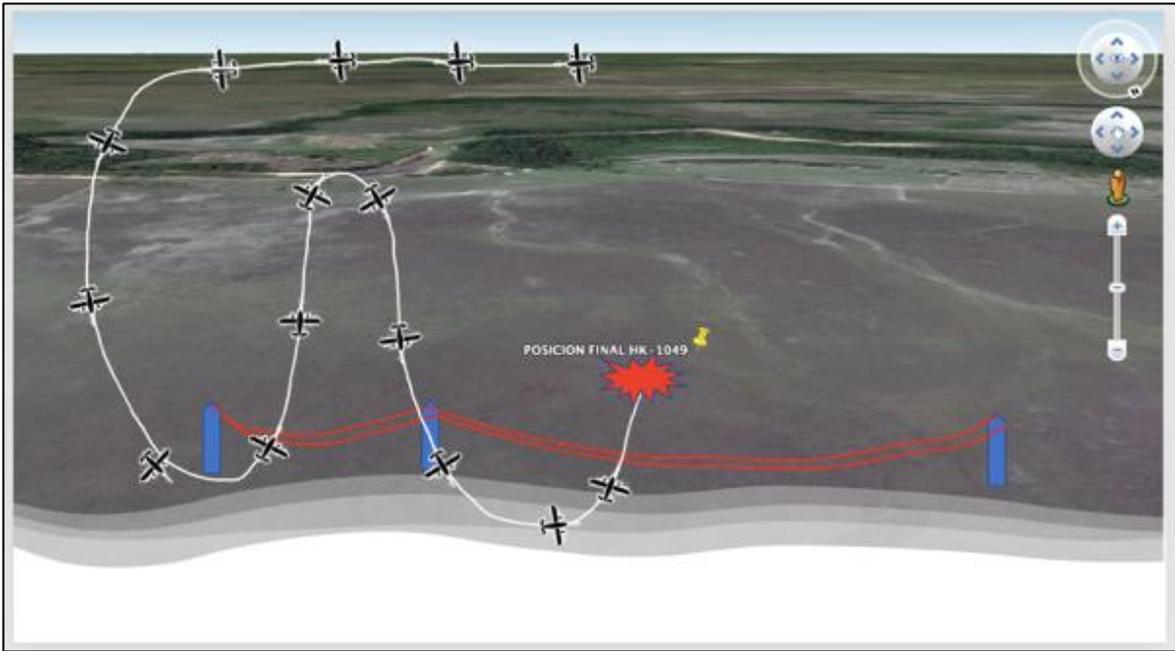
No se presentó incendio antes, durante ni después del evento.

El accidente ocurrió a las 11:10 HL, con luz de día y en condiciones meteorológicas visuales.

La Autoridad de Investigación de Accidentes de Colombia (Dirección Técnica de Investigación de Accidentes – DIACC) fue alertada del accidente, por medio del POI del Operador 4 días después del evento y se dispuso el desplazamiento de un investigador, quien llegó al sitio un (1) día después de la información, para iniciar los trabajos iniciales de investigación.



**Imagen No. 2: Identificación del lote fumigado.**



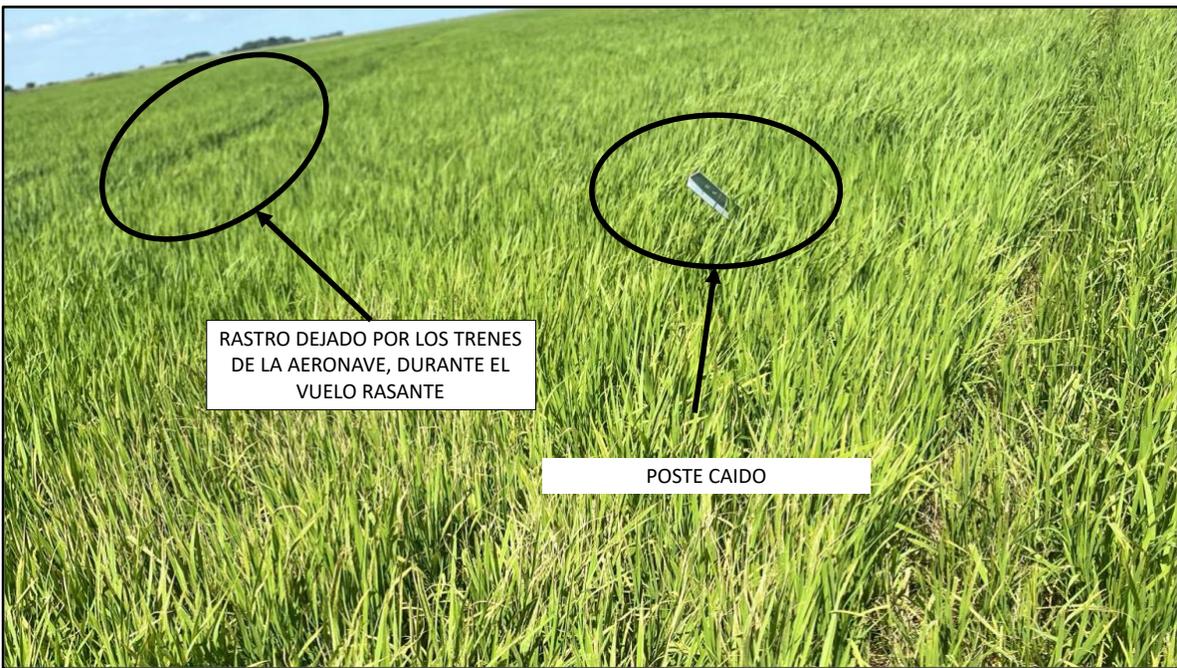
**Imagen No. 3: Trayectoria de la aeronave, aplicando la técnica punto a punto.**



**Fotografía No. 1: Tendido eléctrico ubicado en el lote fumigado.**



**Fotografía No. 2: Cuerdas eléctricas a baja altura.**



**Fotografía No. 3: Poste del tendido eléctrico caído sobre el terreno.**



**Fotografía No. 4: Posición y estado final de la aeronave HK-1049.**

## 1.2 Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
Mortales	-	-	-	-
Graves	-	-	-	-
Leves	-	-	-	-
Ilesos	1	-	1	-
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>

## 1.3 Daños sufridos por la aeronave

Durante la inspección de campo se logró evidenciar que la aeronave sufrió daños sustanciales en:

### 1.3.1 Plano derecho

Se ocasionó una fractura sobre la raíz del plano y de la punta de plano derecho, parte delantera, con una afectación del 20% de la piel, y deformación plástica de las vigas principales, delantera y trasera.

Sin embargo el plano quedó haciendo parte integral de la aeronave sin evidencia de desprendimientos de otros componentes.

### 1.3.2 Motor

El motor sufrió parada súbita al entrar en contacto la hélice con la superficie del terreno. Se evidenció *entorchamiento* de las palas hacia adentro, indicando alta velocidad de la aeronave y del motor (altas revoluciones) en el momento del impacto. La cubierta del motor se afectó sustancialmente por la dinámica impacto contra el terreno.



*Fotografía No. 5: Impacto del plano derecho de la aeronave con poste caído.*



*Fotografía No. 6: Deformación hélice, para súbita de motor.*

### 1.3.3 Fuselaje

Ocurrió el desprendimiento de la piel y de los paneles de acceso que cubren el lado izquierdo del fuselaje, en el área ubicada inmediatamente después de la pared de fuego del motor.



*Fotografía No. 7: Desprendimiento de Piel y paneles fuselaje izquierdo.*

### 1.4 Otros daños

Afectación menor al cultivo de arroz circundante a la escena del accidente, como consecuencia del derrame de combustible y del producto químico de aspersión.

### 1.5 Información personal

#### Piloto

<b>Edad:</b>	27 años.
<b>Licencia:</b>	Piloto Comercial de Avión (PCA).
<b>Certificado médico:</b>	Primera Clase vigente.
<b>Equipos volados como piloto:</b>	PA25, Cessna 188.
<b>Último chequeo en el equipo:</b>	28 de febrero 2022
<b>Total horas de vuelo:</b>	370 horas
<b>Total horas en el equipo:</b>	160:05 horas
<b>Horas de vuelo últimos 90 días:</b>	52:45 horas aproximadamente

**Horas de vuelo últimos 30 días:** 28:17 horas aproximadamente

**Horas de vuelo últimos 03 días:** 08:18 horas.

**Horas de vuelo últimas 24 horas:** 00:00

El Piloto obtuvo su licencia de Piloto Comercial de Avión (PCA) el 16 de noviembre de 2015 con habilitación en aeronaves hasta 5700 kg. Dentro de su experiencia, cuenta con operaciones de vuelo en aspersión agrícola.

En la compañía Fiba S.A.S., servicio agrícola, voló un total de 118:15 h en el equipo PA-25. En el mes de marzo de 2022 firmó contrato con el Operador.

Realizó el curso de tierra en el equipo PA-25 en febrero de 2022, con resultados satisfactorios.

El chequeo ante la Autoridad Aeronáutica en el equipo PA-25, fue efectuado el 2 de febrero de 2022. Para el chequeo, se evaluaron los ítems relacionados con el chequeo para Pilotos de Aviación Agrícola monomotor.

## 1.6 Información sobre la aeronave y el mantenimiento

### 1.6.1 Aeronave

<b>Marca:</b>	Piper
<b>Modelo:</b>	Pawnee PA-25-235
<b>Serie:</b>	25-2126
<b>Año de fabricación:</b>	1977
<b>Matrícula:</b>	HK-1049
<b>Certificado aeronavegabilidad:</b>	0000022
<b>Certificado de matrícula:</b>	R0009258
<b>Fecha de fabricación:</b>	febrero de 1977
<b>Fecha último servicio:</b>	28 de junio de 2022
<b>Total horas de vuelo:</b>	10467:07 horas
<b>Total ciclos de vuelo:</b>	Desconocidos

Los ciclos de la aeronave son desconocidos, ya por el tipo de operación y registros de mantenimiento, el control de vida de la aeronave se hacía utilizando el número de horas voladas.

De acuerdo con la inspección que se realizó a los documentos de mantenimiento, se encontró que, para el 28 febrero de 2022, le realizaron un servicio de 100 horas al avión; este servicio fue ejecutado por el equipo de mantenimiento del Operador.

El Operador cuenta con una organización de mantenimiento aprobada por autoridad de aviación de Colombia.

Se encontró que el grupo de mantenimiento que realizó el servicio a la aeronave cumplía con el entrenamiento básico, recurrente y adoctrinamiento en el equipo, y con sus licencias vigentes, cumpliendo con las atribuciones de sus licencias para el momento del accidente.

### 1.6.2 Motor

<b>Marca:</b>	Lycoming
<b>Modelo:</b>	O-540-B2B5
<b>Serie:</b>	L-13616-40
<b>Total horas de vuelo:</b>	4071:00
<b>Total ciclos de vuelo:</b>	Desconocido
<b>Total horas D.U.R.G:</b>	521:06
<b>Fecha último servicio:</b>	28 de junio de 2022

Los ciclos del motor son desconocidos, ya por el tipo de operación y la forma como se llevan los registros de mantenimiento, el control de vida del motor se hace utilizando las horas voladas.

De acuerdo con la inspección que se realizó a los documentos de mantenimiento, se encontró que, para el 28 de febrero de 2022, le realizaron un servicio de 100 horas al motor, este servicio fue ejecutado por el equipo de mantenimiento del Operador.

### 1.6.3 Hélice

#### Posición

<b>Marca:</b>	McCauley
<b>Modelo:</b>	1 A200
<b>Serie:</b>	JC-012
<b>Total horas de vuelo:</b>	2583 horas
<b>Total ciclos de vuelo:</b>	Desconocidos
<b>Total horas DURG:</b>	336:07
<b>Fecha último servicio:</b>	28 de febrero 2022

Los ciclos de la hélice son desconocidos, ya por el tipo de operación y la forma como se hacen los registros de mantenimiento, el control de vida de la hélice se hace utilizando las horas voladas.

De acuerdo con la inspección que se realizó a los documentos de mantenimiento, se encontró que, para el 28 de febrero de 2022, le realizaron un servicio de 100 horas a la hélice, este servicio fue ejecutado por el equipo de mantenimiento del Operador.

## 1.7 Información Meteorológica

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

## 1.8 Ayudas para la Navegación

No aplicable.

## 1.9 Comunicaciones y Tránsito Aéreo

De acuerdo con el tipo de operación de la aeronave, El Piloto mantuvo comunicación en tierra en la frecuencia interna de la compañía.

## 1.10 Información del Aeródromo

La pista La Marota se encuentra ubicada en las coordenadas N 050°034'32" W 072°19'24.40", en el departamento del Casanare, a 42.72 millas de Trinidad; tiene una orientación 33-15.

La pista tiene una longitud de 844 metros, y un ancho de 18 metros; la superficie de pista es de grama comprimida. Cumple con las condiciones mínimas necesarias para la operación.

## 1.11 Registradores de Vuelo

La aeronave, no tenía instalados sistemas de grabación de datos o de voz, de acuerdo con la configuración estándar y la normatividad vigente.

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

El accidente ocurrió dentro de un cultivo de arroz, como consecuencia del golpe sufrido por la aeronave contra un poste de un tendido eléctrico en vuelo rasante.

El Piloto realizó dos pasadas entrando al lote por el Noreste; cuando iniciaba la segunda pasada al cultivo, entrando con rumbo de 87°, observó un tendido de cuerdas más bajo que lo usual, y decidió pasar por debajo de ellas, considerando que si pasaba por encima corría el riesgo de enredar el tren de aterrizaje con el tendido eléctrico.

Sin embargo, el Piloto no se percató que la razón de la baja altura de un sector de las cuerdas, era que habían sido arrastradas hacia abajo por la caída de uno de los postes que las sostenía.

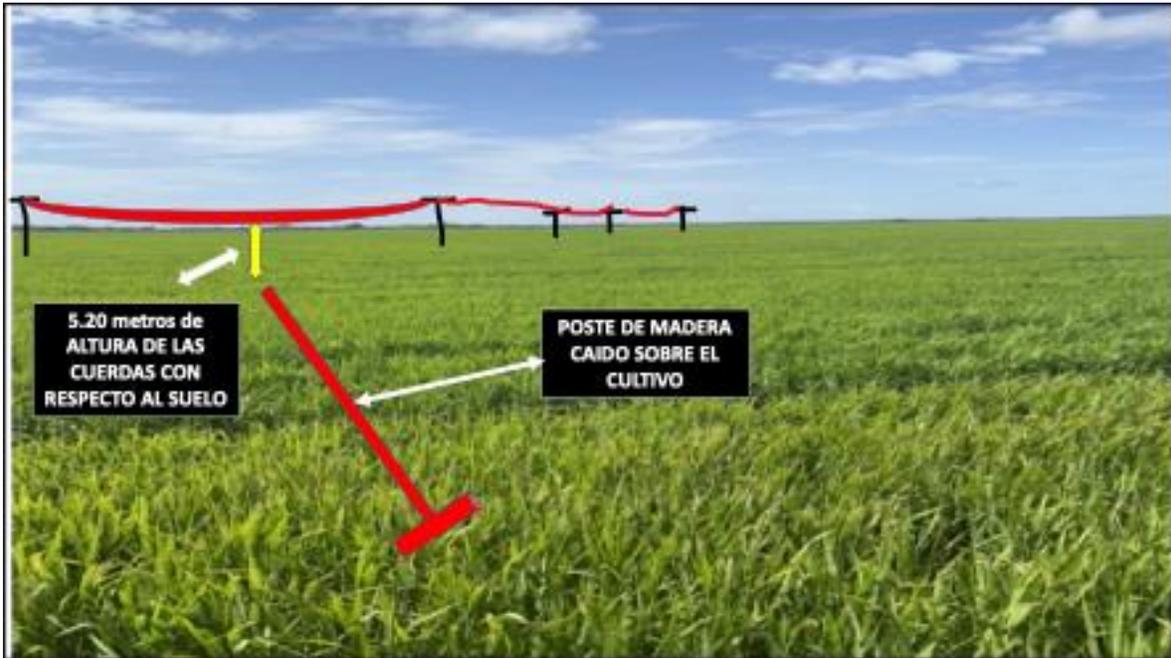
Los postes que sostienen el tendido eléctrico tenían una altura de 18 metros, y una separación entre ellos de 400 metros. Al caerse uno de ellos, llevó con él las cuerdas que bajaron desde una altura estándar quedaron a 5.20 metros sobre la parte más alta de la plantación de arroz.

Además, aunque el poste quedó sobre el terreno, su travesano sobresalía casi 1.30 metros por encima del cultivo, de tal manera que cuando la aeronave cruzaba por debajo de las cuerdas, la punta del plano derecho golpeó contra el travesano del poste, cambiando sustancialmente su trayectoria.

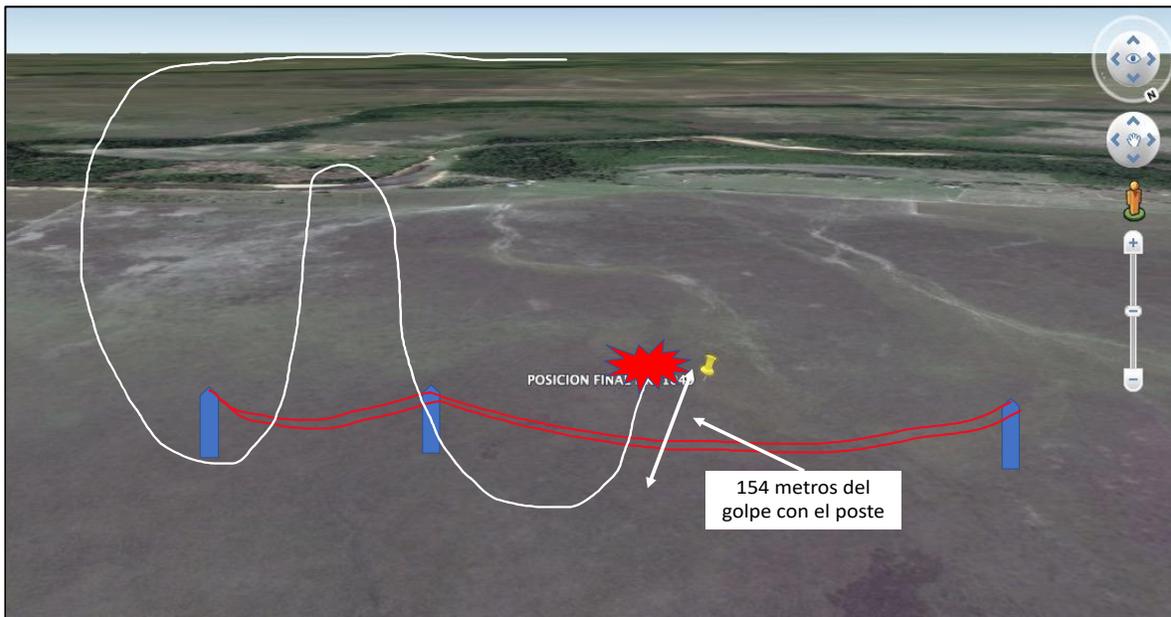
La aeronave cayó sobre el terreno, sin control, sobre su tren de aterrizaje, con poca energía, debido a la desaceleración causada por el impacto con el travesano del poste, y a la bajísima altura sobre el terreno.

La aeronave recorrió 154 metros desde el punto del impacto, y se detuvo ayudada por el cultivo y el terreno cenagoso, dejando el rastro de la trocha del tren principal de aterrizaje.

La aeronave se detuvo con golpes múltiples contra el terreno concentrados en su mayor parte en el plano y en el fuselaje izquierdo; el motor experimentó parada súbita por el golpe de la hélice contra el terreno durante la desaceleración.



**Fotografía No. 8: Tendido cuerdas de alta tensión.**



**Imagen No. 4: Distancia de la aeronave con respecto al primer golpe contra el poste.**

### 1.13 Información médica y patológica

El Piloto se encontraba psicofísicamente apto para el vuelo.

Resultó ileso, del accidente y abandonó la aeronave por sus propios medios.

### 1.14 Incendio

No se presentó fuego antes, durante ni después del accidente.

### 1.15 Aspectos de supervivencia

El Piloto contaba con su certificado médico vigente y aplicable para el tipo de operación. No presentaba limitaciones especiales para el vuelo y no se evidenciaron condiciones médicas preexistentes que contribuyeran a la ocurrencia del accidente.

Pese a la alta energía del impacto inicial del plano derecho con el obstáculo en el terreno, la aeronave alcanzó rápidamente el terreno, debido a la bajísima altura que volaba, en posición recta y nivelada; el sembrado de arroz contribuyó a una rápida desaceleración. Estas circunstancias, y el hecho de que el Piloto usaba correctamente las correas de seguridad, propiciaron el hecho de que el tripulante no sufriera lesiones.

Una vez detenida la aeronave, el Piloto la abandonó por sus propios medios, sin sufrir lesiones. Entonces fue atendido por moradores que se encontraban cerca al lugar.

### 1.16 Ensayos e investigaciones

No se efectuaron ensayos o investigaciones especiales. Se comprobó de acuerdo con las evidencias factuales, y las declaraciones del Piloto al mando que la condición de la aeronave y sus sistemas se encontraban operando en condición normal; no se requirieron inspecciones adicionales.

### 1.17 Información orgánica y de dirección

El Operador aéreo, es una organización aeronáutica de Servicios Aéreos Especiales en la modalidad de Aviación Agrícola, con Certificado de Operación vigente al momento del accidente. Su base principal de operaciones se encuentra ubicada en la vereda Jamaica, en la vía de Aguazul a Maní, departamento del Casanare.

Aunque el Operador disponía de un Sistema de Gestión y un Manual de Seguridad Operacional, SMS, no contaba con personal idóneo que realizara una implementación efectiva y el seguimiento del cumplimiento de sus actividades.

Es así como, por ejemplo, no existía un procedimiento para efectuar inspecciones previas efectivas con el fin de identificar peligros en los lotes sobre los cuales se realizaría aspersión.

Tampoco se encontró que estuviera implementado un programa de reportes para la identificación de peligros y gestión de riesgos de seguridad operacional.

Adicionalmente, se encontraron las otras falencias tales como:

- Carencia de la Carta de Cumplimiento actualizada, con base en los contenidos aplicables de la Parte 91 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia.

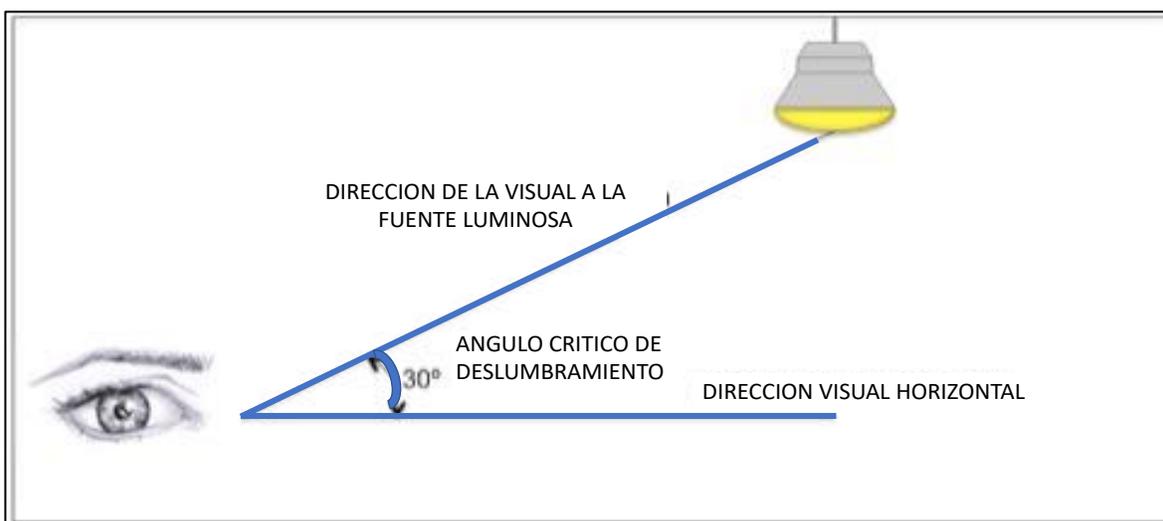
- Falta de Procedimientos Estándar de Operación, SOPs, que orientaran la forma de llevar a cabo el trabajo de aspersión, en el entorno particular del Operador.
- Los contratos firmados por las tripulaciones con el Operador, cláusula cuarta, describe que la tripulación es la responsable de mantener activa su licencia, costeadando todos los entrenamientos requeridos para ejercer las labores propias de vuelo.

## 1.18 Información adicional

### 1.18.1 Fenómeno de Deslumbramiento

Una de las condiciones más comunes y que puede ser riesgosa para la aviación, es el deslumbramiento. Aunque el ojo humano puede funcionar con una amplia gama de iluminación (de aproximadamente  $10E-6$  a  $10E6$  lux), el rango normal se ocurre en un rango de exposición de solo  $10E3$  a  $10E4$  lux.

Al volar en presencia de una fuente externa de luz severa, la luz de la fuente es dispersada por el ojo sobre la retina, provocando un fenómeno llamado *deslumbramiento por velo*, resultando en una reducción del contraste de la imagen contra la misma retina.



**Imagen No. 5: Ángulo crítico de deslumbramiento.**

El efecto que ocurre cuando se reduce el contraste del objeto observado por una alta luminosidad, se llama *deslumbramiento perturbador*. Durante un vuelo se presenta una gran variedad de fuentes externas de luz que pueden producir una reducción sustancial de la visión, creándose una *deslumbramiento perturbador*. Estas fuentes pueden ser identificadas como luz solar, incendios, erupciones, explosiones, luces de cámaras fotográficas y hasta las luces láser.

El deslumbramiento más común en los vuelos a baja altura puede ser producido por la luz solar, o por el reflejo de la misma sobre el suelo; sin embargo, esta última solo se puede lograr en un terreno nevado o en un contorno terrestre monocolor de gran extensión, como una superficie de agua o un cultivo.

Cuando el cerebro humano enfrenta un agente externo llamado *perturbación visual directa*, se concentra en el balanceo del color, dejando a un lado otros aspectos, que durante el vuelo puede ser la identificación de peligros y la concentración absoluta en el vuelo.

El deslumbramiento más común se produce durante los vuelos a baja altura y puede ser producido por la luz solar o por su reflejo sobre el suelo.

El deslumbramiento se hace más severo cuando los objetos son vistos a través de medios que dispersan la luz en el ojo, como es el caso de parabrisas o viseras de cascos de vuelo, especialmente si estas superficies están sucias o rayadas.

Se ha identificado que cuando se vuela sobre el agua en dirección al sol, se aumenta el riesgo de *deslumbramiento perturbador*.

### 1.18.2 Deslumbramiento perturbador

El deslumbramiento perturbador se produce cuando se crea un ángulo visual de  $45^\circ$  desde un punto de referencia vertical del observador, siendo más fuerte dentro de un rango de  $40^\circ$  hacia un plano horizontal de referencia; este efecto depende directamente de la altura y profundidad donde está ubicada la fuente de emisión de luz.



Imagen No. 6: Deslumbramiento perturbador.

### 1.18.3 Contenidos del RAC 137, Normas de aeronavegabilidad y operación en aviación agrícola

La Parte 137 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, Normas de aeronavegabilidad y operación en aviación agrícola, exige el cumplimiento de requisitos específicos para la certificación de empresas que realizan trabajos especiales en la modalidad de aviación agrícola entre los cuales se encuentra el sistema de gestión de seguridad operacional (SMS).

En efecto, la sección 137.22, le fija al Operador de Aviación Agrícola que *debe establecer un sistema de seguridad operacional, en donde se identifiquen los peligros dentro de la operación, que asegure la aplicación de medidas correctivas necesarias para mantener un nivel aceptable de seguridad, y crear procedimientos de supervisión permanente para lograr una evaluación periódica del nivel de seguridad operacional.*

### **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 el análisis de las evidencias físicas y testimoniales, recopiladas durante las labores de campo.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

## 2. ANÁLISIS

El análisis de la presente investigación se basó en la información factual recopilada durante las actividades de campo adelantadas, así como la información contenida en los registros documentales.

### 2.1 Factores organizacionales

La falta de implementación efectiva del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional, SMS, por parte del Operador, como por ejemplo, la falta de un procedimiento para efectuar inspecciones previas efectivas con el fin de identificar peligros en los lotes sobre los cuales se realizaría aspersión, afectó el planeamiento de las operaciones en general, y específicamente el del vuelo del HK1049 el día del accidente.

De otra parte, el hecho de que las tripulaciones debieran responder por su propio entrenamiento, era contrario a la estandarización y al control que debería regir en el Operador, y desfavorecía a la seguridad operacional.

### 2.2 Operaciones de vuelo

#### 2.2.1 Experiencia y continuidad de vuelo del Piloto

El Piloto contaba con poca experiencia en la Aviación Agrícola: solo 300 horas aproximadamente; sin embargo, había tenido continuidad en sus vuelos con el Operador desde que fue contratado.

La baja experiencia del Piloto obligaba al Operador a brindarle una asesoría, acompañamiento y supervisión particular, que en este caso no se brindó.

#### 2.2.2 Planeamiento del vuelo

La investigación no encontró registro de las actividades de planeamiento de la operación de aspersión que cumpliría el HK1049, como por ejemplo:

- Reconocimiento previo de los lotes a fumigar por parte el Piloto, antes de la operación aérea.
- Identificación de obstáculos naturales y artificiales, presentes en la ruta de vuelo y en los lotes mismos.
- Evaluación y gestión de riesgos específicos de la operación a realizar.

Sin las defensas anteriormente nombradas no gestionadas con antelación por el Operador, permitió que el Piloto no identificara el poste que pertenecía a un tendido de cuerdas de alta tensión caído sobre al lote de arroz.

El Piloto Tampoco no logro identificar la variación de altura de la cuerdas de alta tensión al perder el correcto enrutamiento a causa del poste que se cayó.

#### 2.2.3 Análisis de Factores Humanos: deslumbramiento directo

El vuelo de aspersión se realizaba sobre un extenso cultivo de arroz, plano, sin contrastes y mono color y con altos niveles de inundación, propio de este tipo de sembradíos).

El color del cultivo era verde intenso, aumentado, además por la altura de la plantas (entre más alta mayor concentración del color) que ocasionaba mayor severidad en la perturbación visual directa.

Esta condición de perturbación visual, sumada al vuelo rasante, impidieron al Piloto realizar una efectiva observación del área a sobrevolar, y notar que la parte baja del tendido de cuerdas llevaba a un poste caído, cuyo travesañó constituía un peligro para el vuelo.



**Imagen No. 7: Deslumbramiento directo del Piloto.**

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

# Clasificación y análisis de factores humanos



Imagen No. 8: Accidente organizacional de la aeronave HK-1049.

### **3. CONCLUSIÓN**

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

#### **3.1 Conclusiones**

Aunque el Operador disponía de un Sistema de Gestión y un Manual de Seguridad Operacional, SMS, no contaba con personal idóneo que realizara una implementación efectiva y el seguimiento del cumplimiento de sus actividades.

El Operador carecía de un procedimiento o de un estándar de operación para efectuar inspecciones previas efectivas con el fin de identificar peligros en los lotes sobre los cuales se realizaría aspersión.

El Operador no había implementado un programa de reportes para la identificación de peligros y gestión de riesgos de seguridad operacional.

El Operador no había presentado la Carta de Cumplimiento actualizada, con base en los contenidos aplicables de la Parte 91 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia.

Las tripulaciones contratadas por el Operador debían responder por su propio entrenamiento y por sus habilitaciones; esta modalidad es contraria a la estandarización y al control que debería regir en el Operador, y desfavorecía a la seguridad operacional.

El Piloto estaba técnicamente calificado y psicofísicamente apto para el vuelo.

No obstante, su experiencia era poca, en general y en Aviación Agrícola. Y el Operador no le brindó asesoría, acompañamiento y la supervisión que requería para planear y efectuar el vuelo, en vista de su baja experiencia.

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

Las condiciones meteorológicas eran visuales y apropiadas para el trabajo que realizaba la aeronave.

El lote que se debía asperjar era un sembrado de arroz, plano y extenso, de color verde intenso, propicio para la generación del fenómeno de deslumbramiento que afecta la seguridad de las operaciones aéreas.

Por el costado sur del lote cruzaba un tendido de cuerdas, uno de cuyos sectores se encontraba más bajo por la caída de uno de los postes que lo sostenía, y que reposaba oculto entre el sembrado.

No obstante, el travesaño del poste caído sobresalía por encima del sembrado, en forma casi perpendicular al terreno, y constituía un peligro para la operación.

Ni el Operador ni la tripulación efectuaron una gestión de riesgos específica para la aspersión del lote asignado al Piloto de la aeronave HK1049.

La aeronave efectuó una primera salida, con cinco vuelos, para asperjar un lote de 80 hectáreas, que fue terminado sin novedad.

En la segunda salida, el Piloto se dispuso a asperjar un lote diferente, de 200 hectáreas. Para el efecto, realizó una pasada de reconocimiento con el fin de identificar peligros y ubicó el tendido de cuerdas eléctricas que cruzaban por el límite sur del lote, sin percatarse del poste caído.

Una vez identificados los posibles peligros, el Piloto realizó dos (2) pasadas, utilizando la técnica de vuelo *punto a punto*.

En la tercera pasada, el Piloto decidió volar por debajo de un tramo del tendido de cuerdas que estaba más bajo, iniciando la pasada por debajo de lo normal, sin identificar que la ubicación inferior de las cuerdas se debía a la caída de uno de los postes que las sostenía, y que había arrastrado las cuerdas hacia abajo, hasta 5.20 metros de la superficie.

Mientras intentaba salvar las cuerdas, la punta del plano derecho golpeó contra una de las puntas del travesaño del poste caído, que se hallaba ubicado perpendicularmente al terreno, semioculto entre el sembrado.

El Piloto perdió el control de la aeronave que se precipitó a tierra, en actitud recta y nivelada, deteniéndose 254 metros más adelante. El Piloto, apagó el motor y el sistema eléctrico y abandonó la aeronave por sus propios medios, ileso.

El Piloto fue entonces auxiliado por moradores de la zona, que facilitaron el envío de información del evento por vía telefónica a el Operador.

La aeronave sufrió daños sustanciales en el plano derecho, en la planta motriz y en el fuselaje.

### **3.2 Causa probable**

Colisión contra un poste de un tendido eléctrico, caído y semioculto en el sembrado que se asperjaba, obstáculo no fue advertido por el Piloto por deficiencias en el planeamiento y ejecución del vuelo, y probablemente, también, por efecto de deslumbramiento generado por el reflejo de la luz solar sobre el cultivo de arroz.

### **3.3 Factores Contribuyentes**

Debilidades en la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional, SMS, del operador, por cuanto el Sistema:

- No contaba con personal idóneo que realizara una implementación efectiva y el seguimiento del cumplimiento de las actividades del Sistema.
- El Operador carecía de un procedimiento o de un estándar de operación para efectuar inspecciones previas efectivas con el fin de identificar peligros en los lotes sobre los cuales se realizaría aspersión.
- El Operador no había implementado un programa de reportes para la identificación de peligros y gestión de riesgos de seguridad operacional.

### **3.4 Taxonomía OACI**

**LALT:** Colisión con obstáculos/objetos / terreno mientras se opera intencionalmente cerca de la superficie.

## **4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL**

### **AL OPERADOR AÉREO**

#### **REC. 01- 202238 - 1**

Fortalecer en el entrenamiento de las tripulaciones y del personal de apoyo, las normas generales sobre las operaciones de Aviación Agrícola, contenidas principalmente en los Reglamentos Aeronáuticos Colombianos, y reforzar dichos conocimientos con las políticas y estándares propios del Operador.

#### **REC. 02 – 202238 -1**

Fortalecer en la implementación del SMS, la revisión de los procesos de identificación de peligros y gestión de riesgos, en los cuales se documenten más específicamente los peligros existentes en los lotes, con el fin de evitar posibles colisiones con obstáculos naturales y artificiales a baja altura durante la operación.

#### **REC. 03 – 202238 -1**

Crear un procedimiento estricto dentro del manual de seguridad operacional del Operador, para que se realice una adecuada planeación antes de realizar los vuelos de aspersión agrícola, en donde se evalúen los riesgos y peligros de cada uno de los lotes que vayan a ser fumigados.

#### **REC. 04 – 202238 -1**

Crear un procedimiento en la gestión de seguridad operacional, para la emisión periódica de boletines informativos y de concientización para todo el personal del Operador, en los cuales se recuerden los peligros latentes de la operación agrícola, con énfasis en los vuelos a baja altura y la influencia de los factores humanos.

### **A LA AERONÁUTICA CIVIL DE COLOMBIA**

#### **REC. 05 – 202238 -1**

Dar a conocer el presente informe de investigación a los operadores de Aviación Agrícola, para que apliquen las recomendaciones, según sea pertinente, y se tenga en cuenta dicho informe para mejorar los sistemas de Gestión de Seguridad Operacional.



## **DIRECCIÓN TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES**

Av. Eldorado No. 103 – 15, Piso 5º.

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

Tel. +(57) 601 2963186

Bogotá D.C. – Colombia