



INFORME FINAL

ACCIDENTE

COL-23- 09-DIACC

MAC – Colisión en el aire entre aeronaves

Air Tractor HK4077

Air Tractor HK5177

15 de febrero de 2023

Ciénaga, Magdalena – 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

SIGLAS	5
SINOPSIS.....	6
RESUMEN.....	6
1. INFORMACIÓN FACTUAL	7
1.1. Reseña del vuelo	7
1.2. Lesiones personales	13
1.3. Daños sufridos por las aeronaves.....	13
1.3.1.Descripción de los daños aeronave HK4077	13
1.3.2.Descripción de los daños aeronave HK5177	14
1.4. Otros daños	15
1.5. Información personal	15
1.6. Información sobre las aeronaves y el mantenimiento	16
1.6.1.Aeronave HK4077	16
1.6.2.Motor HK4077	16
1.6.3.Hélice HK4077	17
1.6.4.Aeronave HK5177	17
1.6.5.Motor HK5177	17
1.6.6.Hélice HK5177.....	18
1.6.7.Factores de mantenimiento	18
1.7. Información Meteorológica.....	18
1.10.1. Información sobre efecto del reflejo solar	20
1.8. Ayudas para la Navegación	22
1.9. Comunicaciones y Tránsito Aéreo	22
1.9.1.Características y frecuencia de Operación.....	23
1.9.2.Modos de Comunicación	23
1.9.3.Antenas	23
1.9.4.Características de Audio.....	23
1.9.5.Resistencia a las Condiciones Ambientales:.....	23
1.9.6.Montaje en la cabina.....	23
1.10. Información del Aeródromo.....	25
1.10.2. Generalidades del Aeródromo.....	25

1.10.3. Condiciones de la pista y zona de seguridad	25
1.11. Registradores de Vuelo	25
1.12. Información sobre la dinámica de impacto y daños.....	26
1.13. Información médica y patológica.....	28
1.14. Incendio.....	28
1.15. Aspectos de supervivencia	28
1.16. Ensayos e Investigaciones	29
1.16.1. Dinámica y geometría de colisión.....	29
1.16.2. Posiciones de las aeronaves al momento del impacto.	29
1.17. Información orgánica y de Dirección.....	30
1.18. Información adicional.....	30
1.19. Técnicas útiles o eficaces de investigación.....	30
2. ANÁLISIS.....	31
2.1 Operaciones de vuelo	32
2.1.1 Tripulación aeronave HK5177.....	32
2.2 Mantenimiento	32
2.3 Aeródromo.....	32
2.4 Aspectos Organizacionales	33
2.5 Factores Humanos	33
2.5.1 Evaluación del entorno de trabajo.....	33
2.5.2 Aspectos emocionales.....	33
2.5.3 Evaluaciones Psicológicas.....	33
3. CONCLUSIONES.....	34
3.2 Conclusiones	34
3.3 Causas probables.....	35
3.4 Factor Contribuyente	35
3.5 Taxonomía OACI	35
4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL	36

SIGLAS

AGL	Sobre el nivel del suelo.
HK	Prefijo de las matrículas de las aeronaves que han sido inscritas en el registro aeronáutico nacional colombiano
Kt	Medida de velocidad para el vuelo de las aeronaves, denominada Nudos.
MAC	Mid Air Collision (Colisión en el aire).
NM	Nautical Miles (Millas Náuticas).
POH	Pilot's Operating Handbook (Manual de Operación del Piloto)
SKGM	Indicador OACI, Aeródromo La Lucha
S.A.S.	Sociedad Anónima Simplificada
SSW	Sur Sur Oeste

SINOPSIS

Aeronaves:	Air Tractor AT-401 HK4077 Air Tractor AT-301 HK5177
Fecha y hora del Accidente:	15 de febrero de 2023, 07:50 HL
Lugar del Accidente:	0.8 NM del umbral 32 de la pista La Lucha (SKGM), Ciénaga, Magdalena.
Coordenadas:	W 074°10'59.90" N 010° 58'11.90"
Número de ocupantes:	01 Piloto en cada aeronave. Total 02 pilotos.
Tipo de Operación:	Trabajos Aéreos Especiales, Aviación Agrícola.
Taxonomía OACI:	MAC (Mid-air Collision) – Colisión en vuelo.

RESUMEN

El 15 de febrero de 2023, dos aeronaves de matrículas HK4077 y HK5177, pertenecientes a un mismo Operador, cumplieron labores de fumigación en lotes cercanos al Sur de Ciénaga, Magdalena, con la pista La Lucha (SKGM), como base de operación. A las 07:50 HL, cuando la aeronave matrícula HK4077 se encontraba en final para aterrizar, fue impactada en el estabilizador vertical por la aeronave matrícula HK5177 que también se disponía a aterrizar.

Como resultado de la colisión la aeronave HK5177 sufrió daños en la punta del plano izquierdo, se incorporó al tramo final y aterrizó normalmente, sin otra novedad. La aeronave HK4077 perdió parte del estabilizador vertical; sin saber el alcance de los daños, el Piloto HK4077 realizó dos pasadas sobre la pista para verificar el comportamiento de la aeronave y recibir información de su condición desde el personal de apoyo en tierra.

En efecto, le fue avisado desde tierra, que había perdido parte del estabilizador vertical; el Piloto procedió a la final y a continuación la aeronave aterrizó normalmente. Ninguno de los pilotos sufrió lesiones. Las aeronaves terminaron con daños sustanciales.

La investigación determinó como Causas Probables del accidente:

- Colisión en vuelo entre dos aeronaves cuando efectuaban aproximación VFR, lo cual obligó a su aterrizaje forzoso en la misma pista a la cual aproximaban.
- Incumplimiento de los procedimientos de radio y de tránsito aéreo establecidos por el Operador en el MGO, y deficiente comunicación de las tripulaciones, en operaciones que se desarrollaban en un espacio aéreo no controlado.

Como Factor Contribuyente se encontró:

Falta de control del Operador aéreo sobre el cumplimiento por parte de las tripulaciones, de los procedimientos internos de radio y de los procedimientos de tráfico en su pista de operación (La Lucha).

La investigación emitió seis (6) recomendaciones de seguridad operacional.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Reseña del vuelo

El 15 de febrero de 2023, los aviones con matrícula HK4077, pertenecientes y operados por el mismo Explotador, fueron programados para realizar labores de fumigación en lotes cercanos al Sur de Ciénaga, Magdalena, así: el HK4077 en el sitio denominado Parcelas de Vijagual, ubicado a 9.84 NM al SSW de la pista La Lucha. El HK5177 en el lote denominado La Olleta, localizado a 4.89 NM al SSW de la pista La Lucha.

El despegue de las aeronaves se realizó desde la base de la empresa, ubicada en la pista La Lucha (SKGM), jurisdicción del municipio de Ciénaga, departamento del Magdalena.

Las condiciones meteorológicas eran óptimas, aunque se presentaba reducción de la visibilidad debido a la presencia de humo en la atmósfera por quemas de cultivos en las inmediaciones del aeródromo, lo cual reducía la visibilidad horizontal a bajo nivel aproximadamente a 5000 metros, sin que esto limitara la operación visual.

Cuando las dos aeronaves finalizaron el tercer vuelo de aspersión, retornaron para aterrizar en la pista La Lucha. Por acuerdos entre las diferentes empresas de fumigación que operan en el sector, la población de Orihueca se había tomado como punto de referencia para que las tripulaciones notifiquen su posición, antes de proceder a aterrizar a sus respectivos aeródromos de operación.

No obstante, la práctica común para el encaminamiento del tránsito de las aeronaves que terminaban sus trabajos y procedían a aterrizar en diferentes aeródromos, se realizaba volando desde el sitio en donde se estaba asperjando, directamente hasta cada una de sus pistas, notificando su posición por la frecuencia de uso común (canal 2), con una altitud de crucero de 500 pies AGL, para obtener separación con las aeronaves que estaban en labores de fumigación, con 300 pies AGL.

Fue así como la , la aeronave HK4077 una vez terminó su fumigación en el Lote Parcelas de Vijagual, voló hacia el sitio conocido como Las Antenas. A su vez, el HK5177 se desplazó desde el lote La Olleta hacia el mismo punto, Las Antenas, el ubicado a 0.96 NM del umbral 32 de la pista La Lucha. En este punto las aeronaves debían quedar en final y perfiladas para aterrizar en la pista La Lucha (SKGM), con una velocidad de 65 Kt.

Cuando la aeronave HK4077 se encontraba en final a la pista 32 de La Lucha, sintió un fuerte golpe en la aeronave, y vio por el lado derecho de su avión a la aeronave HK5177, efectuado un viraje escarpado e incorporándose al tramo final, en frente suyo. La aeronave HK5177, en efecto, aterrizó en La Lucha sin otra novedad.

De otra parte, el Piloto de la aeronave HK4077, con dificultades para mantener el control direccional de la aeronave, realizó inicialmente una pasada baja sobre la pista para alertar al personal en tierra por la frecuencia interna; posteriormente, efectuó una segunda pasada y fue alertado por el personal técnico en tierra, sobre la pérdida de parte del estabilizador vertical, ante lo cual procedió a aterrizar, lo cual hizo sin otra novedad.

Los pilotos resultaron ilesos. Las aeronaves sobrellevaron daños sustanciales.



Imagen No. 1: Puntos de notificación y distancias.

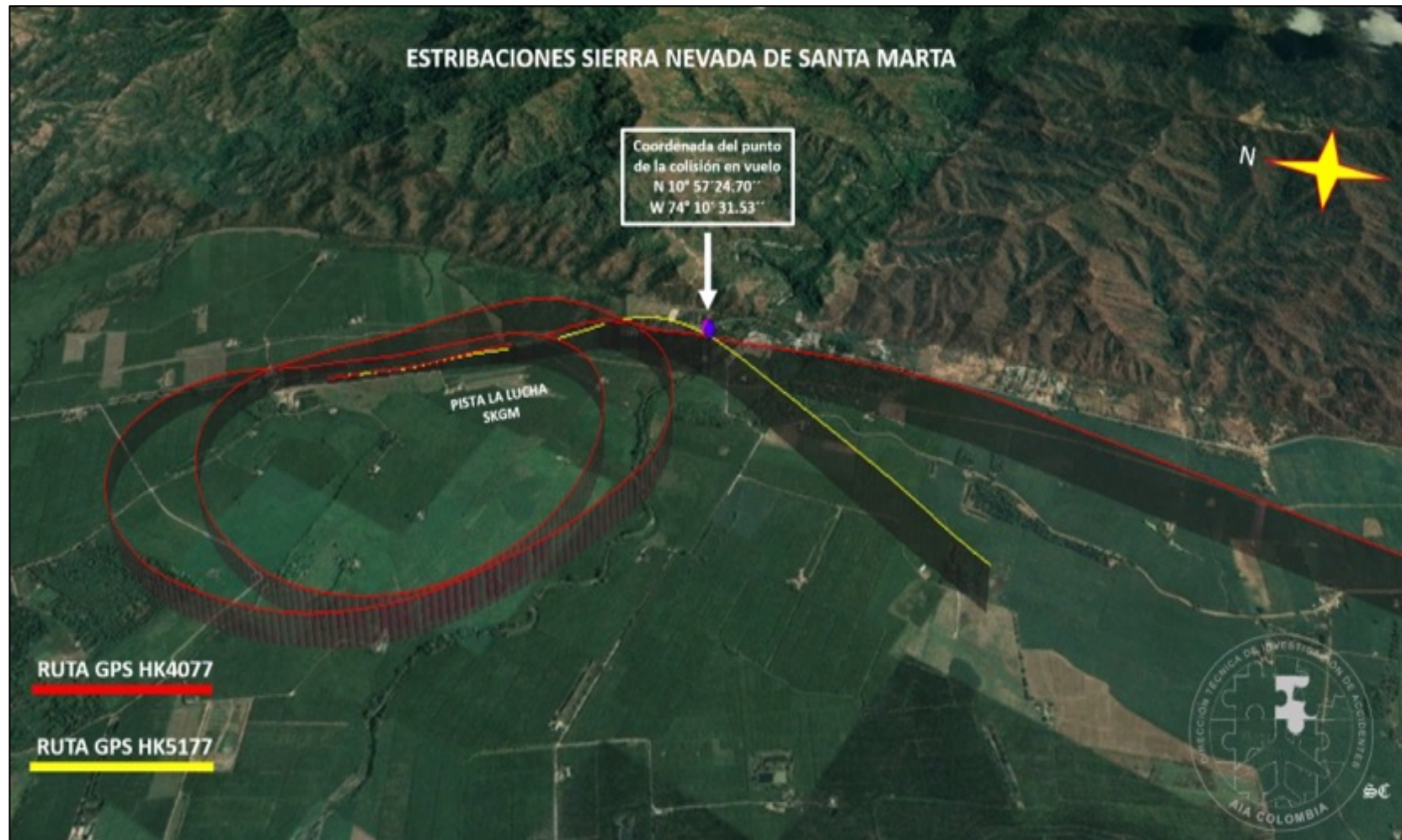


Imagen No. 2: Rutas GPS de las aeronaves accidentadas.



Imagen No. 3: Simulación de la dinámica de impacto de las aeronaves.

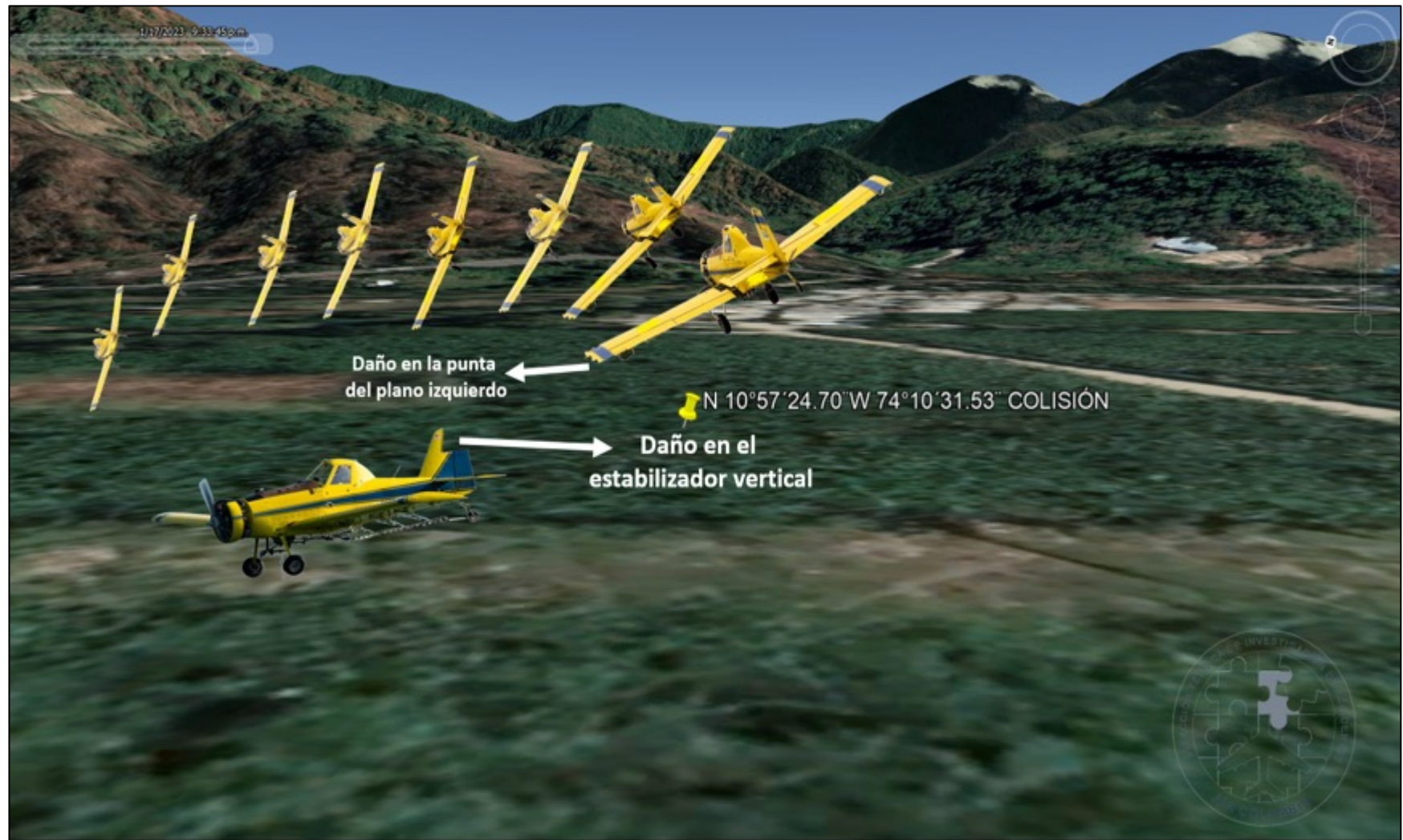


Imagen No. 4: Simulación de las trayectorias de vuelo post impacto de las dos aeronaves.



Imagen No. 5: Simulación de las trayectorias de vuelo post impacto de las dos aeronaves.

1.2. Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
Mortales	-	-	-	-
Graves	-	-	-	-
Leves	-	-	-	-
Ilesos	2	-	2	-
TOTAL	2	-	2	-

1.3. Daños sufridos por las aeronaves

La deformación plástica del estabilizador vertical de la aeronave matrícula HK4077, así como las marcas de transferencia, indicaron de manera evidente que la dinámica de impacto del avión HK5177 fue en sentido de izquierda a derecha y en actitud de ascenso.

1.3.1. Descripción de los daños aeronave HK4077

- Desprendimiento de parte del timón de dirección.
- Ruptura de la guaya izquierda del timón de dirección.
- Deformación del perfil aerodinámico del estabilizador vertical.

