

Grupo de Investigación de Accidentes

GRIAA

GSAN-4-5-12-035



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

INFORME FINAL ACCIDENTE

COL-20-13-GIA

Colisión en vuelo a baja altura

Robinson R-44

Matrícula HK5306

28 de abril de 2020

Roldanillo – Valle del Cauca

Colombia



ADVERTENCIA

El presente Informe Final refleja los resultados de la investigación técnica adelantada por la Autoridad AIG de Colombia – Grupo de Investigación de Accidentes, GRIAA, 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

SIGLAS	5
SINOPSIS	6
RESUMEN	6
1. INFORMACIÓN FACTUAL	7
1.1 Reseña del vuelo	7
1.2 Lesiones a personas.....	8
1.3 Daños sufridos por la aeronave	8
1.4 Otros daños.....	9
1.5 Información sobre el personal	9
1.6 Información sobre el helicóptero y el mantenimiento	10
1.6.1 Motores	10
1.6.2 Rotor principal.....	11
1.6.3 Rotor de Cola.....	11
1.6.4 Peso y balance	11
1.7 Información Meteorológica	11
1.8 Ayudas para la Navegación.....	12
1.9 Comunicaciones	12
1.10 Información del Helipuerto.....	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	14
1.14 Incendio.....	14
1.15 Aspectos de supervivencia.....	14
1.16 Ensayos e investigaciones	14
1.17 Información orgánica y de dirección	14
1.18 Información adicional.....	15
1.18.1 Declaración del Piloto al mando	15
1.18.2 Aspersión Agrícola con aeronaves de ala rotatoria en Colombia.....	15
1.19 Técnicas útiles o eficaces de investigación	16

2.	ANÁLISIS.....	17
2.1	Procedimientos operacionales	17
2.2	Análisis HFACS.....	18
3.	CONCLUSIÓN.....	20
3.1	Conclusiones.....	20
3.2	Causa(s) probable(s)	21
3.3	Factor contribuyente	21
3.4	Taxonomía OACI	21
4.	RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL	22
	A HELICÓPTEROS AGRÍCOLAS DE COLOMBIA	22
	REC. 01-202013-1	22
	REC. 02-202013-1	22
	A LA AERONÁUTICA CIVIL DE COLOMBIA	22
	REC. 03-202013-1	22
	REC. 04-202013-1	22

SIGLAS

AGL	Above Ground Level (Por encima del nivel del suelo)
ft	Pies
FIAA	Formato de Información Actualizada de la Aeronave
gal	Galones
GRIAA	Grupo de Investigación de Accidentes
DURG	Tiempo desde Después de la Última Reparación General
HL	Hora Local
h	Horas
KT	Nudos
lb	Libras
m	metros
MGO	Manual General de Operaciones
NTSB	National Transportation Safety Board
PCH	Piloto Comercial de Helicópteros
RAC	Reglamentos Aeronáuticos de Colombia
TT:	Tiempo Total
UTC	Tiempo Coordinado Universal
VFR	Reglas de Vuelo Visual
VMC	Visual Meteorological Conditions

SINOPSIS

Aeronave:	Robinson R-44 RAVEN I
Fecha y hora del Accidente:	28 de abril de 2020, 13:15 HL (18:15 UTC)
Lugar del Accidente:	Finca La Morelia, Sector Morelia, Municipio de Roldanillo Valle del Cauca - Colombia
Coordenadas:	N04°28'10" – W076°06'22.5"
Tipo de Operación:	Trabajos Aéreos Especiales - Aviación Agrícola
Explotador:	Helicópteros Agrícolas de Colombia HELIAGRO S.A.S
Personas a bordo:	01 ocupante

RESUMEN

Durante la ejecución de un vuelo de aspersión agrícola a baja altura sobre un cultivo de maíz, en la Finca La Morelia, ubicada en el Municipio del Roldanillo, Valle del Cauca, el helicóptero Robinson R44 colisionó contra unos cables de tendido eléctrico de baja tensión.

El helicóptero perdió el control y se precipitó contra el cultivo de maíz, provocándose daños sustanciales en la estructura. El Piloto abandonó el helicóptero por sus propios medios sin presentar lesiones.

No se presentó incendio post-impacto. El accidente ocurrió con luz de día y en condiciones meteorológicas VMC.

La investigación determinó que el accidente se produjo por las siguientes causas probables:

- Colisión a baja altura contra obstáculo (tendido eléctrico de baja tensión) durante el desarrollo de actividades de aspersión aérea, probablemente por mimetización de la línea eléctrica creada por la vegetación cercana, dificultando su identificación por parte del Piloto.
- Pérdida de conciencia situacional del Piloto, en relación con los obstáculos previamente identificados, tras la atención canalizada en cabina, al priorizar la corrección de la trayectoria de vuelo utilizando la indicación de las luces de guía de alineación de pasada de aspersión.

Como Factor Contribuyente se determinó:

- Deficiencias organizacionales en la identificación de peligros y gestión del riesgo durante las operaciones de vuelo a baja altura fueron factores contribuyentes identificados en el accidente.

La investigación emitió cuatro (4) Recomendaciones de Seguridad Operacional.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1 Reseña del vuelo

El 28 de abril de 2020, el helicóptero Robinson R-44 con matrícula HK5306, fue programado para efectuar labores de aspersión aérea de cultivos de maíz desde el aeropuerto Santa Ana (OACI: SKGO) que sirve al municipio de Cartago, Valle del Cauca.

En la programación de la compañía, se tenía prevista la aspersión de 75 hectáreas de maíz en el municipio de la Virginia, Risaralda, y 80 hectáreas de maíz en el municipio de Roldanillo, Valle del Cauca.

De acuerdo con la declaración proporcionada por el Piloto al mando, siendo aproximadamente las 06:00 HL se revisaron en la compañía las actividades del día. Posteriormente se realizó el alistamiento del helicóptero para el vuelo.

El vuelo fue abordado por dos ocupantes (Piloto y abastecedor de producto), y se inició el vuelo hacia La Virginia a las 07:40 HL. A las 07:54 HL, se efectuó el aterrizaje en La Virginia y el Piloto, como único ocupante a bordo, efectuó vuelos de aspersión a 75 hectáreas con un total de tiempo de vuelo de 01:06 h

A las 11:30 HL, se procedió a efectuar el vuelo hacia Roldanillo, con dos (2) ocupantes a bordo (Piloto y abastecedor de producto), aterrizando a las 12:30 HL. El punto de aterrizaje se realizó en predios de la finca La Morelia, que servía de punto centralizado para la aspersión de los lotes de la misma finca.

Los vuelos de aspersión se iniciaron normalmente a las 13:00 HL con el Piloto como único ocupante a bordo, realizando la aspersión de 23 hectáreas en un total de cuatro (4) vuelos, durante los cuales el Piloto efectuó el reconocimiento de obstáculos circundantes en el lote a fumigar.

Para el quinto vuelo, con 12 galones de combustible y 28 galones de producto químico, se efectuaron dos (2) pasadas en dirección SE - NW por el lote, y al realizar la tercera pasada, se produjo la colisión del helicóptero contra un tendido eléctrico de baja tensión.

El helicóptero se precipitó al cultivo quedando volcado hacia el costado derecho, y el rotor de cola sufrió desprendimiento a la estructura.

El Piloto evacuó el helicóptero por sus propios medios y posteriormente, realizó los procedimientos de cierre de válvula de combustible, batería y panel corta circuitos.

No se presentó incendio. Moradores de la zona acudieron al sitio del accidente y prestaron asistencia de transporte a un centro asistencial al Piloto, quien no presentó lesiones.

Condiciones meteorológicas VMC prevalecían en el momento del accidente.

La Autoridad de Investigación de Accidentes de Colombia (Grupo de Investigación de Accidentes – GRIAA) fue alertado del accidente el mismo día, designándose un Investigador a Cargo.

Siguiendo los protocolos del Anexo 13 de OACI y del RAC 114, el evento fue notificado a la National Transportation Safety Board (NTSB), de los Estados Unidos, como Estado de

Diseño y Fabricación de la aeronave Robinson R-44. La NTSB asignó el mismo día del accidente, un Representante Acreditado quien asistió la investigación realizada.



Imagen No. 1 – Condición final de la aeronave accidentada

1.2 Lesiones a personas

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

1.3 Daños sufridos por la aeronave

SUSTANCIALES. Como consecuencia del impacto del helicóptero contra el tendido eléctrico, se presentó desprendimiento parcial del skid izquierdo, separación de la sección estructural del rotor de cola, separación total de la estructura de los skid y tanque de almacenamiento químico. Por el impacto se presentó deformación de las palas del rotor principal y daños en la sección frontal derecha.

1.4 Otros daños

Afectación, en menor proporción, a la plantación de cultivo de maíz circundante por el impacto, el derrame de combustible y de producto químico.

1.5 Información sobre el personal

Piloto

Edad:	39 años
Licencia:	Piloto Comercial de Helicóptero (PCH)
Certificado médico:	1ª. clase, vigente hasta 12/08/20
Último chequeo en el equipo:	27 enero 2020
Equipos Volados:	Bell 47 / Bell 206 / Robinson 44
Total horas de vuelo:	4,500 h (<i>Información suministrada por la Compañía</i>)
Total horas en el equipo:	3,500 h
Horas de vuelo últimos 90 días:	68.5 h
Horas de vuelo últimos 30 días:	34.5 h
Horas de vuelo últimos 3 días:	6.2 h

El Piloto obtuvo su licencia de Piloto Comercial de Helicópteros (PCH) el 13 de febrero de 2002 con habilitación en helicópteros hasta 2,730 kg. Dentro de su experiencia, cuenta con operaciones de vuelo en exploración de cardúmenes de atún, barcos atuneros y transporte de valores desde el año 2003.

En la compañía Heliagro S.A.S., voló un total de 90.5 h en el equipo R44. El 17 de enero de 2020 firmó contrato con la compañía Heliagro S.A.S. hasta el 16 de enero de 2021.

El curso de tierra en el equipo R44 fue realizado del 13 al 17 de enero de 2020 con resultados satisfactorios. Completó curso de seguridad y transporte sin riesgo de mercancías peligrosas del 08 al 09 de enero de 2020 y curso en manejo de recursos de cabina (CRM) el 10 al 11 de enero de 2020.

El entrenamiento en aviación y fumigación agrícola en helicóptero fue realizado satisfactoriamente por parte de la compañía, abarcando un total de 40 h teóricas y 23 h de vuelo, tal como se encuentra establecido en el MGO de la compañía.

El chequeo ante la Autoridad Aeronáutica en el equipo R44, fue efectuado el 27 de enero de 2020. Para el chequeo, se evaluaron los ítems relacionados con el chequeo para Pilotos de helicóptero monomotor (formato SESA 020 "chequeo para Pilotos helicóptero proeficiencia recobro de autonomía monomotores").

El chequeo fue realizado con resultados satisfactorios; sin embargo, en las observaciones se incluyó por parte del Inspector de la Autoridad Aeronáutica: "...*Chequeo Piloto aviación agrícola en helicóptero con resultado satisfactorio...*".

1.6 Información sobre el helicóptero y el mantenimiento

Marca:	Robinson
Modelo:	R44 RAVEN I
Serie:	0811
Matrícula:	HK5306
Modelo:	2000
Horas totales de vuelo:	6,311.6 h
Horas DURG:	1,911.6 h
Certificado aeronavegabilidad:	0005889, vigente
Certificado de matrícula:	R0008946, vigente
Último servicio efectuado:	19 de abril de 2020, servicio 100 h

El helicóptero Robinson R44 RAVEN I es un helicóptero monomotor de cuatro asientos producido por Robinson Helicóptero Company.

La aeronave HK2108 mantenía un Certificado de Aeronavegabilidad de categoría normal, con vigencia indefinida.

La última inspección por parte de la Autoridad Aeronáutica se realizó el 25 de mayo de 2019.

Contaba con alteración mayor No. 5306-1A implementada el 14 de junio de 2009, en la que se instaló un sistema de aspersion Apollo Spray System DTM-4 STC SR01215CH.

El helicóptero no contaba con un Sistema de Protección contra Impacto con Cuerdas, o cortacables (Wire Strike Protection System – WSPS). De acuerdo con investigaciones, no había ningún sistema disponible para el R44. La naturaleza de estos sistemas es tal que, su instalación en el exterior de una aeronave no suele ser posible para helicópteros de pequeña envergadura, como el R44.

Para este accidente, no hubo evidencia que hubiera algún defecto o anomalía en la aeronave que contribuyera al impacto contra los cables eléctricos.

1.6.1 Motores

Marca:	Lycoming
Modelo:	O-540-F1B5
Serie:	L-25297-40A
Tiempo Total:	7,910.4 h
Horas DURG:	1,911.6 h
Ultimo servicio:	10 abril de 2020 (100 hrs)

1.6.2 Rotor principal

Marca:	Robinson
Serie HUB:	6354
Serie Palas:	P1. 9540 / P2. 9466
Tiempo Total HUB:	1,911.6 h
Tiempo Total Palas:	P1. 1,313.5 h / P2. 1,313.5 h

1.6.3 Rotor de Cola

Marca:	Robinson
Serie HUB:	3309
Serie Palas:	P1. 5002 / P2. 5000
Tiempo Total HUB:	675 h
Tiempo Total Palas:	P1. 675 h / P2. 675 h

El último servicio al helicóptero correspondió al Servicio de 100 h, efectuado el 19 de abril de 2020, en el cual se realizó inspección al helicóptero, al motor y a los rotores, con algunos trabajos importantes como el cambio de aceite y de filtro, chequeo de compresión de cilindros, filtro de combustible, bujías, limpieza de carburador con chequeos satisfactorios.

1.6.4 Peso y balance

Peso bruto:	1,088.62 kg	2,400 lb (FIAA 2019)
Peso vacío:	780.4 kg	1,720.4 lb (FIAA 2019)
Peso Piloto:	83 kg	183 lb
Peso Combustible:	33.09 kg	72.9 lb – (12 gal)
Peso Químico:	93.89kg	207 lb – (93 gal)
Peso al despegue:	990.38 kg	2,183.4 lb

El helicóptero se encontraba operando dentro de la envolvente de vuelo establecida por el fabricante.

1.7 Información Meteorológica

El sitio del accidente no contaba con estación meteorológica. Las estaciones más cercanas al sitio del accidente correspondían al aeródromo Santa Ana de la Ciudad de Cartago (SKGO), ubicada a 19.6NM al SW y el aeródromo Farfán de la Ciudad de Tuluá (SKUL) ubicado a 23 NM al NE.

Las condiciones reportadas en SKGO correspondían a viento de los 140 grados con una intensidad de 05 nudos, visibilidad mayor a 10 km, cobertura de nubes dispersas a un techo de 6,000 pies, temperatura ambiente de 35°C, temperatura de rocío 25°C y ajuste altimétrico 29.94 inHg.

Las condiciones reportadas en SKUL correspondían a viento de los 220 grados con una intensidad de 07 nudos, visibilidad mayor a los 10 km, cobertura del cielo con nubes dispersas a un techo de 2,000 pies, temperatura ambiente de 31°C, temperatura de rocío 19°C, ajuste altimétrico 1,014 hPa o 29,96 inHg.

De acuerdo con la declaración del Piloto al mando, en el área del accidente se observó una visibilidad mayor a 10 km, viento de los 230 grados con una intensidad de 2 nudos, nubosidad tipo estratos con un techo de 2,000 pies sin fenómenos meteorológicos adversos.

Este factor no tuvo injerencia en la ocurrencia del accidente.

1.8 Ayudas para la Navegación

No tuvieron incidencia en el accidente. El vuelo se desarrollaba bajo reglas de vuelo visual (VFR).

1.9 Comunicaciones

No tuvieron injerencia en el accidente.

1.10 Información del Helipuerto

La operación de aspersión agrícola no se centraba desde un helipuerto o aeródromo.

El lugar en donde se desarrolló la operación de abastecimiento de producto químico se ubicaba en la finca La Morelia, en el Municipio de Roldanillo - Valle del Cauca, en un área plana, ubicada en coordenadas N04°28'28" – W076°06'51", a una elevación de 2,900 pies, a 1,067 m al NW del sitio del accidente.

El sitio de operación contaba con una superficie en grama compacta contigua a la finca. No presentaba obstáculos cercanos que fuera riesgo en la operación.

1.11 Registradores de Vuelo

La aeronave no contaba con registradores de vuelo. De acuerdo con la Normatividad vigente, no requería tenerlos a bordo.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

El accidente ocurrió en el mismo lote sobre el cual el helicóptero efectuaba las labores de aspersión. El área correspondía a un terreno plano, de plantación de cultivo de maíz, sin ondulaciones, perteneciente a la finca La Morelia, del Municipio de Roldanillo, Valle del Cauca.

El helicóptero quedó ubicado en coordenadas N04°28'10" - W076°06'22.5" a una elevación de 2,900 pies, con evidente volcamiento lateral derecho. A 78 m de la posición final del helicóptero se encontraron cables eléctricos rotos, pertenecientes a un tendido eléctrico que cruzaba en dirección S – N del lote de maíz.

El tendido eléctrico era sostenido con postes de aproximadamente 9 m de altura, que distaban 150 m entre sí. El helicóptero quedó ubicado a 0.65 NM al SE del sitio de abastecimiento.

Dentro del inventario y ubicación de los restos, se identificó la colisión contra los cables en coordenadas N04°28'7,20" - W076°06'21.1" con un rumbo aproximado de 290°; a 50 m, aproximadamente, se encontró la sección del rotor de cola, el cual yacía desprendido de la estructura del helicóptero.

Posteriormente, a 12 m se encontró parte de la estructura del estabilizador vertical del botalón de cola del helicóptero. Ambos componentes presentaban una condición de evidente transferencia de energía por la colisión contra los cables de tensión.

16 m después, se encontraba el helicóptero con un rumbo final de 030° aproximadamente, con evidentes daños en las palas del rotor principal, ventanas frontales y desprendimiento del sistema de aspersión, que iba instalado en la estructura ventral del helicóptero y los skids.

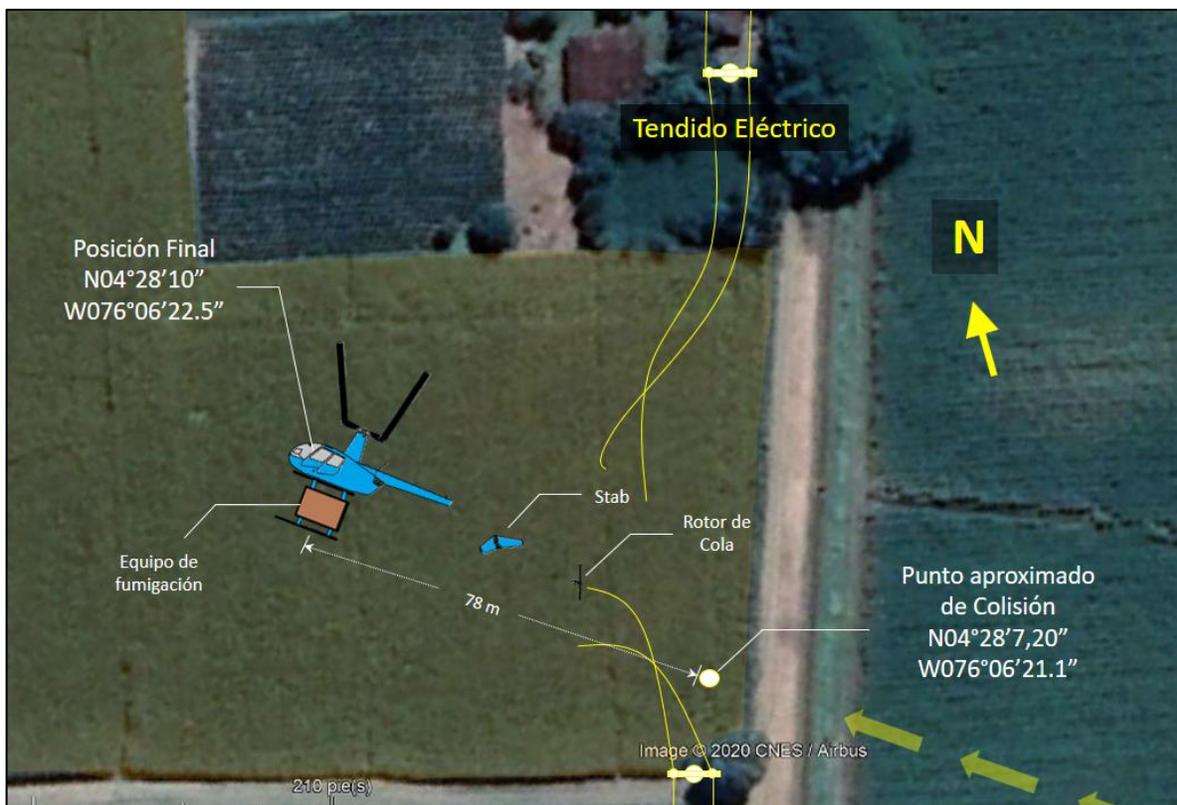


Imagen No. 2 – Ubicación general de restos helicóptero HK5306

La inspección detallada del helicóptero permitió notar la fractura del eje impulsor del rotor de cola, la deformación de la estructura de cabina, sin reducción de espacio ocupacional, la parada súbita del motor, y el doblamiento de la estructura de soporte del motor y de la transmisión.

Las palas del rotor principal mostraron una deformación por el impacto, típica de producción de potencia con bajas revoluciones. El motor no mostró roturas significativas, y no se

presentaron fugas de fluidos en vuelo. Los controles de vuelo presentaban continuidad en el sistema y no se evidenció malfuncionamiento de sistemas o componentes específicos.

El helicóptero mantenía un total de 12 galones de combustible y 60 litros aproximadamente de producto químico fungicida.

La inspección detallada del helicóptero evidenció marcas de interacción del cable contra la sección frontal izquierda del skid de la aeronave, de tal forma que provocó la separación en el área de su acople con la parte baja del fuselaje del helicóptero.

1.13 Información médica y patológica

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 fueran contribuyentes a la ocurrencia del accidente.

1.14 Incendio

No se produjo incendio.

1.15 Aspectos de supervivencia

El accidente permitió la supervivencia de su único ocupante a bordo. La integridad del habitáculo de cabina se mantuvo durante el impacto y el volteo dinámico parcial. El Piloto mantenía su sistema de sujeción de dos puntos al momento del accidente, no portaba casco, vestía overol, guantes y mascarilla.

Ocurrido el accidente, el equipo de tierra de la finca arribó a la escena del accidente y asistió al Piloto en la evacuación y transporte a un centro médico asistencial para su valoración.

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; y no se requirieron inspecciones adicionales.

1.17 Información orgánica y de dirección

La compañía de Helicópteros Agrícolas de Colombia, HELIAGRO S.A.S, es una organización aeronáutica de servicios aéreos comerciales de trabajos 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 el aeropuerto Santa Ana (OACI: SKGO) de la Ciudad de Cartago, Valle del Cauca. Dentro de su operación solo contaba al momento del accidente con un equipo Robinson R44.

El 19 de abril de 2019, la Autoridad Aeronáutica dio la aceptación al Plan de Implementación del S.M.S, actualmente en fase I.

El operador utilizaba varios procedimientos incluidos en el MGO y otras defensas para gestionar los riesgos asociados con el vuelo de aplicaciones aéreas de bajo nivel, en particular los riesgos relacionados con el impacto de cables. Esto incluía la ejecución de vuelos de reconocimiento antes del comienzo de las operaciones y para identificar peligros.

De acuerdo con la información proporcionada para la investigación, el responsable del cultivo suministra la información al operador de las características del lote y los posibles peligros; sin embargo, no se genera activamente una gestión de riesgos con antelación.

El operador debería fortalecer y mejorar la planificación de las operaciones de fumigación con antelación incluyendo mapas mejorados y documentación específica de los peligros en los lotes a fumigar, a parte de los procedimientos in-situ, que son debidamente realizados. REC. 01-202013-1

1.18 Información adicional

1.18.1 Declaración del Piloto al mando

El Piloto comentó que después de efectuar la primera operación de aspersión en la Virginia, Risaralda, la cual se realizó con resultados satisfactorios, efectuó la preparación del siguiente vuelo de aspersión en donde realizó los protocolos de seguridad que se realizaban en cada lote, y que, para ello, preguntó a los operadores en tierra y propietarios del lote, los posibles obstáculos, para determinar la mejor manera de realizar las pasadas en el lote.

El Piloto mencionó que previamente a la operación, efectuó un reconocimiento de obstáculos, cuando arribó al lote, de manera satisfactoria. Realizó cuatro (4) vuelos sin novedad, y en el 5to vuelo, en la tercera pasada, colisionó contra las líneas eléctricas, las cuales ya había identificado previamente.

Confirmó que la aeronave se encontraba en óptimas condiciones de vuelo y no hubo falla en sus sistemas. En la entrevista efectuada, el Piloto fue consiente que, durante el vuelo se presentó una pérdida de conciencia situacional de los obstáculos, principalmente al concentrar su atención en cabina en la indicación de las luces de alineamiento con el lote.

1.18.2 Aspersión Agrícola con aeronaves de ala rotatoria en Colombia

La actividad de aspersión agrícola mediante el empleo de aeronaves de ala rotatoria es una actividad aérea autorizada y desarrollada en el territorio colombiano con la autorización de la Autoridad Aeronáutica.

Al tratarse la actividad que se desarrollaba una una actividad de fumigación aérea, la investigación verificó los ítems aplicables para los **chequeos de vuelo de Pilotos Agrícolas en aeronaves de ala rotatoria**.

Se buscó en el listado maestro de documentos de la Autoridad Aeronáutica el formato aplicable para estos chequeos; se encontró que existía el formato SESA OP 014 "Chequeo de vuelo para Pilotos aviación agrícola". Este formato, contenía los ítems de verificación y chequeo aplicables a las actividades de aviación agrícola, y solo era aplicable para aeronaves de ala fija.

No se encontró en el listado maestro de documentos de la Autoridad Aeronáutica un formato aplicable a los chequeos de Pilotos en la actividad de aviación agrícola en aeronaves de ala rotatoria.

En el chequeo efectuado por la Autoridad Aeronáutica al Capitán involucrado en el accidente, no se encontraron ítems evaluables para la verificación y chequeo de maniobras de fumigación aérea; así mismo, al revisar la Guía del Inspector, en esta no se encontraron procedimientos o disposiciones particulares para efectuar chequeos a Pilotos de aviación agrícola en aeronaves de ala rotatoria.

La Autoridad Aeronáutica debería revisar, actualizar y realizar los cambios correspondientes que haya lugar, con el fin de incluir en la Guía del Inspector y documentación aplicable, los procedimientos y formatos para chequeo de Pilotos de aviación agrícola en aeronaves de ala rotatoria. REC. 03-202013-1

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 OACI 9756, Parte III.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

2. ANÁLISIS

2.1 Procedimientos operacionales

El Piloto estaba calificado para el desarrollo del vuelo de acuerdo con los registros operacionales y estaba habilitado en el equipo accidentado. Contaba así mismo, con amplia experiencia en trabajos aéreos especiales en aeronaves de ala rotatoria. En la actividad de fumigación aérea, contaba con 90.5 h de vuelo, con experiencia en cultivos de la zona y no había presentado previamente sucesos relacionados con impacto con cables.

El Piloto conocía sobre la ubicación de la línea eléctrica que atravesaba el lote y varias veces realizó las pasadas teniendo en cuenta el obstáculo, y, de acuerdo con su declaración, perdió momentáneamente la conciencia situacional de la ubicación de línea eléctrica; como resultado se presentó el impacto contra el tendido eléctrico y la colisión contra el terreno.

Justamente antes del impacto con el cable, la atención del Piloto se desvió hacia los procedimientos propios del vuelo de aspersión, al fijar su atención en el indicador de alineación de pasada (barra de luces), condición que era normal y obligatoria para este tipo de actividades.

Adicionalmente, existe una condición especial en la aspersión agrícola en aeronaves de ala rotatoria, consistente en que los virajes para salir y entrar a las pasadas de aspersión, son más reducidos que en las aeronaves de ala fija; en estas últimas, estos virajes toman más tiempo, por la velocidad y otras características de vuelo propias de la aeronave.

Los virajes para la alineación con las pasadas en aeronaves de ala rotatoria reducen significativamente el tiempo para la identificación y la acomodación de la aeronave; esta particularidad y la condición del vuelo a baja altura con obstáculos en esta operación en particular, constituyeron factores que contribuyeron a la reducción de la capacidad de reacción del Piloto.

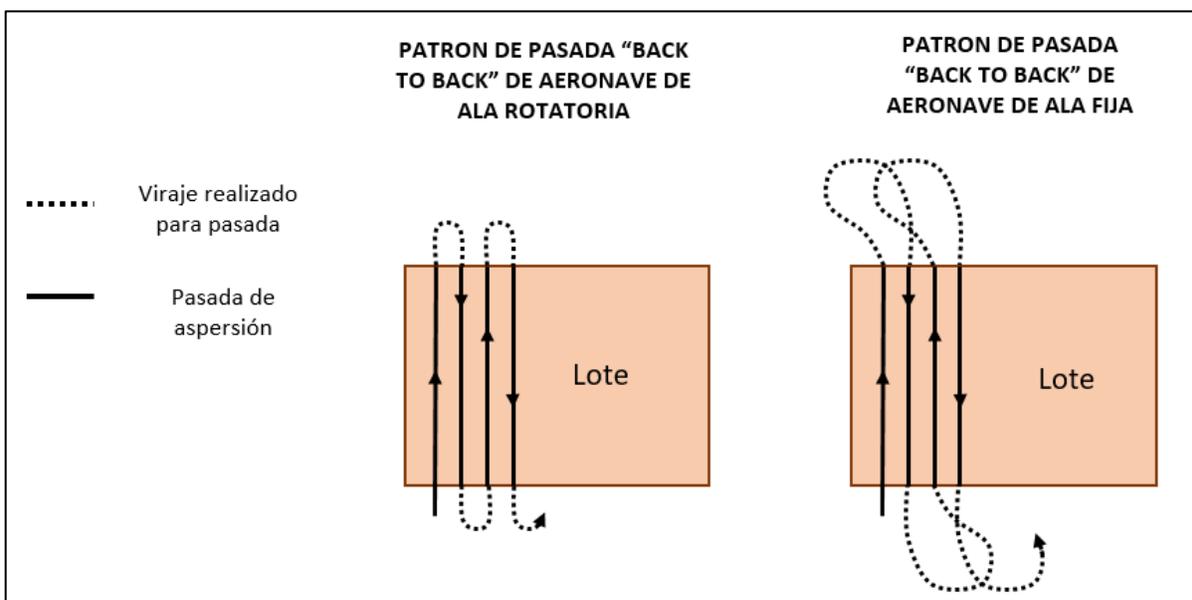


Imagen No. 3: Comparación de patrones de pasada "Back to Back" en aeronaves de ala fija y rotatoria

De otra parte, las características de la vegetación del lote y circundante, mimetizan otros objetos y dificulta su visualización, como fue el caso de los tendidos eléctricos, los cuales, además no tenían señalización. Debido a los límites naturales de la vista humana, las líneas eléctricas pueden ser muy difíciles de ver, especialmente en vuelos a baja altura.

Los seres humanos tienen una capacidad limitada para la memoria de trabajo. Los requisitos de la situación para atender y responder a demandas inmediatas y / o inesperadas pueden conllevar a perder la conciencia situacional, y en ocasiones la memorización de otros peligros. Varias investigaciones tanto nacionales como internacionales, han demostrado cómo la conciencia situacional de un obstáculo previamente identificado puede perderse cuando los Pilotos canalizan su atención al verificar parámetros en la pantalla del GPS.

Volar a bajas altitudes, particularmente alrededor de obstáculos y tendidos eléctricos, significa que los Pilotos deben lidiar con muchas demandas de su atención. La naturaleza de las operaciones de bajo nivel también significa que existen márgenes de recuperación muy bajos, incluso de pérdidas de conciencia situacional momentáneas. En este accidente, una vez que el Piloto había identificado la ubicación del tendido eléctrico mientras maniobraba el helicóptero, fue difícil para él recuperar la percepción visual, ya que había indicaciones limitadas para la posición de la línea eléctrica.

Las defensas del operador contra los golpes de cables buscan activamente reducir la probabilidad de que las aeronaves colisionen con las líneas eléctricas creando estrategias para aumentar la conciencia de los Pilotos en la operación. Puede que no sea posible mitigar por completo el riesgo de colisión en este contexto. Sin embargo, pueden aplicarse algunas medidas de control que reducirían las posibles consecuencias, tales como la utilización de los sistemas de protección contra golpes de cables, denominados comúnmente cortacables (Wire Strike Protection System - WSPS) instalados en la parte exterior baja y alta del habitáculo del helicóptero.

La protección contra golpes de cables de helicópteros (WSPS) puede proporcionar una última línea de defensa en caso de golpe de cables. Algunas aeronaves seleccionadas para operaciones de agricultura aérea pueden configurarse para incluir WSPS, sin embargo, esta tecnología no está disponible actualmente en helicópteros como el R44. La medida latente en la cual se puede fortalecer los niveles de seguridad es el entrenamiento constante en las áreas de identificación de peligros y aumento de conciencia situacional.

El Operador debería fortalecer sus procesos de entrenamiento, factores humanos e identificación de obstáculos durante las operaciones con el fin de mantener permanente conciencia situacional en las tareas realizadas.
REC.02-202013-1

2.2 Análisis HFACS

El Sistema de Clasificación y Análisis de Factores Humanos (HFACS) identifica las causas humanas de un accidente y ofrece herramientas de análisis como una forma de planificar la formación preventiva. Sistema de análisis y clasificación de factores humanos. HFACS se basa en el modelo de error humano del "queso suizo", que analiza cuatro niveles de falla

humana, incluidos los actos inseguros, las condiciones previas para actos inseguros, la supervisión insegura y las influencias organizativas.

La aplicación al accidente se basó principalmente en Actos Inseguros (AC I) en los que se desarrollaron errores basados en la aptitud y en decisión en los cuales, el Piloto al mando se vio inmerso en una condición en la cual se presentó una falla en la priorización de la atención en las operaciones, una avería en la exploración visual como último mecanismo para identificar el obstáculo y una clara fijación en la tarea de mantener la trayectoria de vuelo para ejecutar la pasada por el lote.

De este panorama, se desarrollaban precondiciones (PRE) en las cuales se enmarcaban la atención canalizada por parte del Piloto en priorizar la actitud con la pasada y desestimar la ubicación momentánea de los obstáculos, claro evento de la pérdida de conciencia situacional materializada en la distracción.

Dentro de los factores de Supervisión (SUP) fue latente la falla al no proveerse datos correctos por parte de la organización al efectuar un análisis y preparación concisa de los posibles peligros. Si bien, la organización mantenía procedimientos para la identificación de peligros, y briefings de obstáculos, algunos de aquellos debieron realizarse con antelación a la misión, como medida defensiva ulterior.

La Organización (ORG) adolecía de ciertas debilidades en la planeación y ejecución de las operaciones que hacían que la operación no tuviera las defensas suficientes para desarrollar los vuelos, y, aun cuando mantenían estándares definidos, estos debían fortalecerse. La Autoridad Aeronáutica, también mantenía una condición latente en la cual, sus procedimientos organizacionales de chequeo para Pilotos agrícolas en aeronaves de ala rotatoria, no era clara y no se contaban con mecanismos definidos para evaluar la pericia de un Piloto de aeronave de ala rotatoria específicamente en actividades de aviación agrícola.

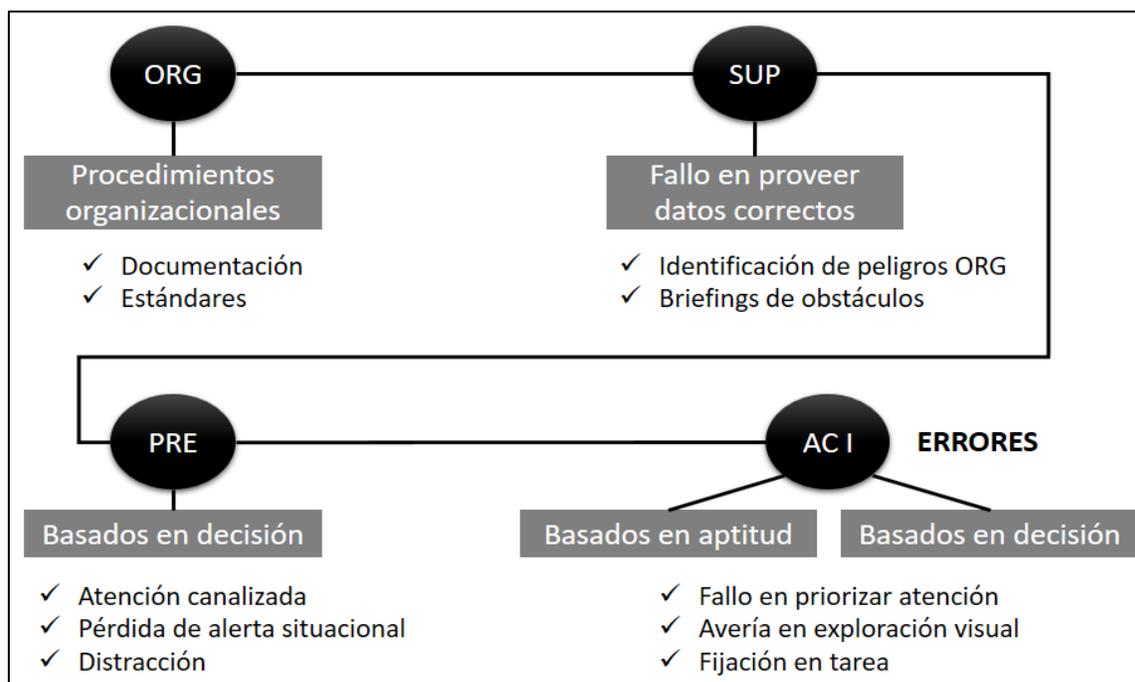


Imagen No. 4 - HFACS resumido – Accidente HK5306

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 al análisis contenido en el proceso investigativo.

Las conclusiones, causas probables y factores contribuyentes, 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 incidentes y accidentes.

3.1 Conclusiones

El Piloto estaba calificado para el desarrollo del vuelo de acuerdo con los registros operacionales y estaba habilitado en el equipo accidentado. Contaba así mismo, con amplia experiencia en trabajos aéreos especiales con aeronaves de ala rotatoria.

El Piloto no presentaba limitaciones especiales para el vuelo y no se evidenciaron condiciones médicas preexistentes que fueran contribuyentes a la ocurrencia del accidente.

En el chequeo efectuado al Capitán involucrado en el accidente por parte de la Autoridad Aeronáutica, no se encontraron ítems evaluables para la verificación y chequeo de maniobras de fumigación aérea en aeronaves de ala rotatoria.

No se encontró en los formatos de chequeos de la Autoridad Aeronáutica, un formato aplicable a los chequeos de Pilotos en la actividad de aviación agrícola en aeronaves de ala rotatoria.

No hubo evidencia que sugiriera algún defecto o anomalía del helicóptero que contribuyera al impacto contra los cables eléctricos.

El helicóptero se encontraba operando dentro de la envolvente de vuelo establecida por el fabricante.

No hubo condiciones meteorológicas relevantes que tuvieran injerencia el accidente.

De acuerdo con la información proporcionada para la investigación, el responsable del cultivo suministra la información al operador de las características del lote y los posibles peligros, sin embargo, no se generaba activamente una gestión de riesgos con antelación para las operaciones.

La aeronave fue programada para efectuar labores de aspersión aérea de cultivos de maíz desde el aeropuerto Santa Ana (OACI: SKGO) que sirve al Municipio de Cartago, Valle del Cauca.

Fue prevista la aspersión de 75 hectáreas de maíz en el Municipio de la Virginia, Risaralda, y 80 hectáreas de maíz en el municipio de Roldanillo, Valle del Cauca.

El vuelo de aspersión en el Municipio Virginia se efectuó satisfactoriamente con un tiempo total de 1:06 h.

Se continuó con la operación de aspersión de los lotes de la finca La Morelia en el Municipio de Roldanillo, y se efectuó la aspersión de 23 hectáreas realizando un total de cuatro (4) vuelos.

El Piloto realizó la identificación de los obstáculos; sin embargo, durante el vuelo se presentó una pérdida de conciencia situacional de los obstáculos, principalmente al concentrar su atención en cabina en la indicación de las luces de alineamiento con el Lote.

Durante el quinto vuelo, el helicóptero colisionó contra un tendido eléctrico produciéndose el impacto contra el terreno y daños sustanciales en el helicóptero. El Piloto resultó ileso.

La inspección detallada del helicóptero evidenció marcas de interacción del cable contra la sección frontal izquierda del skid de la aeronave hasta provocar su separación en su acople con la parte baja del fuselaje del helicóptero.

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

3.2 Causa(s) probable(s)

Colisión a baja altura contra obstáculo (tendido eléctrico de baja tensión) durante el desarrollo de actividades de aspersión aérea, probablemente por mimetización de la línea eléctrica creada por la vegetación cercana, dificultando su identificación por parte del Piloto.

Pérdida de conciencia situacional del Piloto, en relación con los obstáculos previamente identificados, tras la atención canalizada en cabina, al priorizar la corrección de la trayectoria de vuelo utilizando la indicación de las luces de guía de alineación de pasada de aspersión.

3.3 Factor contribuyente

Deficiencias organizacionales en la identificación de peligros y gestión del riesgo durante las operaciones de vuelo a baja altura fueron factores contribuyentes identificados en el accidente.

3.4 Taxonomía OACI

LALT - Colisión en vuelo a baja altura

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

A HELICÓPTEROS AGRÍCOLAS DE COLOMBIA

REC. 01-202013-1

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 a baja altura durante la operación.

REC. 02-202013-1

Fortalecer los contenidos de entrenamiento y las técnicas de aspersión agrícola en aeronaves de ala rotatoria, enfatizando en los aspectos de factores humanos y el chequeo cruzado de las maniobras de retorno, la identificación de obstáculos y la alineación de pasadas por el lote, con el fin de mantener permanente conciencia situacional en las tareas que se realicen.

A LA AERONÁUTICA CIVIL DE COLOMBIA

REC. 03-202013-1

A través de la Secretaría de Seguridad Operacional y de la Aviación Civil incluir en la Guía del Inspector los procedimientos para efectuar chequeos a **Pilotos de aviación agrícola en helicópteros**, incluyendo el formato correspondiente que incluya la evaluación de los ítems correspondientes a las actividades propias del vuelo de helicópteros y de aviación agrícola.

REC. 04-202013-1

A través de la Secretaría de Seguridad Operacional y de la Aviación Civil dar a conocer el presente Informe de Investigación a las compañías de Aviación Agrícola en helicóptero del país, para que apliquen las recomendaciones, según sea pertinente, y se tenga en cuenta el Informe para mejorar los Sistemas de Gestión de Seguridad Operacional.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

Av. Eldorado No. 103 – 15, Piso 5º.
investigacion.accide@aerocivil.gov.co
Tel. +(571) 2963186
Bogotá D.C. - Colombia



Grupo de Investigación de Accidentes

GRIAA

GSAN-4.5-12-052



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL