



INFORME FINAL

ACCIDENTE

COL-21-20-DIACC

Colisión contra el terreno durante vuelo a baja altura

LOC-I

Cessna A188A

Matrícula HK1477

Fecha 30 de mayo de 2021

Paz de Ariporo, 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

SIGLAS	5
SINOPSIS	6
RESUMEN	6
1. INFORMACIÓN FACTUAL	7
1.1 Reseña del vuelo	7
1.2 Lesiones personales	8
1.3 Daños sufridos por la aeronave	8
1.4 Otros daños	9
1.5 Información personal.....	9
1.6 Información sobre la aeronave y el mantenimiento.....	10
1.6.1 Aeronave	10
1.6.2 Motor.....	11
1.6.3 Hélice.....	11
1.7 Información Meteorológica.....	12
1.7.1 Sondeo Atmosférico GDAS del punto del accidente.....	12
1.8 Ayudas para la Navegación	13
1.9 Comunicaciones y Tránsito Aéreo	14
1.10 Información del Aeródromo.....	14
1.11 Registradores de Vuelo.....	14
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto	17
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.....	20
1.18 Información adicional	20
1.18.1 Declaraciones de testigos.....	20
1.18.2 Declaraciones del “equipador”	20
1.18.3 Declaraciones del Técnico	20
1.18.4 Características de la pérdida de sustentación	21
1.18.5 Cizalladura (cortante) de viento de bajo nivel (LLWS).....	22

1.19	Técnicas útiles o eficaces de investigación.....	22
2.	ANÁLISIS	23
2.1	Operaciones de vuelo	23
2.2	Rendimiento Aerodinámico	24
2.3	Análisis de la maniobra del HK1477	25
2.4	Secuencia de eventos.....	26
3.	CONCLUSIÓN.....	27
3.1	Conclusiones	27
3.1.1	Generales	27
3.1.2	Tripulación	28
3.1.3	Aeronave	28
3.2	Causa probable.....	28
3.3	Factor Contribuyente.....	28
3.4	Taxonomía OACI	28
4.	RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....	29

SIGLAS

AGL	Por encima del terreno
DIACC	Dirección Técnica de Investigación de Accidentes
ft	Pies
gal	Galones
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
DURG	Tiempo desde Después de la Última Reparación General
HL	Hora Local
h	Horas
KT	Nudos
lb	Libras
LLWS	Cortantes de viento de bajo nivel
m	metros
MGM	Manual General de Mantenimiento
NTSB	National Transportation Safety Board
PCA	Piloto Comercial de Avión
RAC	Reglamentos Aeronáuticos de Colombia
TSN	Tiempo desde Nuevo
TSO	Tiempo desde Reparación general
UTC	Tiempo Coordinado Universal
VFR	Reglas de Vuelo Visual
VMC	Visual Meteorological Conditions

SINOPSIS

Aeronave:	Cessna A188A
Fecha y hora del Accidente:	30 de junio de 2021, 08:37 HL (13:37 UTC)
Lugar del Accidente:	Finca La Reforma, Vereda Rinconada, Municipio de Paz de Ariporo, Casanare – Colombia.
Coordenadas:	N 05°48'52.70" – W 071°37'56.50"
Tipo de Operación:	Trabajos Aéreos Especiales – Aviación Agrícola
Número de ocupantes:	01 tripulante
Taxonomía OACI:	LOC-I - Pérdida de Control en Vuelo

RESUMEN

Durante la ejecución de actividades de aspersión aérea a lotes de arroz en el lote La Reforma, ubicado en el Municipio de Paz de Ariporo – Casanare, la aeronave Cessna A188A de matrícula HK1477 perdió altura durante un “viraje 90 - 270”, de regreso al lote, colisionando contra el terreno.

Como consecuencia del impacto, la aeronave sufrió daños sustanciales y su único ocupante sufrió lesiones mortales.

El accidente ocurrió a las 08:37HL, en luz de día y en condiciones meteorológicas VMC. No se presentó incendio.

La investigación determinó que el accidente se produjo por:

Causa probable: la pérdida de control en vuelo, originada en la ejecución de un viraje a baja altura, durante el cual, probablemente, se sobrepasaron los límites aerodinámicos de la aeronave, generándose una pérdida de sustentación, seguida de la colisión contra el terreno.

A esta causa, se agregó:

Factor contribuyente: relacionado con un cortantes de viento de bajo nivel (LLWS), presentes en la zona y turbulencia de aire claro (CAT) en la capa superficial atmosférica durante la ejecución del vuelo a baja altura.

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

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1 Reseña del vuelo

El 30 de junio de 2021, la aeronave Cessna A188A de matrícula HK1477 fue programada por el operador para efectuar vuelos de aspersión aérea desde la pista Zamar, ubicada en el municipio de Paz de Ariporo, Casanare.

El vuelo consistía en efectuar la aspersión a 20 hectáreas de lotes de arroz ubicados a 3.5 NM al NW de la pista Zamar, en la finca La Reforma. De acuerdo con la información del personal de tierra, la aeronave fue revisada por el personal de mantenimiento a las 06:00 HL, y a las 08:00 HL fue abastecida con 40 Gal de combustible y 120 Gal de producto, químico bajo la supervisión del Piloto quien posteriormente realizó el alistamiento y calentamiento de la aeronave.

A las 08:24 HL, la aeronave despegó de la pista Zamar y procedió al lote programado para ser fumigado.

De acuerdo con los registros del equipo GPS, a las 08:33 HL arribó al lote con rumbo 300 grados, y efectuó un reconocimiento de este con viraje a la derecha. Posteriormente, a las 08:34:07 HL inició la aspersión.

Después de efectuar tres (3) pasadas “en carrusel”, con dirección 290 grados y 1.52 NM de longitud, inició con la aspersión de un área limitante del lote, utilizando la técnica 90 - 270. Después de efectuar tres (3) pasadas con dirección 290 grados, al salir de ésta última, con viraje izquierdo y posterior derecho, la aeronave perdió altura y se precipitó contra el terreno.

Transcurridos 10 min después del despegue, el personal de la compañía fue informado que la aeronave se encontraba accidentada en inmediaciones del lote que estaba siendo fumigado.

El Piloto fue encontrado con vida, y fue asistido por moradores de la zona y personal del operador, siendo trasladado inmediatamente a un centro asistencial; sin embargo, horas más tarde, feneció como consecuencia de las lesiones sufridas.

El accidente ocurrió a las 08:37 HL, en luz de día y condiciones VMC. La aeronave terminó con daños sustanciales. En el evento, no se produjo incendio post-impacto.

La Autoridad de Investigación de Accidentes (AIA) de Colombia (Dirección Técnica de Investigación de Accidentes - DIACC) tuvo conocimiento del accidente a las 09:45 HL, y fue designado un Investigador a Cargo, quien se desplazó al día siguiente al sitio del accidente.

La DIACC, realizó la Notificación de acuerdo con los protocolos de OACI Anexo 13, a Estados Unidos, Estado de Diseño y de Fabricación de la Aeronave, a través de la National Transportation Safety Board – NTSB quien, designó un Representante Acreditado, y Asesores Técnicos el mismo día del accidente.



Fotografía No. 1 – Posición y condición final de la aeronave HK1477.

1.2 Lesiones personales

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

1.3 Daños sufridos por la aeronave

SUSTANCIALES. Como consecuencia del impacto contra el terreno, se produjeron daños estructurales importantes en la aeronave consistentes en:

- Separación del motor y de la hélice.
- Destrucción de la pared de fuego y del tanque de almacenamiento de producto de fumigación.
- Daños importantes en la estructura de la sección superior del habitáculo de cabina, pedestal de instrumentos y estructura inferior de la cabina de mando
- Rotura parcial del plano izquierdo a la altura de la pisadera con deformación por impacto cerca de la punta del ala y del alerón.
- Separación del plano derecho desde su soporte y final de flap, hasta la punta.
- Destrucción de la sección frontal del habitáculo de la cabina de mando y de la sección de motor.

1.4 Otros daños

Ninguno.

1.5 Información personal

Piloto

Edad:	28 años
Licencia:	Piloto Comercial de Avión - PCA
Certificado médico:	Vigente, hasta el 18 de marzo de 2022
Equipos volados como piloto:	PA18 - C172 – PA32 – C188
Último chequeo en el equipo:	27 de noviembre de 2020
Total horas de vuelo:	763:46h <i>(hasta 25/07/2019 según registros de la Autoridad Aeronáutica)</i>
Total horas en el equipo:	935:10 h <i>(según hoja de vida)</i>
Horas de vuelo últimos 90 días:	101:00 h
Horas de vuelo últimos 30 días:	55.00 h
Horas de vuelo últimos 03 días:	00:00 h
Horas de vuelo últimas 24 horas:	00:00 h

El Piloto era poseedor de una licencia de Piloto Comercial de Avión (PCA) emitida el 19 de enero de 2017 con habilitación en aeronaves mono motores tierra hasta los. 5,700 kg, instrumentos, y Aviación Agrícola.

En sus registros operacionales, se encontró que había volado en la compañía un total de 935:10 h, desde el 05 de octubre de 2017 al 28 de agosto de 2019, y del 18 de abril de 2020 al 15 de mayo de 2021.

Entre su entrenamiento contaba con:

- Curso recurrente en el equipo Cessna 188, el 26 de noviembre de 2020.
- Manejo Seguro de Agroquímicos, el 04 de junio de 2019.
- Curso CRM, el 04 de junio de 2019.
- Curso Mercancías Peligrosas, el 04 de junio de 2019.

El Piloto había disfrutado vacaciones entre el 07 de febrero y el 16 de marzo de 2021. A partir del 30 de abril de 2021, fungía como Jefe de Operaciones Aéreas de la compañía.

Mantén un contrato de prestación de servicios independientes con el Explotador, desde el 20 de marzo de 2021 hasta el 30 de septiembre de 2021.

De acuerdo con información de su hoja de vida, acumulaba un total de 298:06 h de entrenamiento en escuela, y 465:40 h autónomo.

Había realizado entrenamiento y chequeo anual como Piloto Agrícola el 27 de noviembre de 2020, en el equipo Cessna 188, HK1477, con 01 h de duración, con resultados satisfactorios.

Desde el 05 de enero de 2021, el Piloto voló un total de 16:36 h en el equipo HK1477 discriminadas así:

Enero 2021:	23:00 h
Febrero 2021:	06:00 h
Marzo 2021:	08:00 h
Abril 2021:	24:00 h
Mayo 2021:	68:00 h

1.6 Información sobre la aeronave y el mantenimiento

1.6.1 Aeronave

Marca:	Cessna
Modelo:	A188A
Serie:	18800696
Matrícula:	HK1477
Horas totales de vuelo:	7,391:30 h
Certificado aeronavegabilidad:	No. 0000260, vigente
Certificado de matrícula:	R000593, vigente
Fecha de fabricación:	(Empiece a escribir en esta margen)
Fecha último servicio:	Servicio 100 h (06 mayo de 2021)
Total horas de vuelo:	(Empiece a escribir en esta margen)
Total ciclos de vuelo:	(Empiece a escribir en esta margen)

La aeronave se encontraba aeronavegable y cumplía con las disposiciones técnicas para el desarrollo del vuelo. Así mismo cumplía con la periodicidad de los servicios de mantenimiento requeridos por el fabricante y el cumplimiento de Directivas de Aeronavegabilidad que le eran aplicables.

El 06 de mayo se realizó servicio de 100 h a la aeronave cuando acumulaba 7,341:17 h. Posteriormente a esta inspección la aeronave voló un total de 50:13 h, y se encontraría listo para el servicio de 50 h.

El 22 de marzo de 2021, fue efectuado el último servicio en la aeronave correspondiente a 50 h.

La última inspección anual a la aeronave se realizó en mayo de 2020 cuando la aeronave acumulaba un total de 6,984:12 h.

En los 5 meses previos al accidente, se registró solo un reporte de discrepancia, relacionado con la revisión del patín de cola (09 de mayo de 2021), el cual fue corregido apropiadamente por parte de mantenimiento, sin novedades adicionales.

El mantenimiento de la aeronave era efectuado por el mismo Explotador, que contaba con la autorización correspondiente para el efecto.

Se realizó un cálculo estimado del Peso y Balance de la aeronave al momento de despegar de la pista Zamar, considerando las condiciones operacionales obtenidas por la investigación, así:

Peso vacío: 2,370 lb (peso y balance 23 junio 2017)

Piloto: 167 lb (certificado médico)

Combustible: 240 lb (40 galones)

Hopper: 1,221.6 (120 galones – 10,18 lb/gal)

Peso al despegue: 3,998 lb (Máximo peso bruto = 4,200 lb)

La aeronave se encontraba operando dentro de la envolvente operacional exigida por el fabricante. Este aspecto no fue contribuyente al accidente.

1.6.2 Motor

Marca: Continental

Modelo: IO-520-D

Serie: 559286

Total horas de vuelo: 3,816:48 h

Total horas D.U.R.G: 547:03 h

Fecha último servicio: 06 mayo 2021 (100 h)

El motor instalado correspondía a un motor de seis (6) cilindros opuestos, de 285 HP con un peso de 457.4 lb, y que operaba con combustible tipo 100/100LL (AVGAS).

Se comprobó que la aeronave fue abastecida con este tipo de combustible.

El 09 de mayo de 2019 fue instalado el motor en la aeronave.

El motor tuvo una reparación general el 07 de noviembre de 2018 cuando alcanzaba TSN: 3,269:45 TSO: 00:00 h. Los registros de mantenimiento no revelaron reportes recientes o repetitivos relacionados con la operación del motor.

1.6.3 Hélice

Marca: McCauley

Modelo: B2A34C205-C

Serie: 090255

Total horas de vuelo: 2,713:03 h

Total horas DURG: 756:23 h
Fecha último servicio: 06 mayo 2021 (100 h)

La hélice fue instalada en el motor el 17 de mayo de 2019. Los registros de mantenimiento no revelaron reportes recientes o repetitivos relacionados con la operación de la hélice.

1.7 Información Meteorológica

El sitio del accidente no contaba con estaciones cercanas que proporcionaran información meteorológica.

Para documentar las condiciones más factuales en lo que respecta a meteorología, se recurrió a los reportes de personal en tierra, la declaración de otros Pilotos en el área y la verificación de perfil atmosférico a través de diagramas de radio sondeo.

1.7.1 Sondeo Atmosférico GDAS del punto del accidente

Con asistencia y participación de la NTSB en la investigación, se realizó una aproximación a las condiciones atmosféricas en el sitio del accidente a través del archivo de modelos de datos del Laboratorio de Recursos del Aire (ARL) de la Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera (NOAA), y un modelo numérico del sistema global de asimilación de datos (GDAS)¹, con el fin de realizar una evaluación de las condiciones atmosféricas.

El modelo GDAS provee una resolución de 0.5° cada 3 h, del modelo realizado el día 30 de mayo de 2021 a las 12:00 UTC, en coordenadas N05°48'52.70" – W071°37'56.50". La imagen No. 3, muestra el correspondiente diagrama GDAS ploteado en el diagrama termodinámico Skew-T log P.

El sondeo GDAS en una elevación de 619 pies, indica una temperatura superficial de 21.9°C y un punto de rocío de 20.4°C, con humedad relativa del 91%, sin agua precipitable. El sondeo muestra una atmósfera inestable con una Energía Potencial Convectiva Disponible (CAPE) de 118 J/kg.

El nivel de condensación LCL² se encontraba a 638 pies AGL, o 8,959 pies de altitud, con un nivel de convección libre a los 3.411 pies AGL y un nivel de condensación convectiva CCL³ a 4,160 pies AGL.

En superficie, el viento mantenía una dirección de 348 grados con 5 kt de intensidad. El análisis atmosférico en superficie evidenciaba condiciones de una atmósfera con presencia de cortantes de viento de bajo nivel (LLWS), desde superficie hasta los 487 pies AGL, con probabilidad de 99% de presencia de turbulencia de aire claro (CAT).

¹ El Sistema Global de Asimilación de Datos (GDAS) es un sistema utilizado por el Modelo del Sistema Nacional de Pronósticos Ambientales del Centro Nacional para la Predicción del Medio Ambiente (NCEP - USA) para inicializar pronósticos meteorológicos a través de observación de datos. El GDAS añade los siguientes tipos de observaciones en un espacio tridimensional: observaciones de superficie, datos de globos meteorológicos, datos de perfil de viento por radio sondeo, informes de aeronaves, observaciones de boyas, observaciones de radar y observaciones por satélite.

² LCL = Nivel de la atmósfera donde una parcela de aire elevada alcanza su punto de saturación y, como resultado, el vapor de agua que contiene se condensa formando gotitas de agua (techo nuboso).

³ CCL = Es la altura a la cual una parcela de aire, si es calentada lo suficiente desde abajo, se eleva adiabáticamente hasta saturarse.

A 487 pies AGL, el viento mantenía una componente de 017 grados con 12 KT de intensidad, con una probabilidad de 85% de presencia de turbulencia de aire claro (CAT).

Summary Listing	Complete Listing	Interval Listing	Data Analysis	Severe Weather	Compare Indices	CAPE Listing
GDAS 30 JUN 21 12 UTC.TXT ... YR: 2019 MON: 06 DAY: 30 HOUR: 12						
1: 0 (ft-AGL) / 900 mb 340/5 kts / T(C) 21,5 Td 20,4 T-Td 1,5 Tr 24,7 Tw 20,0 / PT 200,0 "K uPT 340,7 "K uPT/ice 340,3 "K / Parcel 21,5 "C 486,5 g/s / 0,4 Rr / D-Value:1482ft, Den Alt:2737ft,MSL / Density 1,18 kg/m³ Refr(N/K) 357/361 CAT: MDT Probability: 99% // Shr: 0,0880/sec, 8,0 kts/1000ft LWR: LIGHT Carburetor Ice: MDT RH 51%, RH/ice: 51%, Mix-Rat: 10,03, Water: 0,000 cm, LWC(ad): 0,000 g/m³						
2: 478 (ft-AGL) / 950 mb 17/13 kts / T(C) 22,6 Td 19,0 T-Td 3,6 Tr 25,1 Tw 20,0 / PT 800,0 "K uPT 846,8 "K uPT/ice 846,8 "K / Parcel 20,8 "C 249,1 g/s / 1,8 Rr / D-Value:4146ft, Den Alt:3243ft,MSL / Density 1,11 kg/m³ Refr(N/K) 343/358 CAT: LGT Probability: 85% // Shr: 0,0110/sec, 5,4 kts/1000ft Carburetor Ice: MDT RH 81%, RH/ice: 81%, Mix-Rat: 14,78, Water: 0,250 cm, LWC(ad): 0,000 g/m³						

Imagen No. 2 – Lista de datos GDAS de variables meteorológicas de las capas bajas atmosféricas del sondeo realizado el 30 de mayo de 202 a las 12 UTC, en el área correspondiente al sitio del accidente.

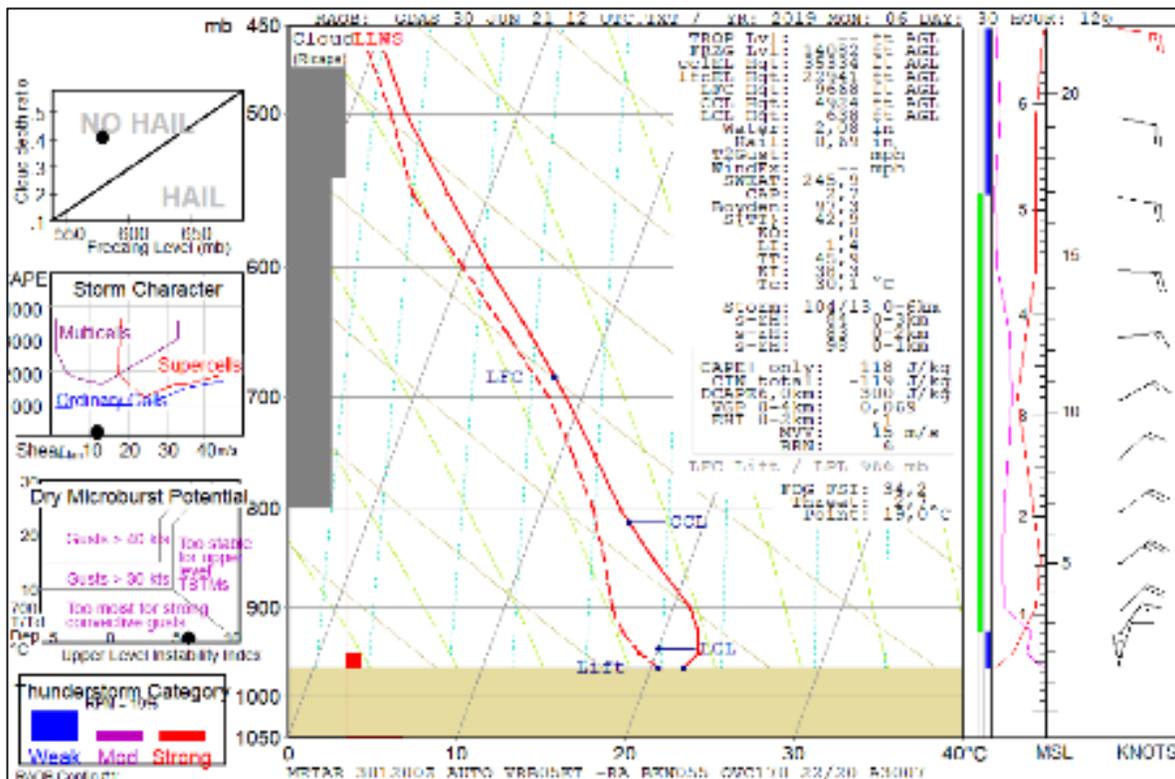


Imagen No. 3 – Sondeo atmosférico GDAS del sondeo realizado el 30 de mayo de 2021 a las 12 UTC en el área correspondiente al sitio del accidente. (En rojo se evidencia la presencia de cortantes de viento de bajo nivel (LLWS) en la capa atmósfera superficial.

1.8 Ayudas para la Navegación

No aplicable. El vuelo se desarrollaba bajo Reglas de Vuelo Visuales – VFR.

1.9 Comunicaciones y Tránsito Aéreo

No aplicable. El Piloto no mantenía comunicaciones con dependencias de tránsito aéreo, de acuerdo con las condiciones especiales de vuelo de fumigación aérea que realizaba en el sector.

1.10 Información del Aeródromo

El accidente no ocurrió en predios de un aeródromo. La aeronave operaba desde la pista Zamar ubicada en el Municipio de Paz de Ariporo, Casanare en coordenadas N05°45'09.19" – W071°35'12.45", con una orientación 02-20, una longitud de 900 m por 30 10 m, a una elevación de 570 pies.

El aeródromo se encontraba autorizado por la Autoridad Aeronáutica y su operación se encontraba vigente al momento del accidente.

1.11 Registradores de Vuelo

La aeronave no contaba con dispositivos FDR o CVR instalados. De acuerdo con la normatividad vigente, no se exigía llevarlos a bordo.

Fue recuperado de los restos de la aeronave, un dispositivo GPS AGNAV P152 S/N: 152180066, utilizado para programar y ejecutar los vuelos de aspersión agrícola. El dispositivo contenía memoria no volátil, que almacena datos básicos del vuelo, tales como posición geográfica (coordenadas), velocidad, rumbo, altitud y operación del equipo aspersor.

El dispositivo se encontró sin daños aparentes, y durante la investigación de campo se realizó la extracción de los datos que contenía, satisfactoriamente.

La información extraída contenía datos de la operación de vuelo realizada el del 30 de mayo de 2021, día del accidente, y registraba la operación desde la pista Zamar, a las 08:24:03 HL, hasta la última traza a las 08:37:37 HL, con un total de 13:34 min de vuelo.

La información recuperada permitió conocer que el accidente se presentó durante las labores de aspersión, cuando el Piloto realizaba el ascenso y un “viraje procedimental 45 – 225”, por la izquierda, para acomodarse y efectuar la siguiente pasada de aspersión.

Después de la sexta pasada, la cual se realizó a 4 pies AGL, con 104 nudos, el Piloto efectuó la maniobra 90 - 270 para enfrentarse a la séptima pasada: la aeronave alcanzó un último registro a 197 pies AGL y 83 nudos GS, presentándose una pérdida de altura con viraje hacia la derecha hasta impactar el terreno a 619 pies de elevación.

(Ver imágenes No. 4 y No. 5).

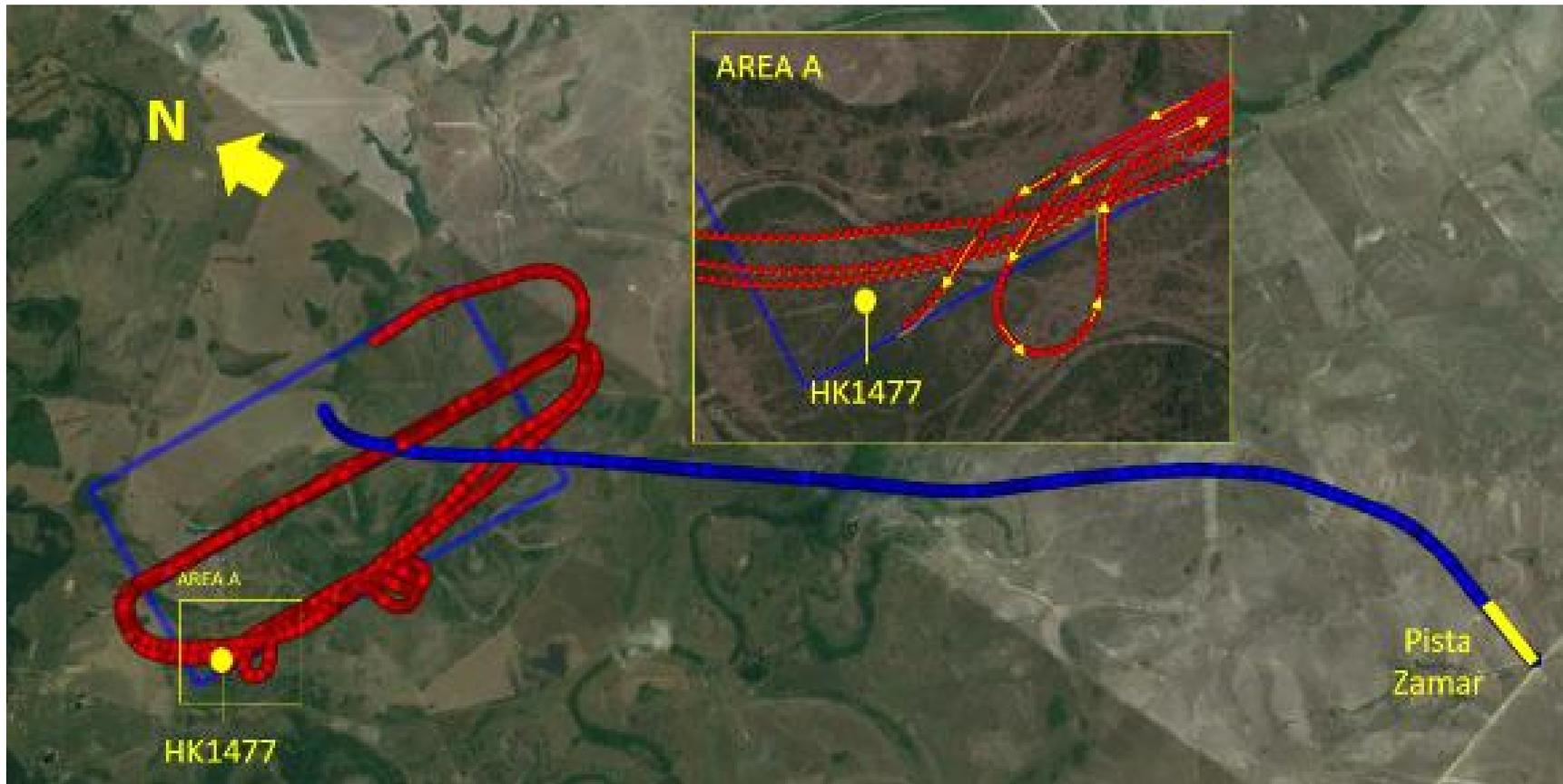


Imagen No. 4 – Trayectoria de vuelo según registro GPS AGNAV – HK1477

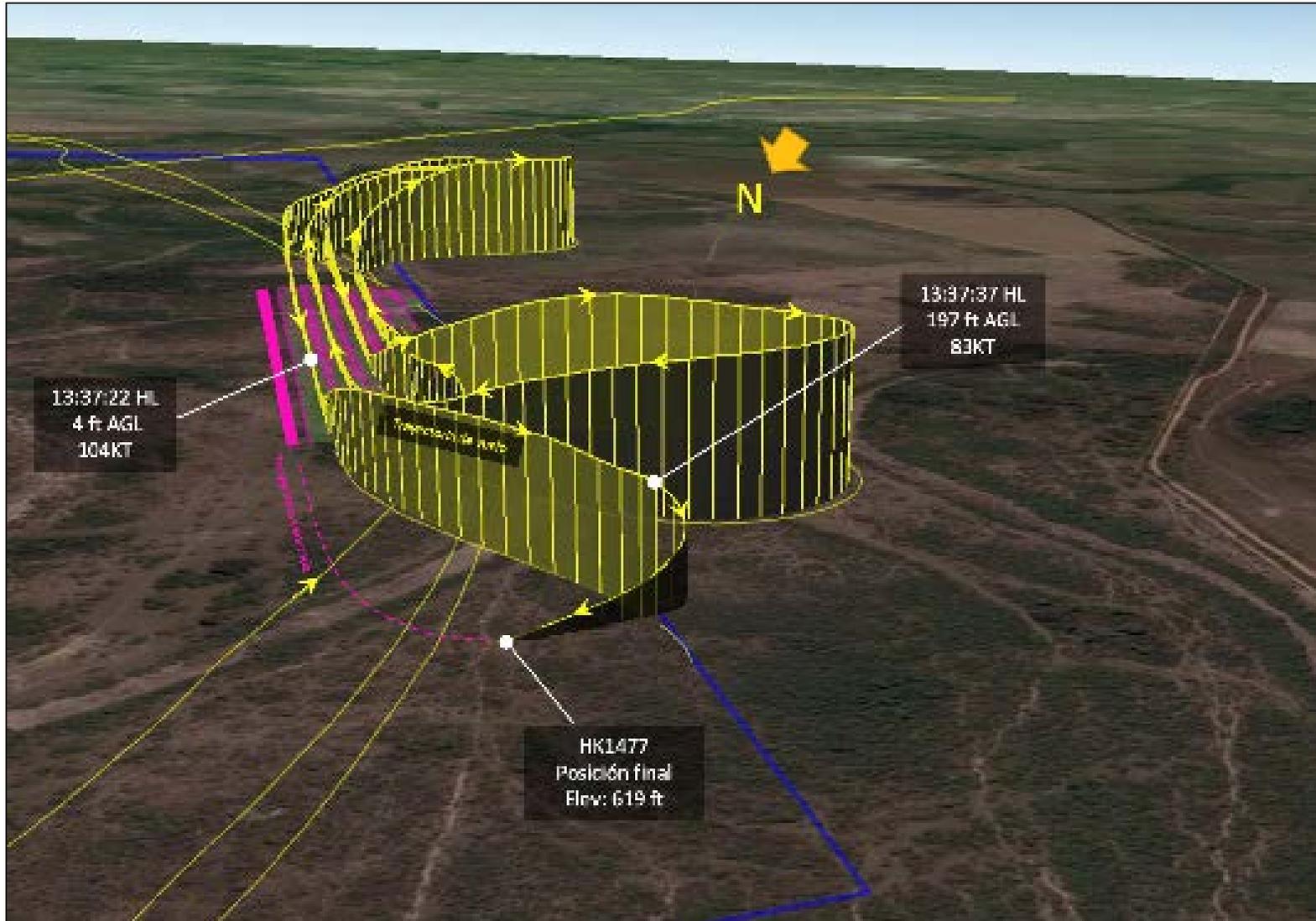


Imagen No. 5 – última trayectoria de vuelo según registro GPS AGNAV – HK1477.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

El área del accidente correspondía a un terreno llano, de cultivos de arroz, ubicado a una elevación de 619 pies, con presencia de árboles en sus inmediaciones. Los restos de la aeronave se concentraron en un área aproximada de 12 m², en coordenadas N05°48'52.70" – W071°37'56.50", con rumbo final 015°.

La aeronave describió un plano de impacto contra el terreno de forma frontal, con un pequeño alabeo hacia la derecha, y sin ningún impacto previo y ningún desplazamiento horizontal, en un impacto típico de alta velocidad y alto ángulo de descenso.

La aeronave presentó daños sustanciales en la sección frontal.

El motor se encontró desprendido parcialmente de la estructura de la aeronave y enterrado en gran proporción en el terreno. Después de su remoción, no se evidenció rotura en el cárter de potencia, ni fracturas en los cilindros, y todos sus accesorios se encontraban instalados.

La sección de la bancada evidenció destrucción por impacto. La hélice se encontró instalada al flanche del motor con deformación de una de sus palas y ligero entorchamiento en la punta, indicio de producción de potencia al momento del impacto, sin evidencia de embanderamiento.

El empenaje de la aeronave se encontró íntegro, con mínima afectación sufrida durante el impacto. Los mecanismos internos de los elevadores y del timón de dirección, se encontraban en buen estado, con sus guayas instaladas y operativos.

El plano izquierdo presentó rotura parcial a la altura de la pisadera con deformación pro-impacto cerca de la punta del ala y del alerón. El flap de este plano se encontró desplegado en un punto.

El plano derecho presentaba separación de su sección desde su soporte y final de flap, hasta la punta. La sección desprendida, incluía todo el alerón derecho hasta la punta de ala la cual presentaba desprendimiento de la carena y abolladura por impacto.

En revisión de la integridad del sistema de control de las superficies de la aeronave se evidenció el rompimiento y separación de las guayas del control del alerón derecho, principalmente ocasionada por el rompimiento de la sección del plano en la secuencia de impacto contra el terreno.

El habitáculo de cabina no presentó deformación en la parte superior; sin embargo, la sección de los pedales y el panel de instrumentos se desplazaron, de manera que redujeron el espacio ocupacional.

No se evidenciaron marcas de fuga de aceite en el fuselaje de la aeronave, ni vestigios de impacto en las superficies contra obstáculos. En el terreno circundante, no existían árboles prominentes u obstáculos con los cuales hubiese impactado previamente.

Los mandos de control de potencia, paso hélice y mezcla se encontraron hacia adelante en condición de altas RPM, máximo paso y mezcla rica, aparentemente por la tensión producida en las respectivas guayas de control, durante el desprendimiento del motor en el impacto.

Los restos de la aeronave fueron removidos del sitio del accidente y dentro del proceso investigativo se realizó inspección a la planta motriz para determinar su funcionamiento al momento del accidente.

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.

El dictamen pericial de necropsia indicó múltiples traumas en el accidente. La causa de muerte se dio por un trauma craneoencefálico severo de tipo contundente. No se evidenció presencia de sustancias toxicológicas.

1.14 Incendio

No se produjo incendio.

1.15 Aspectos de supervivencia

El accidente no permitió la supervivencia de su único ocupante. Aun cuando el Piloto sobrevivió inmediatamente al accidente, las lesiones provocadas causaron su fallecimiento posterior.

Gran parte de las lesiones producidas fueron el resultado del pico de desaceleración en el impacto, y de la deformación e interacción del cuerpo con la estructura interna del habitáculo de cabina e instrumentos.

De acuerdo con informes y declaraciones. después de ocurrido el accidente, el Piloto aún seguía con vida, y fue rescatado de la aeronave por los trabajadores de la zona, así como personal de la compañía.

Fue trasladado por ambulancia al centro asistencial más cercano, municipio de Paz de Ariporo, por vía terrestre, arribando a las 10:47 HL. Después de la atención médica prestada, dadas las lesiones producidas en el accidente, el Piloto feneció en el centro asistencial.

1.16 Ensayos e investigaciones

Con el fin de verificar la condición de operación de la planta motriz, se envió a inspección el motor IO-520-D a un taller aeronáutico autorizado por la Autoridad Aeronáutica.

Dentro de los principales daños en el motor se encontró:

- 1) El motor presentó daños relacionados con la fractura en el impacto, de:
 - Soportes de motor.
 - Colector de admisión.
 - Sistema de admisión.
 - Sumidero de aceite.
 - Tubo de succión de aceite.
 - Alternador.

- Carcaza adapter.
 - Cilindro número dos.
 - Tapa de balancín cilindro número dos.
 - Carcazas de los magnetos.
 - Sistema de exosto.
 - Corona de encendido.
 - Racor de la salida de combustible de la bomba mecánica de combustible.
 - Inyector de combustible del cilindro número dos.
- 2) Deformaciones plásticas en:
- Cilindro número seis con aletas de refrigeración dobladas.
 - Seis tubos guarda-varilla doblados.
 - Housing varilla medidora de aceite doblada.
 - Varilla medidora de aceite doblada.
- 3) Flanche del cigüeñal desalineado.

Las afectaciones descritas, son coincidentes con el tipo de impacto contra el terreno.

Durante el proceso de desensamble se observó que la repartición mecánica de los piñones se encontraba debidamente dispuesta, en buenas condiciones, y con apariencia funcionamiento adecuado al igual que los cojinetes de bancada y de bielas.

No se evidenciaron anomalías que requirieran inspecciones adicionales por daño oculto.

Debido a la condición final de los accesorios, no se logró realizar inspecciones adicionales y/o pruebas en banco.

De acuerdo con el informe de inspección, el motor se encontraba en condiciones normales de operación, acordes con el tiempo en servicio, y presentaba un funcionamiento adecuado hasta el momento del accidente, sin malfuncionamiento.

En el inventario de componentes del motor, registrado en el formato interno de la compañía, no se encontró coincidencia del Serial registrado para el siguiente componente, con el realmente instalado en la aeronave:

- Gobernador, Magneto RH, Magneto LH.

El operador debería mantener debidamente actualizado los formatos de control de listado de componentes de overhaul - vida límite de los equipos operados por la compañía, como medida proactiva para manejar un mejor control estadístico de los componentes de las aeronaves. La desactualización o no inclusión de componentes reales instalados conllevaría a desatender la estimación de TBO en los elementos, y un factor latente para la falla de los sistemas de la aeronave. **REC. 03.202120-1**

1.17 Información orgánica y de dirección

La compañía Agrícola de Servicios Aéreos del Meta - ASAM LTDA es una organización aeronáutica dedicada a efectuar vuelos de Trabajos Aéreos Especiales en la modalidad de Aviación Agrícola certificada ante la Autoridad Aeronáutica y con permiso de funcionamiento vigente al momento del accidente.

La compañía tiene una base principal denominada La Esmeralda, ubicada en la Vereda Pompeya del municipio de Villavicencio, departamento del Meta, en donde se efectúan las labores de mantenimiento de las aeronaves y equipos. Tiene una base auxiliar denominada Soceagro, ubicada en el municipio de Villanueva, departamento del Casanare.

También cuenta con instalaciones para el suministro de los productos fitosanitarios, almacenamiento de insumos y combustible para las aeronaves. La operación de la compañía se realiza con aeronaves Cessna 188 series.

El Explotador tiene un Certificado de Operación vigente hasta el 21 de enero de 2022. Dentro de su organigrama se ha dispuesto de un Director de Seguridad dependiente del Gerente General y tres áreas principales de Inspección Técnica, Técnico de mantenimiento de aeronaves y Dirección de operaciones. Al momento del accidente contaba con un SMS aceptado por la Autoridad Aeronáutica.

1.18 Información adicional

1.18.1 Declaraciones de testigos

No hubo testigos oculares en inmediaciones del accidente. Los moradores de la zona acudieron al sitio del accidente después de escuchar el sonido de impacto de la aeronave contra la superficie.

1.18.2 Declaraciones del “equipador”

El equipador que se encontraba en la pista Zamar relató que informó al Piloto las intenciones del día para efectuar la aspersión, y abasteció la aeronave con 20 gal de combustible en cada tanque, para un total de 40 gal, y 120 gal de mezcla de insumos químicos.

Comentó que el cielo estaba un poco nublado, y que el Piloto efectuó el precalentamiento de la aeronave, y el despegue. Después de 10 a 15 min aproximadamente el señor agricultor recibió la llamada del campamento donde se estaba efectuando la aspersión, informando que la aeronave se había accidentado.

1.18.3 Declaraciones del Técnico

El técnico comentó que el día anterior había efectuado verificación de los componentes del avión y lo autorizó para el vuelo que estaba programado para el siguiente día.

Relató que el día del accidente efectuó una revisión 360 al avión a las 06:00 HL, y que a las 08:30 HL el Piloto efectuó prevuelo a la aeronave, efectuó el encendido, el calentamiento, las pruebas en tierra, y que posteriormente despegó.

Relata que pasados 15 a 20 min aproximadamente después del despegue, el señor agricultor le informó desde el campamento que se encontraba cerca del cultivo, que la aeronave se había accidentado.

Comentó que tomó un vehículo y se dirigió al sitio señalado donde estaba el avión, tardando aproximadamente una hora y quince minutos debido al mal estado de la carretera.

Adicionó que al llegar al sitio del accidente, el Piloto se encontraba con vida, y con ayuda de otro personal se rescató y trasladó al lugar donde lo esperaba una ambulancia; en esta fue trasladado al centro asistencial más cercano, en el Municipio de Paz de Ariporo. Minutos más tarde, se enteró del fenecimiento del Piloto.

1.18.4 Características de la pérdida de sustentación

Para mostrar las características de pérdida de sustentación en una aeronave, es preciso conocer lo que es la sustentación y cómo se produce. La sustentación es la fuerza desarrollada por un perfil aerodinámico moviéndose en el aire, ejercida de abajo arriba, y cuya dirección es perpendicular al viento relativo.

La fuerza de sustentación puede disminuirse por varios factores, entre los cuales se cuentan el siguiente:

- Exceder el ángulo de ataque durante la ejecución de virajes escarpados.

Se le llama viraje escarpado al viraje que realiza una aeronave con más de 30 grados de inclinación.

Los virajes normales o de mediana inclinación se efectúan generalmente entre 15 y 30 grados de inclinación.

En la siguiente tabla se relacionan los valores de factor de carga (G's), velocidad de pérdida y resistencia inducida para diferentes ángulos de inclinación o de viraje:

ϕ	0°	15°	30°	45°	60°	75°
n	1,00	1,03	1,15	1,41	2,00	3,86
V_{STALL}	V_s	$1,01V_s$	$1,07V_s$	$1,19V_s$	$1,41V_s$	$1,96V_s$
Resistencia Inducida	D_i	$1,07 D_i$	$1,33 D_i$	$2,00 D_i$	$4,00 D_i$	$14,93 D_i$

Fuente: Carmona, Anibal Isidoro, Aerodinámica y Actuaciones del Avión, Capítulo 11 "Limitaciones estructurales, diagrama de maniobras", numeral 11.8 Factor de carga en un viraje, Pág. 357, Editorial Paraninfo.

Tabla No. 1: Factores afectados por un viraje.

El factor de carga es la relación que existe entre la carga total soportada por los planos y el peso bruto del avión.

A continuación se muestran las velocidades de pérdida en millas por hora (MPH) para la aeronave Cessna A188B cuando se encuentra con planos nivelados, así como con 30° y 60° de banqueo o inclinación en un viraje.

STALL SPEEDS - MPH, CAS				
CONFIGURATION		ANGLE OF BANK		
POWER OFF - AFT C.G.		0°	30°	60°
GROSS WEIGHT 4200 LBS.	FLAPS UP	69	74	98
	FLAPS 10°	67	72	95
	FLAPS 20°	65	70	92
GROSS WEIGHT 4000 LBS.	FLAPS UP	67	72	95
	FLAPS 10°	65	70	92
	FLAPS 20°	63	68	89

Tabla No. 2: Velocidades de pérdida del avión Cessna A188B.

1.18.5 Cizalladura (cortante) de viento de bajo nivel (LLWS)

La cizalladura del viento en bajos niveles (LLWS) se define como una cizalladura del viento de 10 nudos o más por cada 100 pies, en una capa de más de 200 pies de espesor que se produce dentro de los 2000 pies de la superficie.

Esto significa que dentro de los 2,000 pies más bajos, la velocidad y/o dirección del viento está cambiando rápidamente en una capa de 200 pies.

Las aeronaves pequeñas de aviación general o de aviación agrícola, son mucho más propensas a los efectos de la cizalladura del viento a bajo nivel que las aeronaves comerciales grandes porque sus velocidades de operación son mucho más cercanas a sus velocidades de pérdida.

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 DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

2. ANÁLISIS

2.1 Operaciones de vuelo

El Piloto a bordo contaba con los requisitos técnicos y operacionales para efectuar el vuelo. Era calificado para operar la aeronave y había mantenido una regularidad de vuelo en la aeronave durante los últimos meses y operaba la aeronave desde un tiempo considerable.

No se evidenció que se estuviese realizando una operación fuera de las actividades propias de aviación agrícola. Se encontraba entrenado en el equipo y sus chequeos no evidenciaron ítems insatisfactorios.

No existieron condiciones psicofísicas que tuvieran incidencia causal en el accidente. Esta ocurrencia se dio durante el desarrollo de actividades propias de la fumigación aérea, y no existió evidencia de desviaciones o violaciones en el vuelo realizado.

Se desarrollaba una aspersión en un cultivo, el cual, de acuerdo con las trazas GPS, se inició utilizando la técnica carrusel - hipódromo, combinada con la técnica 90 - 270. La técnica de vuelo 90 - 270 exige mayores regímenes de virajes para lograr coincidir con las siguientes trayectorias de pasadas programadas en el lote; y la técnica carrusel-hipódromo otorga más tiempo de precisión para las pasadas.

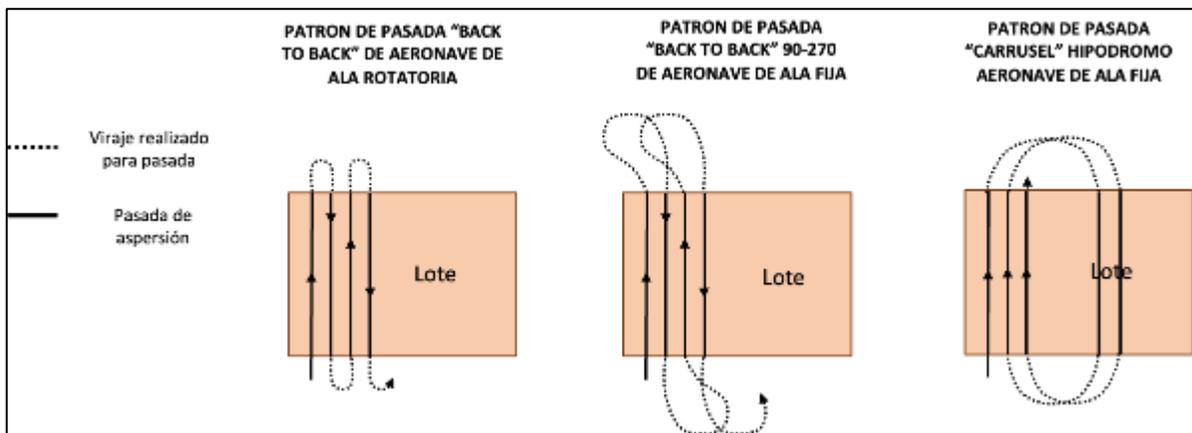


Imagen No. 6 – Tipos de pasadas y virajes en aspersión de cultivos.

Aun cuando el Piloto realizó las labores de aspersión utilizando las técnicas descritas, es importante conocer que existen condiciones que deben sopesarse para evitar la colisión contra obstáculos o las entradas en pérdidas, que resultan comunes en este tipo de operación.

Si a esto se suman las condiciones de viento adversas, este riesgo aumentaría y la operación es vulnerable a ser más riesgosa.

En la aeronave se descartó la condición de una pérdida de potencia debido a los resultados de inspección del motor que arrojaron un funcionamiento normal; así mismo, las guayas del sistema de alerones, las cuales resultaron rotas, tuvieron una característica de ruptura coincidente con el desprendimiento en la secuencia de impacto contra el terreno del plano derecho, lo que descartó el actor de falla de controles de vuelo durante el evento.

Es claro ante la evidencia disponible y las condiciones de colisión de la aeronave contra el terreno, que muy probablemente hubiese existido una pérdida de sustentación de la aeronave durante el viraje.

Es factible que en la ejecución de la maniobra de viraje, el Piloto haya, inadvertidamente, excedido el ángulo de inclinación (viraje), que ante la posible presencia de viento fluctuante en la zona, indujo a alcanzar una velocidad de pérdida aerodinámica (*stall*) en la aeronave.

Se concluyó que, al momento de presentarse el accidente, el peso y balance de la aeronave HK1477 se encontraba entre los límites establecidos en el Manual de Operación (Pilot Operating Handbook, POH) del equipo Cessna A188A y esta condición no fue factor para inducir o contribuir a la pérdida.

2.2 Rendimiento Aerodinámico

Cuando una aeronave se encuentra en vuelo recto y nivelado, cuatro (04) fuerzas básicas actúan entre sí.

La **Sustentación** (Lift, L) es la fuerza generada por la diferencia de presión entre la superficie inferior y superior del plano aerodinámico, su dirección es perpendicular, de igual magnitud y opuesta al Peso (Weight, W).

La fuerza de **Empuje** (Thrust, T) proporcionada por el grupo moto-propulsor, permite el avance de la aeronave a la cual se opone la Resistencia (Drag, D).

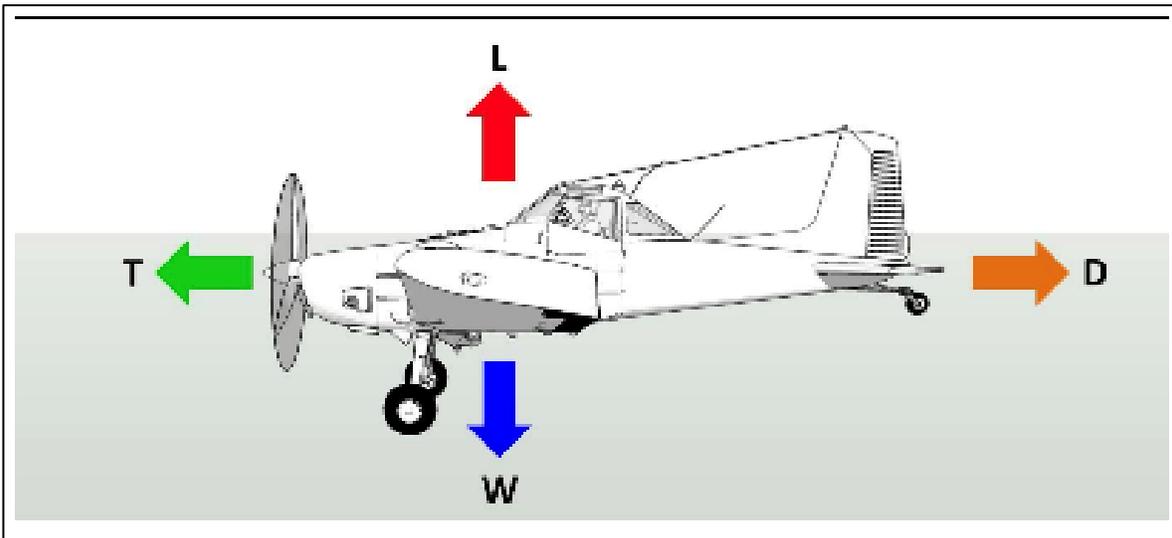


Imagen No. 7 – Fuerzas que actúan sobre un avión

En una maniobra de viraje se afecta la interacción de las fuerzas: la Sustentación (L) continúa siendo perpendicular al eje transversal de la aeronave; sin embargo, su componente vertical, que contrarresta al **Peso** (W), disminuye al aumentar el ángulo de inclinación (ϕ).

Por esta razón, la Sustentación necesaria en un viraje es mayor que el Peso, y su valor se incrementa directamente proporcional a ϕ .

La componente horizontal de la Sustentación se convierte en fuerza centrípeta que empuja la aeronave hacia el centro de su radio de giro, aumentando su magnitud a medida que ϕ se hace mayor.

La **Resistencia** en un viraje es de mayor magnitud en comparación a la que existe en un vuelo horizontal; por esto, la maniobra requiere mayor empuje para evitar una reducción de la velocidad que puede llevar a una pérdida.

Al incrementarse la resultante de la sustentación en un viraje, la estructura de la aeronave debe soportar mayores cargas, lo cual se puede cuantificar con el Factor de Carga, concepto que se puede definir como la relación entre la carga soportada por los planos y el peso total de la aeronave, resultando en el vector resultante del Peso y la fuerza centrífuga.

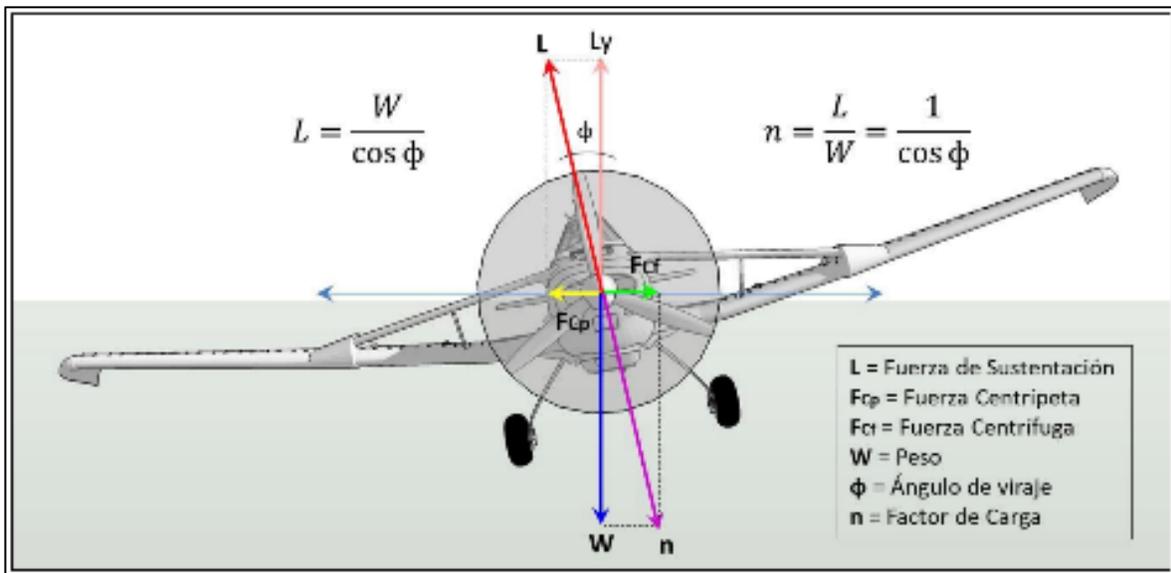


Imagen No. 8 – Fuerzas que interactúan en un viraje

El valor del Factor de Carga se incrementa proporcionalmente al aumentar el ángulo de inclinación de la aeronave, afectando de igual manera sus características de entrada en pérdida aerodinámica, ya que se presenta esta condición a una velocidad mayor a la que generalmente ocurre cuando se vuela recto y nivelado.

2.3 Análisis de la maniobra del HK1477

Al ejecutar probablemente una maniobra de viraje escarpado (alto ángulo de inclinación, $\geq 30^\circ$), el Piloto indujo un valor elevado del factor de carga, lo cual produjo un aumento momentáneo en la velocidad de pérdida (Stall).

Y, si a esto se suman las cortantes de viento fluctuantes a bajo nivel, estas condiciones probablemente llevaron a que justamente en el viraje escarpado, la aeronave perdiera sustentación y se precipitara sin control hacia el terreno.

Es normal que en los virajes de procedimiento que utiliza la aviación agrícola se disminuya la fuerza de sustentación; sin embargo, la contribución de las cortantes de viento durante este tipo de virajes es un factor de riesgo adicional, que debe tenerse en cuenta para no facilitar la inducción a la pérdida de las aeronaves en estos virajes que son de rutina.

A fin de evitar este tipo de pérdida aerodinámica, el piloto debió percatarse en vuelo de las condiciones fluctuantes meteorológicas de viento (LLWS) y prever condiciones en las que la técnica de pasada no exigiera virajes escarpados, como lo es la maniobra 90 - 270.

Las tripulaciones y la organización deberían fortalecer el entrenamiento especial en temas aerodinámicos y en las técnicas de reconocimiento de condiciones fluctuantes de viento para las diferentes técnicas de vuelo en la aspersión de los cultivos con el fin de realizar medidas efectivas preventivas para las pérdidas en los virajes. Así mismo, deberá sopesarse estos procedimientos con un efectivo análisis de riesgo, antes y al inicio del reconocimiento del lote a fumigar.

REC. 01.202120-1 / REC. 02.202120-1.

2.4 Secuencia de eventos

La secuencia de eventos que produjeron el accidente se describe a continuación, así como la forma en que se produjeron los daños en la aeronave:

- A. La aeronave HK1477 efectuaba la sexta pasada de fumigación en un borde del lote asignado.
- B. Una vez terminada la pasada, efectuó el ascenso y la maniobra de viraje hacia la izquierda para cambiar el rumbo 90 grados, y posteriormente un viraje hacia la derecha de 270 grados para enfrentar la séptima pasada.
- C. Con el fin de enfrentarse a la séptima pasada en el lote, el Piloto ejecutó un viraje pronunciado a la derecha para cambiar el rumbo 270 grados.
- D. Esta condición de viraje pronunciado redujo significativamente el área de superficie alar donde se produce la sustentación, y bajo las condiciones de peso, y viento fluctuante (LLWS), se presentó una condición de pérdida aerodinámica a baja altura.
- E. La aeronave perdió altura y con la actitud de ligero alabeo hacia la izquierda impactó el terreno.

Se evidenció que la dinámica final de impacto correspondió a una colisión contra el terreno con alto ángulo y baja velocidad. En el impacto, la energía cinética generada produjo daños considerables en la aeronave y al único ocupante a bordo.

ESPACIO DEJADO INTENCIONAMENTE EN BLANCO

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

3.1.1 Generales

La aeronave Cessna A188A fue programada por el operador para efectuar vuelos de aspersión aérea desde la pista Zamar ubicada en el Municipio de Paz de Ariporo, Casanare.

La aeronave contaba con 40 gal de combustible y 120 gal de producto químico para el desarrollo del vuelo.

El análisis atmosférico en superficie evidenciaba condiciones de una atmósfera con presencia de cortantes de viento de bajo nivel (LLWS) desde superficie hasta los 487 pies AGL, con probabilidad de 99% de presencia de turbulencia de aire claro (CAT).

Después de efectuar tres (3) pasadas, y al realizar la maniobra 90 - 270 para enfrentarse nuevamente a la pasada del lote, la aeronave entró en pérdida, perdió altura y colisionó contra el terreno.

Es probable que en la ejecución de la maniobra de viraje en el lote, se haya inadvertidamente excedido el ángulo de alabeo, y al interactuar en condiciones meteorológicas de viento fluctuante en la zona, indujo a alcanzar una velocidad de pérdida aerodinámica (Stall) en la aeronave y colisión contra el terreno.

El accidente produjo daños sustanciales a la aeronave, y provocó lesiones mortales a su único ocupante.

Se evidenció que la dinámica final de impacto correspondió a una colisión contra el terreno con alto ángulo y baja velocidad.

La aeronave resultó con daños sustanciales. No se produjo incendio.

Se recuperó un (1) dispositivo GPS que registró los parámetros de vuelo de la aeronave como velocidad, altitud y posición geográfica.

No existió falla en los controles de vuelo de acuerdo con el análisis realizado, el cual se atribuyó al desprendimiento de la sección del ala derecha como consecuencia de la dinámica de impacto.

3.1.2 Tripulación

El Piloto al mando era apto técnica y operacionalmente para desarrollar el vuelo. No se evidenciaron fatiga o condiciones anormales, que fueran contribuyentes al accidente.

El Piloto contaba con todos los entrenamientos y proeficiencia para volar el equipo Cessna A188A.

El examen toxicológico realizado al Piloto al mando no reveló presencia de sustancias psicoactivas.

Los múltiples traumatismos generados en el Piloto ocasionaron su deceso poco después de ocurrido el accidente.

3.1.3 Aeronave

La aeronave se encontraba aeronavegable, cumplía con los requisitos técnicos y operacionales exigidos por la Autoridad Aeronáutica y la Reglamentación aplicable para el desarrollo de vuelos de aviación agrícola.

El mantenimiento de la aeronave se cumplía de acuerdo con lo establecido por el manual del Fabricante. Así mismo, contaba con sus servicios realizados, y con el cumplimiento de Boletines y Directivas aplicables.

La inspección realizada al motor no encontró malfuncionamiento de sus partes dinámicas, ni de sus accesorios. Se concluyó que al momento del accidente se encontraba generando potencia.

Dentro del inventario de componentes del motor registrado en el formato interno de la compañía, no se encontró coincidencia de un Serial registrados, con el que realmente estaba instalado en la aeronave.

El peso y balance de la aeronave se encontraba dentro de la envolvente operacional exigida por el fabricante.

3.2 Causa probable

Pérdida de control en vuelo originada por la ejecución de una maniobra de viraje, que probablemente sobrepasó los límites aerodinámicos de la aeronave, generándose una pérdida de sustentación a baja altitud y la seguida colisión contra el terreno.

3.3 Factor Contribuyente

Cortantes de viento de bajo nivel (LLWS), presentes en la zona y turbulencia de aire claro (CAT) en la capa superficial atmosférica durante la ejecución del vuelo a baja altura.

3.4 Taxonomía OACI

LOC-I: Pérdida de Control en Vuelo

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

AL OPERADOR AÉREO

REC. 01-202120-1

Impartir un entrenamiento especial al personal de Pilotos de la compañía con el fin de mitigar, a futuro, posibles riesgos operacionales durante la aspersión, que incluya los siguientes temas:

- Conceptos básicos de aerodinámica aplicables a aeronaves de fumigación aérea. Especial énfasis en tipos y técnicas de virajes, efecto del factor de carga y velocidades de pérdida para diferentes condiciones de vuelo.
- Rendimiento y limitaciones del equipo Cessna A188A.
- Peligros durante la operación a baja altura bajo en condiciones adversas de viento, tales como cambios fluctuantes de dirección e intensidad del viento en los lotes.
- Cursos de acción (técnicas de vuelo evasivas) durante encuentro de condiciones meteorológicas adversas de fluctuación del viento en vuelo a baja altura.

REC. 02-202120-1

Fortalecer y actualizar los mecanismos proactivos de identificación de peligros y evaluación de riesgos descrito en el Manual de Seguridad Operacional de la compañía, con el fin de aumentar las defensas organizacionales durante el inicio de una operación de aspersión, en los que se incluya la previsión de condiciones meteorológicas de viento fluctuante a diferentes niveles, en el área programada para efectuar las labores de aspersión.

REC. 03-202120-1

Efectuar una revisión y actualización de los formatos de control de listado de componentes de overhaul - vida límite de los equipos operados por la compañía, y establecer procedimientos en el Manual General de Mantenimiento, que permitan fortalecer los mecanismos de control para garantizar dichas actualizaciones.

A LA SECRETARÍA DE AUTORIDAD AERONÁUTICA

REC. 04-202120-1

Fortalecer el sistema de vigilancia en las organizaciones aeronáuticas que desarrollan actividades de Aviación Agrícola en lo concerniente a la verificación de los componentes instalados en las aeronaves, de manera que correspondan efectivamente a los descritos en la documentación de mantenimiento (número de serie).

REC. 05-202120-1

Mejorar el proceso de vigilancia de manuales y programa de entrenamiento, en las organizaciones que desarrollan actividades de Aviación Agrícola, haciendo énfasis en los parámetros específicos en la ejecución de las maniobras, y reforzar el programa de

entrenamiento, así como el programa de gestión de la seguridad operacional (SMS), con el fin de mantener dinámica en las actividades de mejora continua.

REC. 06-202120-1

A través de la Secretaría de Seguridad Operacional y de la Aviación Civil, dar a conocer el presente informe de investigación a los operadores de Trabajos Aéreos Especiales de Aspersión 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.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO



DIRECCIÓN TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

Av. Eldorado No. 103 – 15, Piso 5º.

investigacion.accide@aerocivil.gov.co

Tel. +(57) 601 2963186

Bogotá D.C. – Colombia