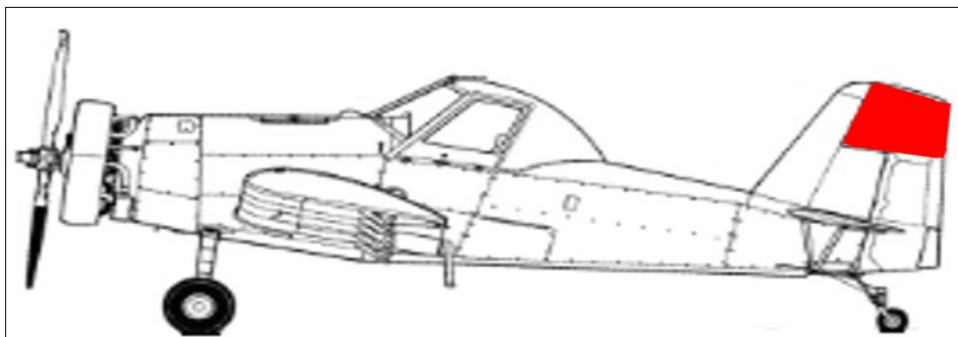


Imagen No. 6: Detalle del área afectada HK4077.

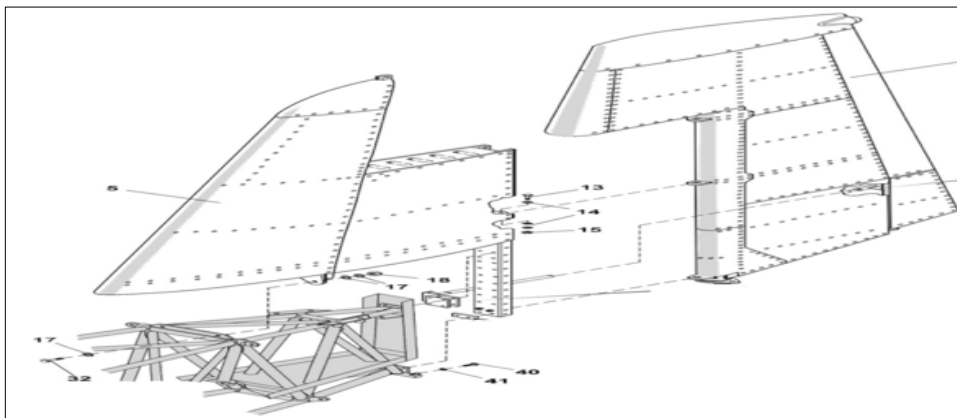


Imagen No. 7: Gráfica del área afectada HK4077.

1.3.2. Descripción de los daños aeronave HK5177

- Daño en las láminas 3 y 4 del borde de ataque del plano izquierdo.
- Daño en la punta del plano izquierdo.
- Daño en siete costillas formadoras del plano izquierdo.

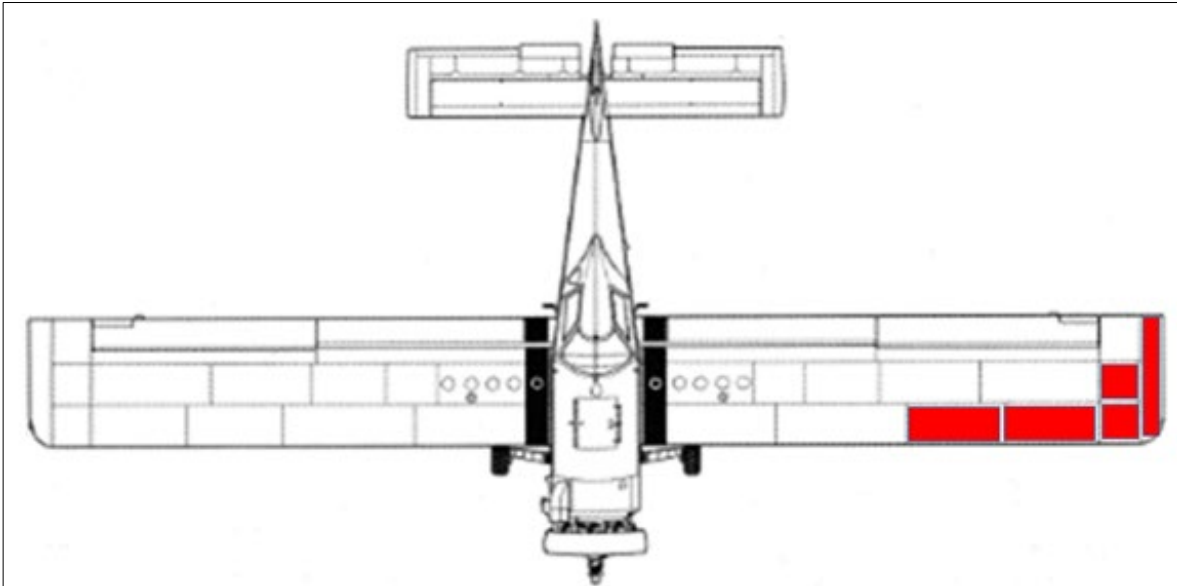


Imagen No. 8: Detalle del área afectada HK5177.

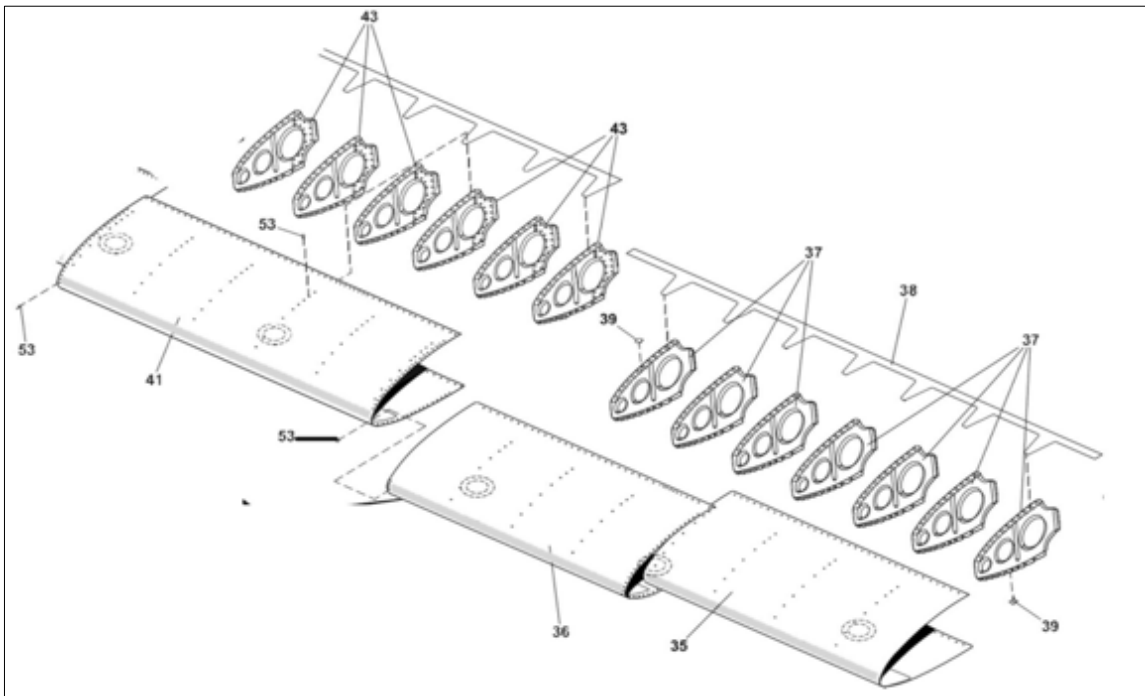


Imagen No. 9: Gráfica del área afectada HK5177.

1.4. Otros daños

No hubo daños a la infraestructura, ni al medio ambiente, ni a otras aeronaves además de las involucradas en el accidente.

1.5. Información personal

Piloto HK4077

Edad:	53 Años
Licencia:	PCA
Certificado médico:	Vigente
Equipos volados como piloto:	T-41 Mescalero, Piper PA18 / PA25, Cessna 188, Air Tractor TA301, Thrush Commander S2R-1340.
Último chequeo en el equipo:	28 de octubre de 2022
Total horas de vuelo:	3990:05 horas
Total horas en el equipo:	356:49 horas
Horas de vuelo últimos 90 días:	82:05 horas
Horas de vuelo últimos 30 días:	24: horas
Horas de vuelo últimos 03 días:	05:10 horas
Horas de vuelo últimas 24 horas:	03:20 horas

- Durante las últimas 72 horas antes del accidente el piloto había volado 05 horas 10 minutos, iniciando su vuelo a las 06:00 AM cada día, y terminando sus actividades de vuelo a las 09:00 AM, momento en cual la empresa no requiere más de sus servicios, pasando a su descanso hasta el día siguiente.
- El piloto de la aeronave HK4077, era poseedor de una licencia PCA vigente, expedida con las habilitación para mono motores y multi motores hasta 5700 Kg y Copiloto de ERJ-145.
- Su mayor experiencia como piloto la tuvo en la Fuerza Pública como piloto de helicópteros.

Piloto HK5177

Edad:	56 Años
Licencias:	PCA, IVA
Certificado médico:	Vigente
Equipos volados como piloto:	Piper 37, Pawnee Bravo 375, Thrush Commander, Cessna 188, Air Tractor 301.
Último chequeo en el equipo:	24 de mayo de 2022
Total horas de vuelo:	4251:04

Total horas en el equipo:	356:49 horas
Horas de vuelo últimos 90 días:	120:37 horas
Horas de vuelo últimos 30 días:	49:33 horas
Horas de vuelo últimos 03 días:	05:10 horas
Horas de vuelo últimas 24 horas:	02:54 horas

- Durante las últimas 72 horas antes del accidente el Piloto había volado 05 horas 10 minutos, iniciando su vuelo a las 06:00 AM cada día, y terminando sus actividades de vuelo a las 09:00 AM, momento en cual la empresa no requiere más de sus servicios, pasando a su descanso hasta el día siguiente.
- El Piloto de la aeronave HK5177 era poseedor de una Licencia IVA vigente, con habilitación para Mono motores hasta 5700 Kg.
- El Piloto había tenido otro accidente el 01 de julio de 2020, por pérdida de potencia en el motor de una aeronave agrícola Cessna A188B, matrícula HK1997 que lo obligó a efectuar un aterrizaje en un campo no preparado.

1.6. Información sobre las aeronaves y el mantenimiento

1.6.1. Aeronave HK4077

Marca:	Air Tractor
Modelo:	AT - 401
Serie:	401-0861
Año de fabricación:	1992
Matrícula:	HK-4077
Certificado aeronavegabilidad:	0000365
Certificado de matrícula:	R0008532
Fecha de fabricación:	1992
Fecha último servicio:	13-02-2023
Total horas de vuelo:	11.093:34
Total ciclos de vuelo:	N/A

1.6.2. Motor HK4077

Marca:	Pratt & Whitney
Modelo:	R- 1340 AN1
Serie:	JP - 110181
Total horas de vuelo:	Desconocidas
Total ciclos de vuelo:	N/A

Total horas D.U.R.G: 674:44
Fecha último servicio: 13-02-2023

1.6.3. Hélice HK4077

Marca: Hamilton Standar
Modelo: 22 D 40
Serie: 11639
Total horas de vuelo: Desconocidas
Total ciclos de vuelo: N/A
Total horas DURG: 1.754:44
Fecha último servicio: 13-02-2023

1.6.4. Aeronave HK5177

Marca: Air Tractor
Modelo: AT - 301
Serie: 301-0487
Año de fabricación: 1983
Matrícula: HK-5177
Certificado aeronavegabilidad: 0000328
Certificado de matrícula: R0006692
Fecha de fabricación: 25-octubre-1983
Fecha último servicio: 05-02-2023
Total horas de vuelo: 11.471:57
Total ciclos de vuelo: N/A

1.6.5. Motor HK5177

Marca: Pratt & Whitney
Modelo: R- 1340 AN1
Serie: 41-12526
Total horas de vuelo: Desconocidas
Total ciclos de vuelo: N/A
Total horas D.U.R.G: 239:03
Fecha último servicio: 05-02-2023

1.6.6. Hélice HK5177

Marca:	Hamilton Standar
Modelo:	22 - D - 40
Serie:	87285
Total horas de vuelo:	13.412:18
Total ciclos de vuelo:	N/A
Total horas DURG:	1.702:56
Fecha último servicio:	05-02-2023

1.6.7. Factores de mantenimiento

La empresa cuenta con un sistema de gestión de mantenimiento. Las aeronaves involucradas en el accidente se encontraban aptas para volar. Entre otros aspectos se encontró que se cumplía con lo siguiente:

- El programa de mantenimiento se había cumplido para las dos aeronaves, de acuerdo con lo dispuesto por el Programa de Mantenimiento.
- La documentación técnica de consulta para realizar las respectivas inspecciones, y trabajos de mantenimiento de las aeronaves, se encontraba actualizada.
- El personal de mantenimiento se encontraba con sus licencias vigentes.

No obstante, se encontraron discrepancias en los registros de las horas de las aeronaves, de motores y hélices, que, entre otras cosas, no era verificable en los libros de vuelo. No fue posible, además, determinar el número de horas totales de cada aeronave involucrada.

1.7. Información Meteorológica

La investigación encontró que el día y a la hora y en el área del accidente, no había ningún tipo de nubosidad, ni de actividad convectiva, ni de vientos predominantes, ni otro fenómeno que pudiera disminuir la visibilidad entre las aeronaves o afectar su operación o rendimiento.

Estas condiciones son corroboradas por las dos tripulaciones.

Las siguientes gráficas obtenidas de diferentes fuentes por la investigación, dan cuenta de las condiciones meteorológicas en el área de la colisión en vuelo.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO



Imagen No. 10: Gráfica satelital de la zona.



Imagen No. 11: Gráfica satelital de la zona.

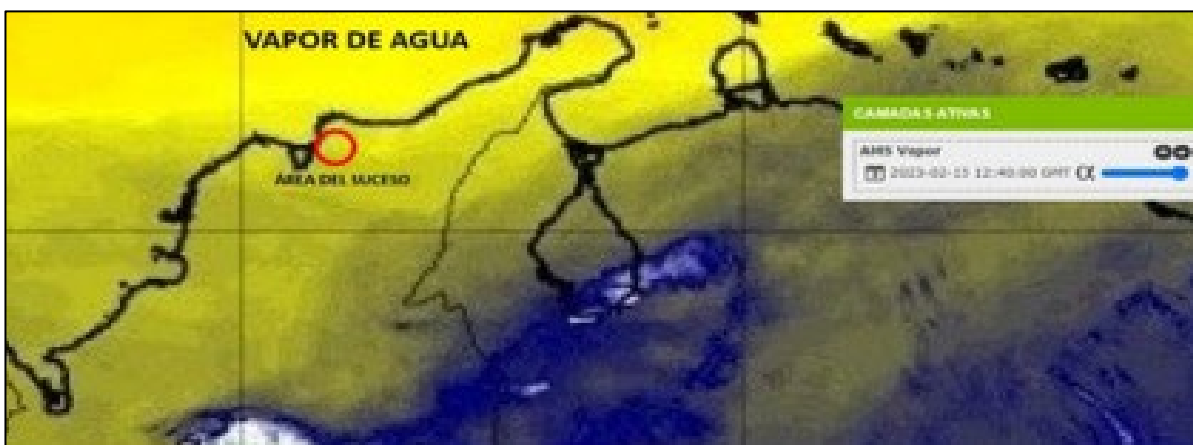


Imagen No. 12: Gráfica satelital de la zona.

1.10.1. Información sobre efecto del reflejo solar



Fotografía No. 1: Azimut del sol y condiciones ambientales.

En la imagen de arriba, se detallan las condiciones generales del aeródromo La Lucha, 24 horas exactas después de la ocurrencia del accidente.

Con base en el testimonio de las tripulaciones involucradas en el accidente, se determina que la imagen detalla como las condiciones ambientales, son exactamente iguales a las del día del accidente (ocurrido 24 horas antes de la toma de la imagen).

La imagen muestra un cielo despejado sin presencia de nubosidad y con visibilidad reducida a bajo nivel aproximadamente hasta 5000 metros, por presencia de humo.

Con el fin de determinar la posición del sol al momento del impacto de las aeronaves mediante el uso de la aplicación *SunCalc.org*¹, se determinó la posición del sol al momento del accidente con los siguientes parámetros:

- 15 de febrero de 2023.
- Hora 1250 UTC (07:50 HL).
- Coordenadas W 074°10'59.90" N 10° 58'11.90"

Como resultado arrojó los siguientes datos:

- Azimut 108.08°
- Altitud en el horizonte de 20.46°

Mediante el estudio de estos factores, la investigación descartó un posible fenómeno lumínico de deslumbramiento en las cabinas de los pilotos involucrados en el accidente, como causa o factor contribuyente del suceso.

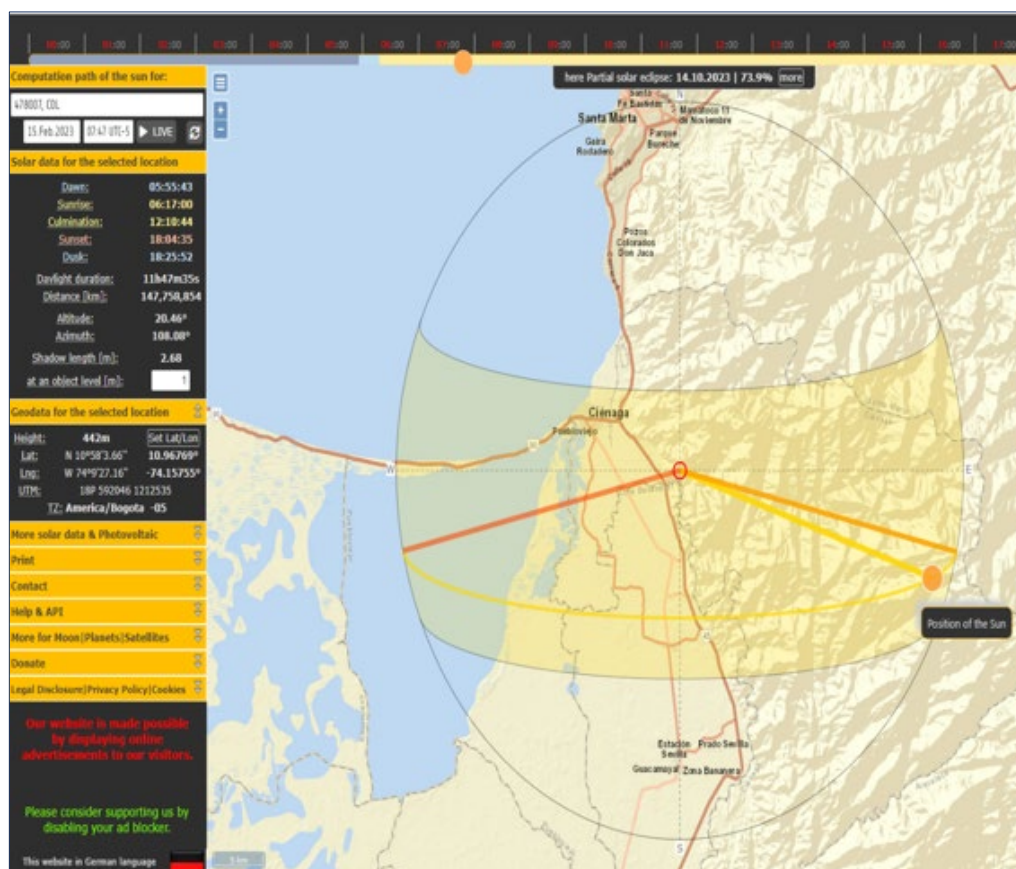


Imagen No. 13: Ubicación del sol y luminosidad en el área del accidente.

¹ SunCalc.org, es un programa que permite ver la ubicación del sol, la proyección de su haz de luz y la orientación y la longitud de sombras según la ubicación (lugar) y la hora.

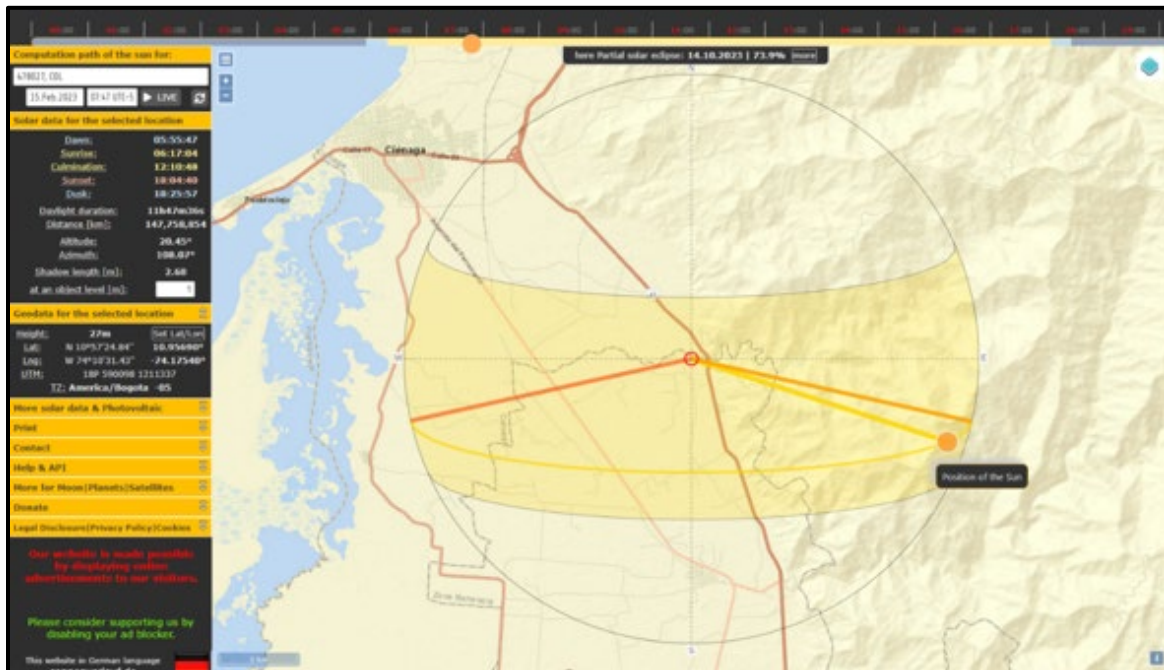


Imagen No. 14: Ubicación del sol - Área específica del accidente.

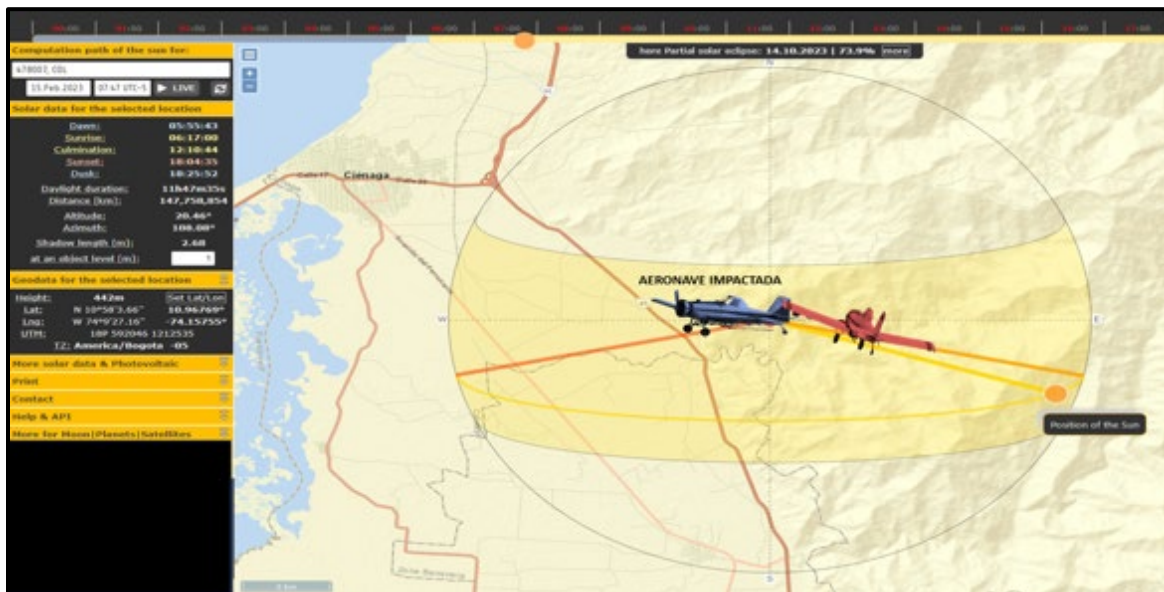


Imagen No. 15: Ubicación de las aeronaves respecto a la posición del sol.

1.8. Ayudas para la Navegación

No eran requeridas para el vuelo; los vuelos se efectuaban y bajo reglas de vuelo visual.

1.9. Comunicaciones y Tránsito Aéreo

Las aeronaves involucradas en el accidente aéreo volaban en espacio aéreo no controlado. Por lo tanto, los Pilotos no mantuvieron comunicaciones con facilidades de control de tránsito aéreo, ATC.

1.9.1. Características y frecuencia de Operación

Las aeronaves no tenían instalado a bordo un equipo de radio apropiado para comunicación con las dependencias de control. En cambio, estaban equipadas con radios marca Motorola tipo DEM300.

Este tipo de radios operan en la banda de dos metros, también conocida como VHF (Very High Frequency). Los radios VHF de dos metros operan en el rango de frecuencias de 136 a 174 MHz. Esta gama de frecuencia es usada para la comunicación en el aire a distancias relativamente cortas, con una potencia de transmisión ajustable para adaptarse a las condiciones específicas de la operación.

1.9.2. Modos de Comunicación

Los radios instalados en las aeronaves tienen la capacidad de operar en modos de transmisión simplex (unidireccional) y dúplex (bidireccional). El modo dúplex permite la comunicación simultánea en ambas direcciones, lo que es esencial para la coordinación entre el piloto y la base en tierra o las demás aeronaves.

1.9.3. Antenas

Se utilizan antenas VHF específicamente diseñadas para operar en la banda de dos metros. La elección de la antena depende de factores como la frecuencia exacta de operación y el diseño del avión.

1.9.4. Características de Audio

La caja de radios puede ser usada con altavoces y micrófonos, incluso en entornos ruidosos como el interior de un avión de fumigación con el motor encendido y en operación de vuelo. Es común que estos radios sean compatibles con *headsets* (micrófonos de diadema) para aviación estándar y puedan facilitar la comunicación entre el piloto y las otras estaciones.

1.9.5. Resistencia a las Condiciones Ambientales:

Estos radios frecuentemente utilizados en aviones agrícola, son resistentes a las condiciones ambientales adversas, tales como vibraciones, temperaturas extremas y exposición a productos químicos utilizados en la fumigación.

1.9.6. Montaje en la cabina

Los radios están emplazados en el costado derecho en la parte inferior de la cabina de la cabina del piloto, a una distancia de 45 centímetros del bastón de mando. Esto implica que el Piloto debe inclinarse hacia adelante para manipular el radio (por ejemplo para cambiar el canal), lo cual distrae la vista del piloto de su entorno.

Se encontró que, en algunas aeronaves de la empresa, existe instalado en el bastón de mando el interruptor PTT para operación de las frecuencias en los canales 1 y 2, sin embargo, dicho sistema está desconectado. En las aeronaves involucradas en el accidente (HK4077 y HK5177), este sistema no se encuentra instalado.



Fotografía. 2: Emplazamiento del radio en la cabina.

En la entrevista efectuada al Piloto de la aeronave HK4077, que fue impactada, manifestó que en su acercamiento al aeródromo, realizó llamados a ciegas por el canal 2 para informar de su tránsito; e igualmente realizó llamados por el canal 1 a la base de operaciones; en ninguna de las dos transmisiones obtuvo respuesta.

Igualmente, el piloto de la aeronave HK5177 declaró que en su acercamiento hacia la base de operaciones, realizó llamados a ciegas por el canal 2 para informar de su tránsito, y también hizo llamados por el canal 1 a la base de operaciones, informó que en los llamados al personal de tierra obtuvo respuesta y quedaron enterados del tránsito.

No obstante, el personal entrevistado en tierra, informó que no se presentaron, y por lo tanto no se contestaron dichos llamados.



Fotografía No. 3: Ubicación de los botones de selección de los canales en el radio.

1.10. Información del Aeródromo

1.10.2. Generalidades del Aeródromo

Las aeronaves despegaron de la Pista La Lucha, con indicador OACI SKGM , aeródromo no controlado de propiedad del mismo explotador aéreo, ubicado en las coordenadas W 074°10'59.90" N 10° 58'11.90", Con una elevación sobre el nivel del mar de 567 ft.

La pista tiene una distancia de 810 metros, un ancho de 10 metros y un ancho de las zonas de seguridad de 10 metros a cada lado; tiene una capacidad para para un peso máximo bruto operacional (PMBO) de 3.600 kilogramos.

1.10.3. Condiciones de la pista y zona de seguridad

Durante el trabajo de campo se evidenció que la pista La Lucha "SKGM", tenía superficies irregulares, con presencia de baches en algunos tramos, y capa de rodamiento en asfalto con material suelto (detritos) a lo largo de toda su extensión.



Fotografía No 4: Estado de la pista La Lucha.

1.11. Registradores de Vuelo

Las aeronaves, no tenían instalados sistemas de grabación de datos o de voz, de acuerdo con la normatividad vigente en el RAC 137 Normas de Aeronavegabilidad y Operaciones en Aviación Agrícola, el cual no se los exige a este tipo de aviación.

1.12. Información sobre la dinámica de impacto y daños

Las dos aeronaves volaron desde el respectivo lote hacia el punto denominado Las Antenas, ubicado a 0.96 NM de la pista 32 SKGM, punto de referencia para iniciar la final.

Cuando el Piloto de la aeronave No. 1 (HK4077 que fue impactada) se encontraba en trayectoria para aterrizar en la pista 32, el plano izquierdo de la aeronave No. 2 (HK5177), impactó contra la aeronave No. 1.

El Piloto del avión No. 1 sintió el golpe, y casi simultáneamente, observó que, por el costado derecho de su aeronave, atravesaba la aeronave No. 2, con un banqueo escarpado hacia la izquierda, y adelantándose, para incorporarse en la trayectoria final.

La aeronave No. 2, con un golpe en la punta del plano derecho, aterrizó sin otra novedad.

El golpe recibido por la aeronave No. 1, provocó daños en el estabilizador vertical y en el timón de dirección, situación que dificultaba al Piloto ejercer el control direccional.

El Piloto de la aeronave No. 1 efectuó una pasada sobre la pista, mientras se comunicaba con personal en tierra para alertarlos sobre su situación.

Luego, en una segunda pasada, desde tierra le confirmaron los daños en el empenaje del avión.

El Piloto se incorporó al tráfico y aterrizó sin otra novedad.



Fotografías No. 5 y 6: Pérdida de una parte y deformación del estabilizador vertical HK4077.



Fotografía No. 7: Daño sustancial en la punta del plano y borde de ataque del plano izquierdo.



Fotografía No. 8: Recreación del sentido del impacto de las dos aeronaves.

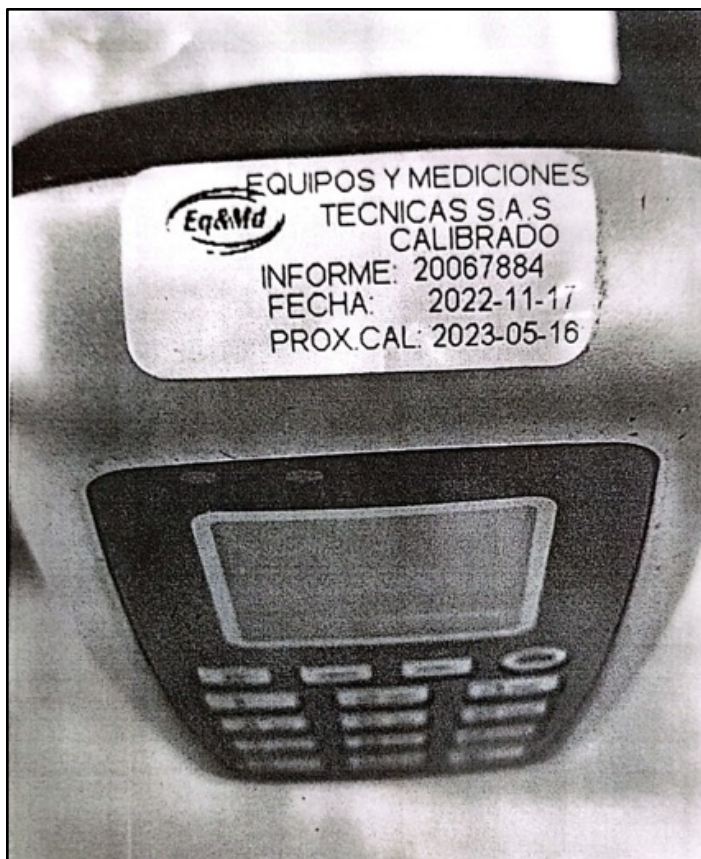


Fotografía No. 9: Recreación del sentido del impacto de las dos aeronaves.

1.13. Información médica y patológica

Los dos pilotos tenían sus certificados médicos vigentes.

Antes de iniciar el vuelo a los pilotos les había sido practicada una prueba de alcoholemia que resultó “negativa”. La prueba fue practicada con el equipo Marca CDP, Modelo 8800, que se encontraba calibrado.



Fotografía No. 10: Equipo de alcoholemia.

Posterior a la ocurrencia del accidente, el explotador dispuso de la práctica de exámenes con médico general, en un centro médico de la población de Ciénaga.

No se realizaron nuevamente exámenes que incluyeran las pruebas de alcohol y drogas ni pruebas Psicológicas a los tripulantes de las aeronaves.

1.14. Incendio

No se presentó incendio.

1.15. Aspectos de supervivencia

Los pilotos no sufrieron lesiones, abandonaron por sus propios medios las aeronaves y fueron atendidos inmediatamente por el personal de la empresa que se encontraba en la pista.

La empresa no dirigió a los pilotos a chequeos médicos ni Psicológicos que permitieran confirmar la integridad física de los tripulantes.

1.16. Ensayos e Investigaciones

1.16.1. Dinámica y geometría de colisión

La aeronave HK4077 presentó marcas de transferencia y una deformación plástica con desprendimiento de una parte de la estructura del estabilizador vertical.

La aeronave HK5177 presentó marcas de transferencia y deformación plástica en el borde de ataque, intradós y extradós del plano izquierdo, así como desprendimiento de una parte del borde de ataque de la punta del plano izquierdo.

Se determinó la geometría del impacto entre las dos aeronaves mediante el uso de gráficas de las siluetas de las aeronaves y de esta manera se estableció la interacción de los dos aviones durante la colisión.

Se utilizó el programa *GPS Visualizer* con el fin de determinar las ubicaciones de las aeronaves, su altitud y la dirección del vuelo al momento de la colisión.

1.16.2. Posiciones de las aeronaves al momento del impacto.

Con base en las marcas de transferencia encontradas en las aeronaves, se logró determinar el ángulo de impacto de las aeronaves y la actitud de las aeronaves al momento de la colisión; igualmente con los testimonios de las tripulaciones se establecieron las actitudes y velocidades que las aeronaves tenían al momento del suceso.

La aeronave HK4077 se encontraba en final con actitud de descenso, a la pista 32 del aeródromo La Lucha, con su configuración para aterrizar y una velocidad de 65 nudos

La aeronave HK5177 impactó el HK4077 con un rumbo de 80° , con respecto al rumbo de la trayectoria de este último, en una actitud de ascenso y con una velocidad estimada de 85 nudos.

Esta información se detalló igualmente con base en la proyección arrojada de las trazas GPS del equipo instalado a bordo de cada una de las dos aeronaves y las declaraciones entregadas por los dos pilotos.

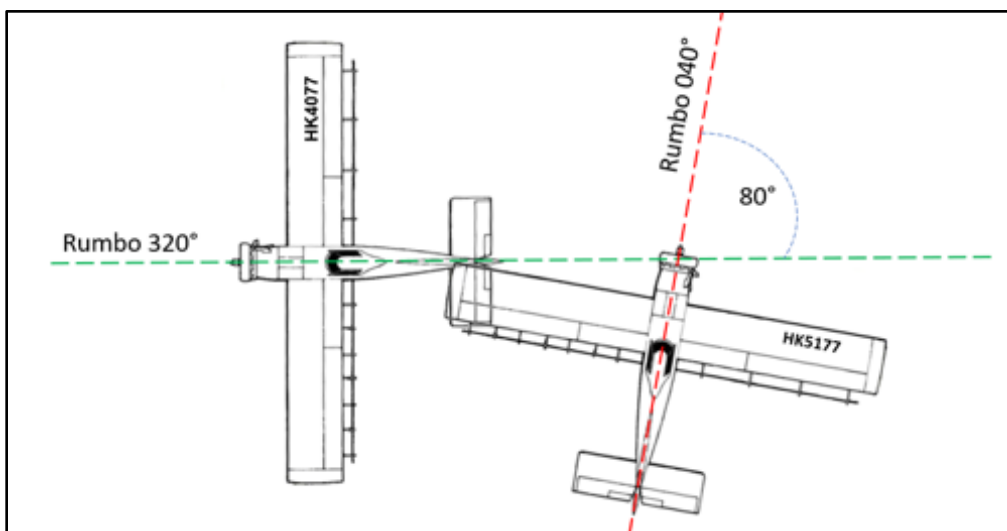


Imagen No. 16: Geometría de la colisión de las aeronaves.

1.17. Información orgánica y de Dirección

La empresa explotadora de la aeronave tiene como actividad los Trabajos Aéreos Especiales de Aviación Agrícola, con propósito principal la aspersión de productivos agroquímicos, el domicilio principal está en la ciudad de Bucaramanga, Departamento de Santander.

La empresa se encontró constituida por un Gerente general, Director de Seguridad Operacional, Director de Operaciones y Director de Mantenimiento.

La empresa se encontró alineada con los requisitos de certificación descritos por el RAC 137.11, certificado de operación CDO.

Las aeronaves cumplían con los requisitos para operaciones y mantenimiento, descritos en la Parte 137 subparte D, de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, y requisitos especiales de aeronavegabilidad para aeronaves de aviación agrícola.

Durante la investigación se determinó que la empresa contaba con manuales de operación propios y realiza su operación con base en los manuales del fabricante, POH.

Se encontró que la empresa cumplía con un programa de mantenimiento a sus aeronaves, mediante la contratación de talleres autorizados por la casa fabricante y la Secretaría de Autoridad Aeronáutica.

Se identificó que, aunque la empresa contaba con un Sistema de Gestión de Seguridad Operacional, enfocado al mejoramiento de la operación y mantenimiento de sus aeronaves, se evidenció que hay deficiencias la cultura del reporte ya que se hallaron deficiencias en el registro de reportes por parte de las tripulaciones, personal de mantenimiento y demás integrantes de la organización.

Se evidenció igualmente que el Manual General de Operaciones y el Manual de Entrenamiento, al momento del accidente se encontraban desactualizados.

1.18. Información adicional

Ninguna.

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

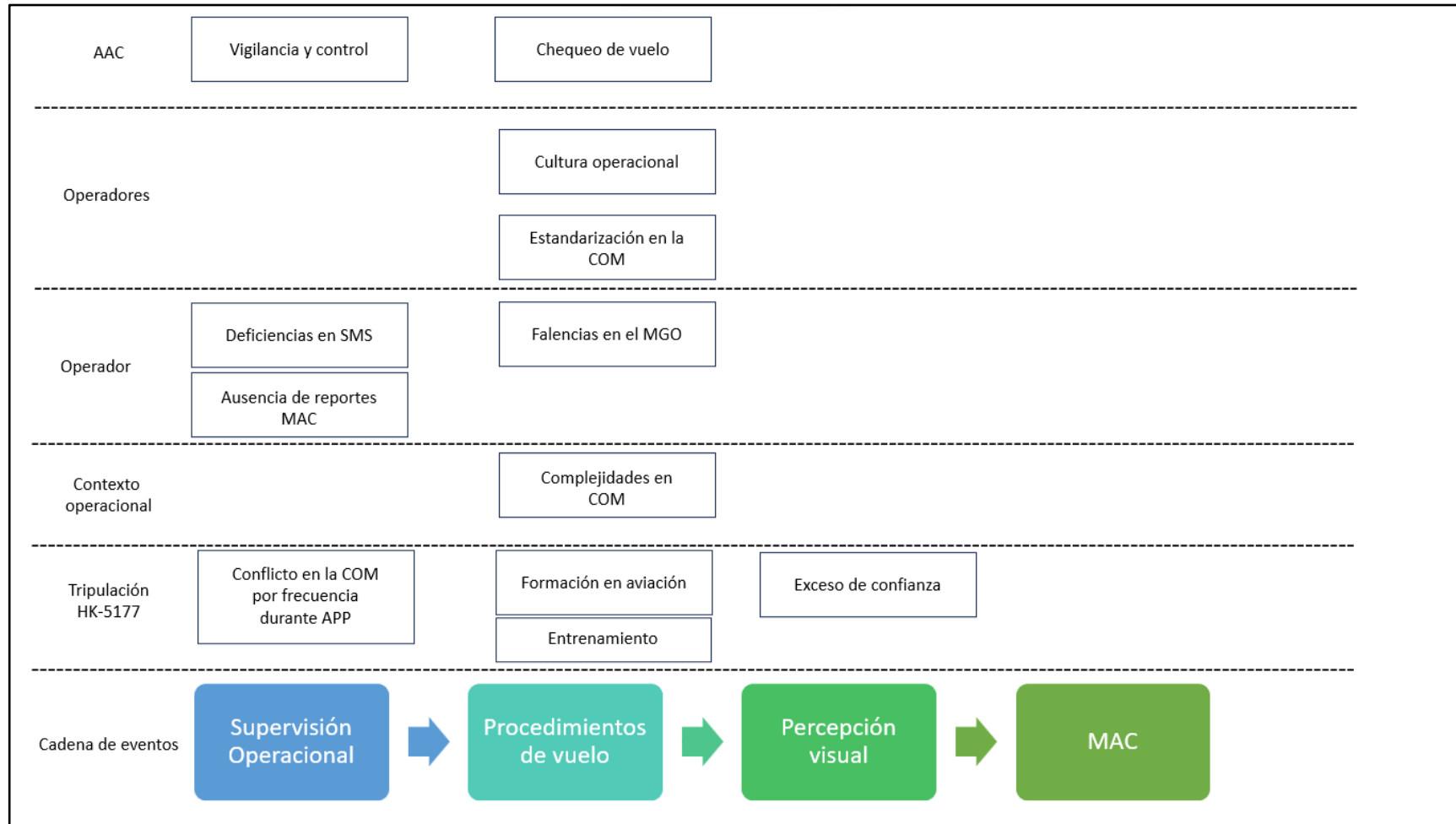


Imagen No. 17: Análisis Psicología DIACC

2.1 Operaciones de vuelo

Las aeronaves accidentadas eran equipos monoplaza, por lo tanto, solo había un piloto en cada aeronave.

Luego de revisar los factores presentes y entendiendo el contexto operacional en el cual se desarrolló el evento, fue posible establecer que las comunicaciones vía radio en la frecuencia utilizada por los operadores presentes en la zona, no contaban con una estandarización en cuanto al contenido de las llamadas y la forma de transmitirlos, al no contar con una fraseología de conocimiento de las tripulaciones y **no estandarizar la emisión de mensajes no relacionados con la operación desarrollada.**

De igual forma y conforme a las declaraciones de los actores involucrados en el accidente, se estableció que la radio frecuencia contaba con una “interrupción” que afectó probablemente la escucha y la recepción de información en tiempo real, lo cual contribuyó a la ocurrencia del evento.

De otra parte, no se identificó ninguna condición que redujera la visibilidad y/o pudiese haber afectado la capacidad del Piloto de identificar la aeronave impactada, como obstáculo presente en su trayectoria de vuelo.

2.1.1 Tripulación aeronave HK5177

El Piloto del HK5177 contaba con más tiempo de permanencia en la compañía en comparación con el Piloto de la otra aeronave; así mismo, acumulaba la mayor cantidad de horas de vuelo y experiencia operacional en Aviación Agrícola. Es muy probable que la adecuación a la tarea tuviese como resultado un exceso de confianza.

De igual forma, los bajos niveles de alerta situacional, pudieron contribuir al ineficiente escaneo visual, aunado con las limitaciones relacionadas con la recepción de mensajes a través de la radio frecuencia.

Se identificaron deficiencias relacionadas con la evaluación del riesgo en tiempo real por parte del Piloto, al ejecutar la maniobra sin confirmar la posición de la aeronave que se encontraba realizando el procedimiento de aproximación final y posterior aterrizaje de la aeronave de matrícula HK-4077.

2.2 Mantenimiento

En la revisión realizada a los libros de mantenimiento de las aeronaves, no se identificaron reportes de mal funcionamiento de los aviones o de sus sistemas, dentro de la información recopilada hubo información faltante por parte de la empresa correspondiente a las horas motor y hélice de las aeronaves. No obstante, se determinaron deficiencias en la forma como la empresa llevaba los registros de la hora de vuelo, al punto que no fue posible precisar el total de horas de vuelo de las aeronaves.

2.3 Aeródromo

La pista “La Lucha”, es un aeródromo privado destinado a la operación de aeronaves para la aspersión agrícola; el día del accidente contaba con su permiso de operación vigente.

2.4 Aspectos Organizacionales

La oficina principal Administrativa de la Empresa, está ubicada en Bucaramanga, Santander, y la base principal de mantenimiento y operaciones se encuentra ubicada en zona rural de Ciénaga, Magdalena, el aeródromo La Lucha.

Durante la visita a sus instalaciones se evidenció que la pista contaba con un administrador encargado de la logística y los temas administrativos del aeródromo; un Director de Operaciones encargado de toda la operación aérea; y un Director de la Gestión de la Seguridad Operacional, SMS.

La operación con base el La Lucha se efectúa de manera coordinada por radio frecuencia entre los operadores presentes en la zona, sin control de tránsito aéreo.

No obstante, se identificó la ausencia de estándares, carencia de buenas prácticas por parte de los operadores y de la tripulaciones y la falta de identificación de peligros y gestión del riesgos asociados a las comunicaciones y a la coordinación que debe existir entre operadores aéreos del sector.

Además, no se encontraron reportes del SMS que hiciera notar el peligro que representaban las deficiencias de los procedimientos de comunicaciones.

2.5 Factores Humanos

2.5.1 Evaluación del entorno de trabajo

Se indagó a las tripulaciones involucradas sobre sus condiciones laborales y el ambiente de trabajo entre los pilotos, incluyendo las horas de trabajo, cargas de trabajo, el apoyo de la empresa y otros factores que puedan haber influido en su estado mental y emocional. No hubo manifestación alguna ni se encontró ningún hallazgo sobre los temas consultados.

2.5.2 Aspectos emocionales

Se indagó sobre el estado emocional de los pilotos, incluyendo la presencia de estrés, ansiedad, fatiga, problemas personales, laborales o cualquier otra situación que pudiera afectar su desempeño en el vuelo o que pudiera haber influido en la ocurrencia del accidente. No hubo manifestación alguna ni se encontró ningún hallazgo sobre los temas consultados.

2.5.3 Evaluaciones Psicológicas

A los pilotos les fueron realizadas evaluaciones psicológicas por parte de Medicina de Aviación de la Secretaría de Autoridad Aeronáutica; una vez que fueron encontrados aptos los pilotos retornaron a la actividad aérea.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

3. CONCLUSIONES

3.1 Conclusiones

- Aunque se evidenció que por parte de la Dirección de Seguridad Operacional SMS se han realizado las gestiones internas necesarias para fomentar la cultura del reporte, dentro de la cultura interna de los miembros de la organización no existe una adecuada cultura del reporte de peligros, o de sucesos sin consecuencia, motivo por el cual no existen los suficientes datos o información para realizar una correcta gestión del riesgo.
- No hay en la organización para las operaciones, personal de apoyo en tierra habilitado para atender las comunicaciones aeroterrestres, que sirva de apoyo efectivo a cualquier requerimiento a las tripulaciones en la frecuencia interna (Canal 1) provista para comunicaciones entre tripulaciones y la base de operaciones.
- Se evidenciaron procedimientos defectuosos de comunicación en la frecuencia para comunicación y coordinación en vuelo, la cual fue establecida para la coordinación y entre las aeronaves de las diferentes empresas que operan en el sector.
- Se puso en evidencia la indisciplina de las comunicaciones entre las aeronaves en el Canal 2, que utilizan este recurso para otro tipo de conversaciones, diferentes a las operacionales, necesarias para la seguridad de los vuelos.
- Aunque existía humo a bajo nivel producido por quemas de cultivos, a la altura de 200 pies a la cual ocurrió el accidente, dicho fenómeno de lito-meteoro no afectaba la visibilidad horizontal, por lo cual se descarta totalmente que la presencia de humo a bajo nivel en la atmósfera influyera en la ocurrencia del accidente.
- Se evidenció que, en algunas aeronaves de la empresa, existe instalado en el bastón de mando el PTT para operación de las frecuencias en los canales 1 y 2, sin embargo, dicho sistema está desconectado. En las aeronaves involucradas en el accidente (HK4077 y HK5177), dicho sistema no se encuentra instalado.
- Debido a esto, para que los pilotos puedan transmitir deben bajar la mirada, seleccionar el canal y tomar con su mano derecha el micrófono de la caja de radios ubicada al lado derecho de la cabina. Esto hace que las tripulaciones pierdan por algunos segundos la visión frontal y la conciencia situacional hacia el exterior.
- El Operador aéreo no ha realizado una efectiva identificación de los peligros y gestión de los riesgos asociados a las particulares condiciones de la comunicación y coordinación entre compañías de aviación agrícola del sector.
- Se evidenció que, en el lugar de impacto de las dos aeronaves, la aeronave HK5177 tenía una velocidad, una actitud de vuelo y una configuración que no eran ni las adecuadas ni las estandarizadas por la compañía para realizar una final a la pista con la intención de aterrizar.

3.2 Causas probables

Colisión en vuelo entre dos aeronaves cuando efectuaban aproximación VFR, lo cual obligó a su aterrizaje forzoso en la misma pista a la cual aproximaban.

Incumplimiento de los procedimientos de radio y de tránsito aéreo establecidos por el Operador en el MGO, y deficiente comunicación de las tripulaciones, en operaciones que se desarrollaban en un espacio aéreo no controlado.

3.3 Factor Contribuyente

Falta de control del Operador aéreo sobre el cumplimiento por parte de las tripulaciones, de los procedimientos internos de radio y de los procedimientos de tráfico en su pista de operación (La Lucha).

3.4 Taxonomía OACI

MAC: Colisión en el Aire

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL AL OPERADOR AÉREO

REC. 01- 202309-1

Actualizar los estándares propios de operación relacionados con los procedimientos internos de radiocomunicaciones y de tránsito aéreo, de manera que se garantice su cumplimiento por parte de las tripulaciones. Se deben establecer claramente y enfatizar el cumplimiento de los siguientes aspectos, entre otros:

- Puntos de entrada al tráfico para las pistas de operación: ubicación, altitudes.
- Puntos de reporte obligatorio en el acercamiento y en el tráfico.
- Prioridades en el tráfico.
- Disciplina de radio, para que la frecuencia interna dispuesta se utilice únicamente para fines de las operaciones y de la seguridad.
- Seguimiento de los vuelos desde tierra, que sirva de soporte a las tripulaciones y aporte, en caso necesario, información que facilite la toma de decisiones.

REC. 02 – 202309-1

Promover y estimular, en todos los niveles de la organización, la cultura del reporte de sucesos que no lleguen a ser incidentes, y exigir su cumplimiento, con el fin de impulsar los procesos proactivos y predictivos de la seguridad operacional.

REC. 03 – 202309-1

Llevar un registro estricto, documentado y actualizado de las horas de las aeronaves, de los motores y de las hélices, de manera que dicho registro sea verificable en los respectivos libros de vuelo.

REC. 04 – 202309-1

Poner en operación los botones *Push to Talk – PTT*, en los bastones de mando de las aeronaves para facilitar el manejo del equipo de comunicación a los pilotos, evitándoles movimientos adicionales en el control del avión y distracciones.

REC. 05 – 202309-1

Capacitar y disponer de personal en tierra para la operación de la frecuencia de radio en el Canal 1, cuando se realicen vuelos de aspersión, para que tengan la idoneidad y disponibilidad de brindar información, asesoría y a las tripulaciones.

A LA SECRETARÍA DE AUTORIDAD AERONÁUTICA DE LA AERONÁUTICA CIVIL

REC. 06 – 202309-1

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 el Informe para mejorar los Sistemas de Gestión de Seguridad Operacional.



DIRECCIÓN TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

Av. Eldorado No. 103 – 15, Piso 5°.

investigacion.accide@aerocivil.gov.co

Tel. +(57) 601 2963186

Bogotá D.C. – Colombia



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL