



INFORME FINAL ACCIDENTE

COL-17-09 -GIA

**Colisión contra terreno por pérdida
aerodinámica**

Piper PA-25-260, Matrícula HK585

23 de febrero de 2017

Ambalema, Tolima



ADVERTENCIA

El presente informe es un documento que refleja los resultados de la investigación técnica adelantada por la Autoridad AIG de Colombia – Grupo de Investigación de Accidentes e Incidentes - GRIAA, en relación con las circunstancias en que se produjeron los eventos objeto de esta, con probables causas, sus consecuencias y recomendaciones.

De conformidad con los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia RAC 114 y el Anexo 13 de 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”. Ni las probables causas, ni las recomendaciones de seguridad operacional tienen el propósito de generar presunción de 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 asociados a la causa establecida, puede derivar en conclusiones o interpretaciones erróneas.

SIGLAS

AIP	Publicación de información aeronáutica
ATS	Servicio de tránsito aéreo
GESO	Grupo Ejecutor de Seguridad Operacional
GRIAA	Grupo de Investigación de Accidentes
HL	Hora Local
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
POH	Manual de Operación del Avión
UAEAC	Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil
UTC	Tiempo universal coordinado
VFR	Reglas de vuelo visual
VMC	Condiciones meteorológicas visuales

SINOPSIS

Aeronave:	Piper 25-260
Fecha y hora del Accidente:	23 de febrero de 2017, 09:00 HL
Lugar del Accidente:	Ambalema, Tolima, Hacienda Pajonales (Lote 326)
Coordenadas:	N04°44'50.6" W074°50'28.1"
Tipo de Operación:	Trabajos Aéreos Especiales – Aviación Agrícola
Explotado:	Sanidad Vegetal Cruz Verde
Ocupantes:	01 (Uno)

Resumen

El día del accidente la aeronave había efectuado inicialmente labores de fumigación en tres (3) lotes de la hacienda El Triunfo, ubicada cerca de la base auxiliar Cerritos, perteneciente a la empresa Sanidad Vegetal Cruz Verde. Posteriormente, a las 09:00 HL (14:00 UTC) el HK-585 despegó desde Cerritos hacia la pista de la hacienda Pajonales, con el propósito de seguir con trabajos de aspersión.

Durante la realización del séptimo vuelo en el lote 326 de la hacienda "Pajonales", el plano izquierdo de la aeronave presentó una inclinación brusca hacia ese costado, se produjo una pérdida súbita de control la aeronave y ésta se precipitó contra el terreno con alto ángulo de descenso.

El Piloto fue retirado de la aeronave en condición grave por los trabajadores de la Hacienda Pajonales y trasladado a un hospital en la ciudad de Ibagué, en donde permaneció 10 días en coma inducido en vista de la gravedad de sus heridas.

Los restos de la aeronave se localizaron concentrados en un solo punto, a excepción de la hélice que se desprendió totalmente como consecuencia del impacto; el motor se encontró separado de la pared de fuego; el tren de aterrizaje izquierdo se fracturó; la cabina de mando, el plano izquierdo y los estabilizadores horizontal y vertical quedaron destruidos.

La investigación determinó como Causa Probable del accidente una pérdida de sustentación inducida por el Piloto durante la maniobra 90 – 270 (reverso), propia de la aspersión agrícola y que se ejecuta para acomodar la aeronave sobre el lote para la aplicación del producto.

Como Factor Contribuyente se encontró la falta de claridad y de estandarización en los Manuales del Operador, acerca de las características y velocidades de pérdida del equipo Piper PA-25, sobre la maniobra 90 – 270 y sobre la prevención y recuperación de una pérdida a baja altura

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1 Historia del vuelo

El día 23 de febrero de 2017 la aeronave tipo Piper PA-25-260¹ de matrícula HK585 operada por la empresa Sanidad Vegetal Cruz Verde S.A.S. fue programada para efectuar un vuelo de aspersión agrícola sobre un lote de cultivo ubicado en la hacienda Pajonales con un (1) tripulante a bordo.

Ese día la aeronave había realizado inicialmente labores de fumigación en tres (3) lotes de la hacienda El Triunfo, ubicada cerca de la base auxiliar Cerritos, perteneciente a la empresa Sanidad Vegetal Cruz Verde. Posteriormente, a las 09:00 HL (14:00 UTC) el HK-585 despegó desde Cerritos hacia la pista de la hacienda Pajonales, con el propósito de seguir con trabajos de aspersión.

Durante la realización del séptimo vuelo, en el lote conocido como 326, el Piloto identificó una condición anormal con un movimiento no comandado hacia el lado izquierdo de la aeronave en varias oportunidades, anomalía que reportó a la base principal; sin embargo, consideró que este inconveniente no representaría un peligro para la operación y tomó la decisión de continuar con el trabajo de aspersión. En el transcurso del octavo vuelo, después de salir del lote en donde aplicó abono sólido, el plano izquierdo de la aeronave se inclinó burscamente hacia ese costado, lo que ocasionó la pérdida de control súbita de la aeronave y su posterior impacto contra el terreno.

El Grupo de Investigación de Accidentes fue alertado del suceso el mismo día del accidente y se designaron dos (2) investigadores quienes se desplazaron hacia el lugar del accidente para obtener las respectivas evidencias de campo.

Los investigadores efectuaron la inspección de campo el día 26 de febrero de 2017. Al llegar a la escena del accidente, los restos de la aeronave se localizaron concentrados en un solo punto, en las coordenadas N04°44'50.6" W074°50'28.1", a excepción de la hélice la cual se desprendió totalmente como consecuencia del impacto. El motor se encontró separado de la pared de fuego. El tren de aterrizaje izquierdo se fracturó. La cabina de mando, el plano izquierdo y los estabilizadores quedaron destruidos.

La aeronave impactó contra el terreno con un rumbo de 70°. La dinámica de impacto fue evidenciada como de alto ángulo y alta velocidad, y quedó con un rumbo final de 140°. No se presentó fuego pre ni post impacto.

El Piloto fue retirado de la aeronave en condición grave por los trabajadores de la Hacienda Pajonales y trasladado a un hospital en la ciudad de Ibagué; según el reporte médico el Piloto permaneció 10 días en coma inducido por la gravedad de sus heridas.

¹ Desde el año 1998, el PA-25 es producido en la República Argentina por la fábrica de aeronaves LAVIASA, luego de haber adquirido a Piper Aircraft Co, el Certificado de Tipo (Type Certificate)

1.2 Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
Mortales				
Graves	01		01	
Leves				
Ilesos				
TOTAL	01		01	

1.3 Daños sufridos por la aeronave

La aeronave terminó destruida como consecuencia del impacto contra el terreno.

Los restos de la aeronave se localizaron concentrados en un solo punto a excepción de la hélice que se desprendió totalmente a causa del impacto; el motor se encontró separado de la pared de fuego; el tren de aterrizaje izquierdo se fracturó; la cabina de mando, el plano izquierdo y los estabilizadores horizontal y vertical quedaron destruidos.



Fotografía No. 1: Estado final del avión HK585

1.4 Otros daños

Se ocasionó alguna afectación menor a la vegetación circundante por acción del impacto y el derramamiento de combustible, además del vertimiento de la totalidad del abono sólido.



Fotografía No. 2: Estado final HK585 y vertimiento del abono sólido

1.5 Información personal

Piloto

Edad:	25 años
Licencia:	PCA
Certificado médico:	Vigente
Equipos volados como Piloto:	PA25
Último chequeo en el equipo:	16 sep. 2016
Total horas de vuelo:	1.111 h
Total horas en el equipo:	867 h
Horas de vuelo últimos 90 días:	147 h
Horas de vuelo últimos 30 días:	64 h
Horas de vuelo últimos 3 días:	7:30 h

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

1.6 Información sobre la aeronave

Marca:	Piper
Modelo:	PA-25-260
Serie:	25-5454
Matrícula:	HK585
Certificado aeronavegabilidad:	0000135
Certificado de matrícula:	R004682
Fecha de fabricación:	1970
Fecha último servicio:	03/02/2017 (50 Horas)
Total horas de vuelo:	6.620

La aeronave Piper PA-25-260 es una aeronave utilitaria especial para la ejecución de trabajos de fumigación. Actualmente y desde el año 1998, el PA-25 es producido en la República Argentina por la fábrica de aeronaves LAVIASA, luego de haber adquirido a Piper Aircraft Co, los derechos exclusivos e internacionales de esta aeronave, así como el Certificado de Tipo (Type Certificate) para todos los modelos PA-25.

La aeronave HK585 cumplía con todos los requisitos de mantenimiento y aeronavegabilidad exigidos para su operación.

Los registros de mantenimiento indicaron que no hubo reportes repetitivos o anomalías recientes en la aeronave. Todos los servicios de mantenimiento requeridos y programados se realizaron con su respectivo cumplimiento de AD's aplicables y de acuerdo con el Manual de Mantenimiento.

Motor

Marca:	Lycoming
Modelo:	O-540-G1A5
Serie:	5746487
Total horas de vuelo:	13.583:30
Total horas D.U.R.G:	1.382
Último Servicio:	03/03/2017 (50 horas)

Hélice

Marca:	Hartzell
Modelo:	HC-C2YK-1BF
Serie:	CH-39265-B
Total horas de vuelo:	2.143
Total horas D.U.R.G:	536

1.7 Información meteorológica

La Hacienda Pajonales cuenta con un sistema meteorológico HYGRAS-3 del IDEAM; las condiciones meteorológicas en dicho sitio eran apropiadas para efectuar vuelos visuales (VFR); solo existieron cambios leves de intensidad del viento, sin constituir ráfagas peligrosas para la operación.

En efecto, las condiciones meteorológicas predominantes en el lugar del accidente registraron cambios en la intensidad del viento entre 5 a 6 nudos entre las 09:13 HL (14:13 UTC) y las 10:54 HL (15:54 UTC). En consecuencia, las condiciones meteorológicas no tuvieron incidencia en la ocurrencia del accidente.

1.8 Ayudas para la navegación

No tuvieron injerencia en el accidente.

1.9 Comunicaciones

No tuvieron injerencia en el accidente.

1.10 Información del aeródromo

El accidente no ocurrió en predios de un aeródromo.

1.11 Registradores de vuelo

La aeronave no estaba equipada con registrador de datos de vuelo ni grabadora de voces de cabina, dado que no eran requeridos para este tipo de aeronaves de acuerdo con los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia.

El HK585 estaba equipado con un sistema llamado GPS tipo SATLOC-BANTAM utilizado para la efectuar con precisión la aspersión sobre los objetivos seleccionados.

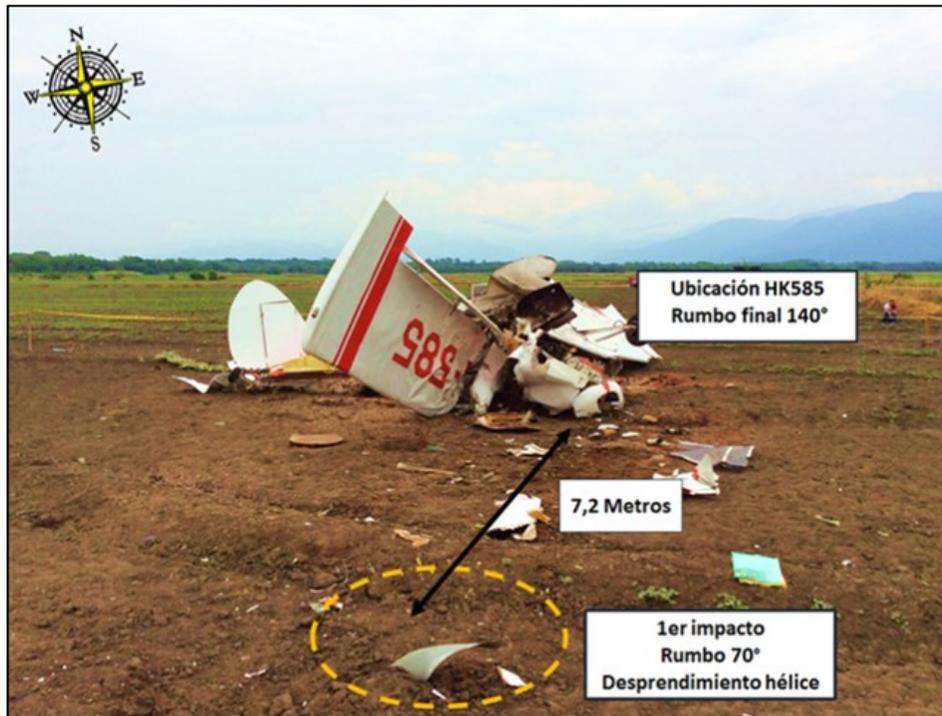
Los datos del GPS fueron extraídos con el fin de determinar latitud, longitud, velocidad altura y X-Track; estos datos se graban cada 30 segundos en una memoria “compact flash” y se pueden visualizar en un programa llamado MAPSTAR, que permite así verificar la aspersión realizada. Este sistema dejó de registrar 30 segundos antes del impacto de la aeronave contra el terreno, impidiendo determinar parámetros del momento de la caída y del impacto.

1.12 Información sobre el recorrido y restos de la aeronave

Según el relato del Piloto, después de salir del lote sobre el cual aplicó abono sólido, de un momento a otro el plano izquierdo de la aeronave presentó una inclinación brusca hacia ese costado perdiendo el control e impactado el terreno con alto ángulo y alta velocidad, con golpe frontal en el área del motor.

Los restos de la aeronave HK 585 se localizaron concentrados en un solo punto en las coordenadas N04°44'50.6" W074°50'28.1", a excepción de la hélice la cual se desprendió totalmente a causa del impacto; el motor se encontró separado de la pared de fuego; el tren de aterrizaje izquierdo se fracturó; la cabina de mando, el plano izquierdo y los estabilizadores quedaron destruidos.

Con el fin de descartar alguna falla de control direccional de la aeronave, durante la inspección de campo y luego en la base principal de la empresa en Ibagué, se verificaron los sistemas de control (guayas y poleas) de la aeronave, confirmando su continuidad y funcionalidad; por lo tanto, se descartó alguna falla del sistema de control; existió un rompimiento del cable del alerón del plano derecho con evidencia típica de fractura por tensión; se determinó que la misma se produjo post impacto.



Fotografía No. 3: Ubicación restos del HK585

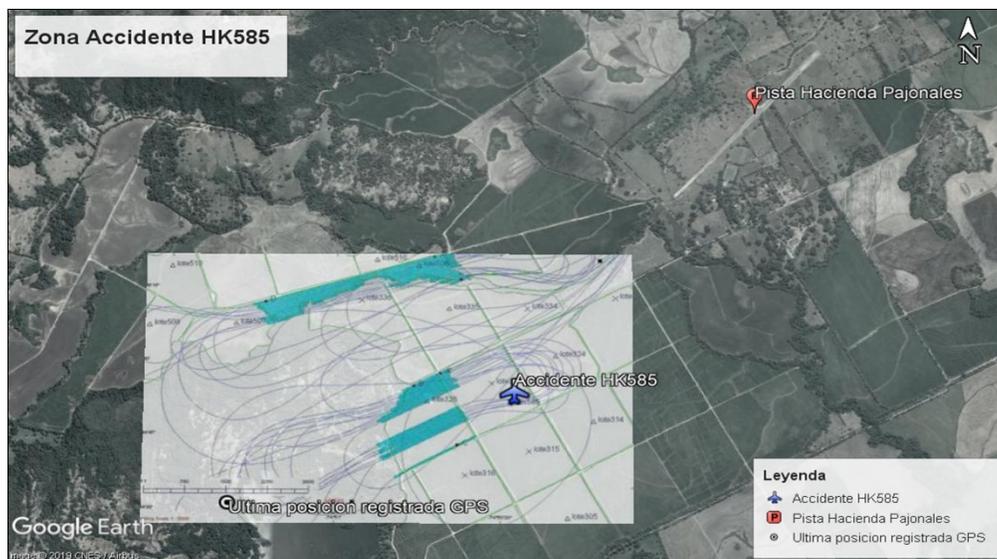


Imagen No. 1: Zona del accidente HK 585

1.13 Información médica y patológica

La investigación determinó que el Piloto no tenía antecedentes médicos o psicológicos que pudiesen haber influido en la ocurrencia del accidente; el Piloto tenía su certificado médico vigente para la fecha del suceso. No se evidenció ningún hallazgo de factores fisiológicos, tóxicos o incapacidades que afectaran la actuación del Piloto para la ocurrencia del accidente.

1.14 Incendio

No se presentó fuego pre ni post-impacto.

1.15 Aspectos de supervivencia

El accidente permitió la supervivencia del Piloto, único ocupante, quien fue asistido y evacuado de la aeronave por trabajadores de la hacienda Pajonales; fue remitido a un centro asistencial de la ciudad de Ibagué en condición crítica. El Piloto volaba con su casco y con su cinturón de seguridad abrochados, elementos que cumplieron su función protectora y que permanecieron en posición después del impacto.

1.16 Ensayos e investigaciones

Con el fin de identificar los posibles factores causales relacionados con el comportamiento de la aeronave durante el vuelo se tomaron en cuenta los datos útiles para el análisis junto con las entrevistas, cuya información recopilada fue una guía en la validación de las conclusiones y recomendaciones de seguridad.

Para esta tarea se empleó los siguientes soportes técnicos:

1. Reglamentos Aeronáuticos de Colombia.
2. Documentación técnica y operacional aportada por la empresa Sanidad Vegetal Cruz Verde.
3. Evaluación de los daños.
4. Lectura de los documentos entregados por el investigador a cargo y su posterior visita técnica a las instalaciones de la empresa. (Registro fotográfico, videos del sistema GPS (SATLOC-BANTAM).
5. Inspección del motor y de accesorios por un taller certificado por la Autoridad Aeronáutica AIG Colombia.
6. Inspección del sistema de controles de la aeronave.

1.16.1 Inspección del motor

Con el fin de determinar una posible pérdida de potencia o malfuncionamiento del motor, se efectuó una inspección general post accidente a este componente en un taller certificado por la Autoridad Aeronáutica.

Algunos de los hallazgos más importantes de dicha inspección se relacionan a continuación:

Inspección visual

El motor fue inspeccionado visualmente, comprobando su desarme, su aspecto físico y el análisis de cada uno de los elementos; todas sus partes demostraron un funcionamiento normal, se encontraba con buena lubricación; se evidenció que recibió el golpe frontal lo que ocasionó en su interior la fractura de algunas partes.

Inspección de daño oculto

No se evidencian anomalías que hicieran necesaria una inspección por daño oculto.

Inspección de accesorios

Se efectuó prueba funcional de los magnetos con sus respectivas coronas con resultados satisfactorios.

El motor y sus accesorios se encontraron en condiciones normales, con evidencias normales normal de acuerdo con el tiempo de servicio.

En conclusión, inspeccionado y verificado todo el motor y sus accesorios no se encontraron indicios de daño interno del motor, permitiendo concluir que la planta motriz funcionaba normalmente en el momento de accidente.

1.16.2 Inspección del sistema de controles de vuelos

Se inspeccionaron todos los sistemas de control de la aeronave, confirmando su continuidad y funcionalidad, motivo por el cual se descartó alguna falla del sistema de control; aunque se observó un rompimiento del cable del alerón del plano derecho, se determinó que se tragaba de una típica fractura por tensión como resultado de las fuerzas experimentadas en el impacto.

1.17 Información sobre la organización y la gestión

Sanidad Vegetal Cruz Verde S.A.S. es una Empresa de Aviación Civil Comercial en la modalidad de Trabajos Aéreos Especiales, “aplicaciones aéreas para el control y saneamiento de los diferentes cultivos del sector agrícola”, a la cual la Unidad Administrativa de Aeronáutica Civil le otorgó permiso de operaciones mediante Resolución N.º 209 del 28 de junio de 1.966. Su modalidad comercial consiste en la aplicación o aspersión desde aeronaves en vuelo de sustancias para la protección de cultivos o control de plagas, malezas o enfermedades de las plantas; o la aplicación de reguladores fisiológicos, así como trabajos autorizados por la UAEAC y por las autoridades competentes en materia agrícola, sanitaria o ambiental.

También cuenta con autorización de la UAEAC para efectuar el mantenimiento propio en las instalaciones de la Base Principal Picaleña, ubicada en la ciudad de Ibagué, de acuerdo con las clasificaciones, las cuales son limitadas a las aeronaves de la empresa marca PIPER PA-25-260.

Sanidad Vegetal Cruz Verde S.A.S. Cuenta con un Sistema de Seguridad Operacional aceptado por la UAEAC en el año 2013, con documento con radicado No. 5202.219.3 – 2013043818.

Sanidad Vegetal cuenta con un Comité de Seguridad Operacional, presidido por el Gerente, integrado por los responsables de las áreas funcionales, el cual supervisa al Grupo Ejecutor de Seguridad Operacional, GESO, y se asegura de que se asignen los recursos adecuados para lograr el desempeño de la seguridad; así mismo imparte directivas al GESO.

El cubrimiento del SMS de la Empresa se enfoca al Certificado de Operación CDO-AA-041 emitido por la Aeronáutica Civil.

La programación de vuelo de la empresa Sanidad Vegetal Cruz Verde S.A.S. se ajusta a la normatividad vigente autorizada por la UAEAC. El vuelo se programó cumpliendo la normatividad vigente.

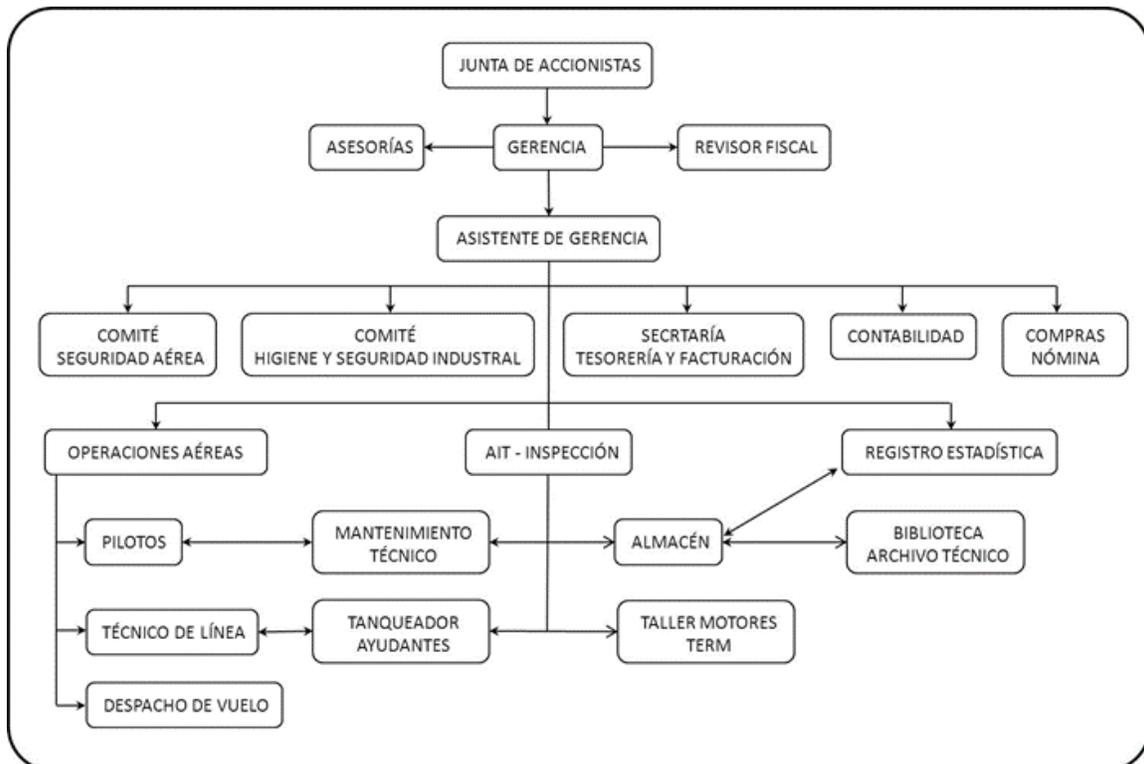


Imagen No. 2: Organigrama Sanidad Vegetal Cruz Verde

1.18 Información adicional

1.18.1 Antecedentes de Seguridad Operacional

Con relación a eventos de Seguridad Operacional, se pudo constatar que el Piloto había estado involucrado en un incidente previo ocurrido el día de 17 de febrero de 2017 en el lote 125 de la hacienda Pajonales, durante el desarrollo de una operación de fumigación aérea en vuelo a baja altitud, en el cual la aeronave impactó contra unas cuerdas; en la investigación el Piloto manifestó que no había visto las cuerdas eléctricas; este suceso ocasionó daños menores en la aeronave HK585.

1.18.2 Informe de piloto

El Piloto radicó un informe por escrito al Grupo de Investigación de Accidentes junto a la información solicitada a la empresa Sanidad Vegetal Cruz Verde; en este informe manifiesta que el día del accidente realizó varios vuelos sin novedad y que durante la realización del séptimo vuelo en el lote conocido como 326, identificó una condición anormal del alerón con un movimiento hacia el lado izquierdo de la aeronave en varias oportunidades, anomalía que reportó a la base principal; sin embargo, consideró que este inconveniente no representaría un peligro para la operación y tomó la decisión de continuar con el trabajo de aspersión; manifiesta que después de la pasada de aplicación de abono, el avión hizo un viraje pronunciado hacia la izquierda perdiendo el control e impactado contra el terreno.

1.18.3 Peso y Balance

El manifiesto de peso y balance suministrado por la empresa Sanidad Vegetal Cruz Verde, se evidenció que, según el cálculo realizado por el Piloto para ese vuelo, la aeronave se encontraba operando dentro de los parámetros, de acuerdo con el peso máximo de despegue establecido en el formato utilizado.

CALCULO PESO Y BALACE HK-585	
ITEM	PESO
Peso vacío	1.733 libras
Combustible	216 libras
Tripulación	167 libras
Carga	881 libras
TOTAL	2.998 LIBRAS

1.18.4 Análisis Información GPS (SATLOC-BANTAM)

La gráfica que se muestra en la Imagen No. 3, corresponde al tercer vuelo del avión; se puede evidenciar en ella que la aeronave mantuvo en momentos, una baja velocidad de 66 mph, cercana a la velocidad de pérdida del PA-25-260.

La última información que se logró recuperar del sistema GPS, graficada en la Imagen No. 4, corresponde al momento cuando se encontraba realizando el ingreso al lote de norte a sur, a una altitud 1075 pies, con una velocidad de 82 mph; el sistema solamente guardó esa posición; los siguientes y últimos 30 segundos el equipo no fueron grabados, por lo cual no es posible constatar los parámetros de vuelo de los últimos momentos.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

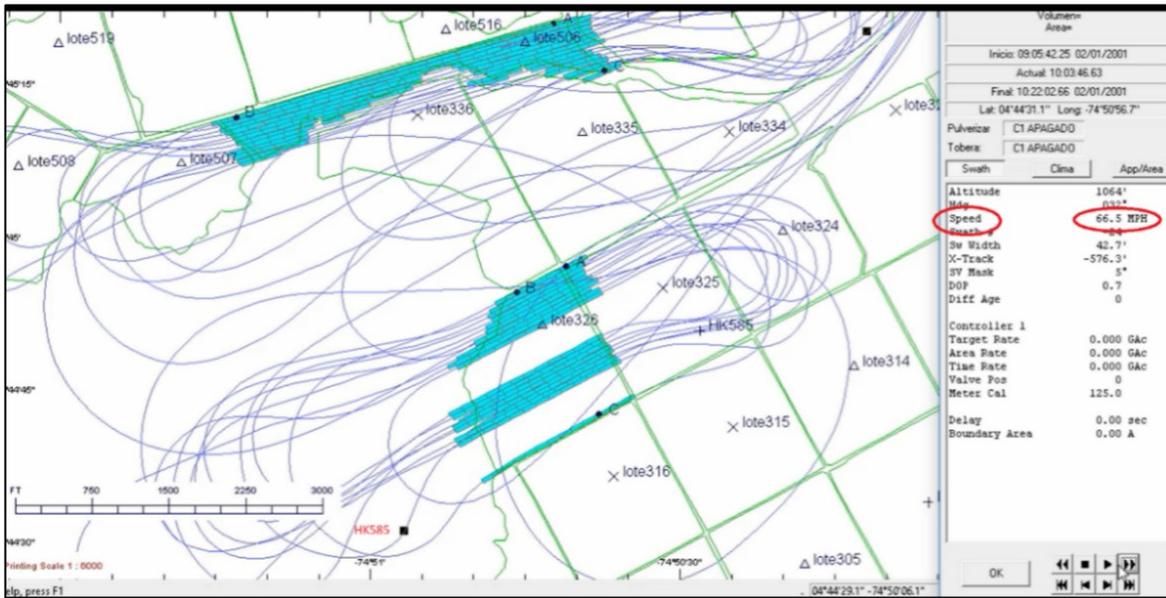


Imagen No. 3: Datos de velocidad cercana a la pérdida en el vuelo No. 3

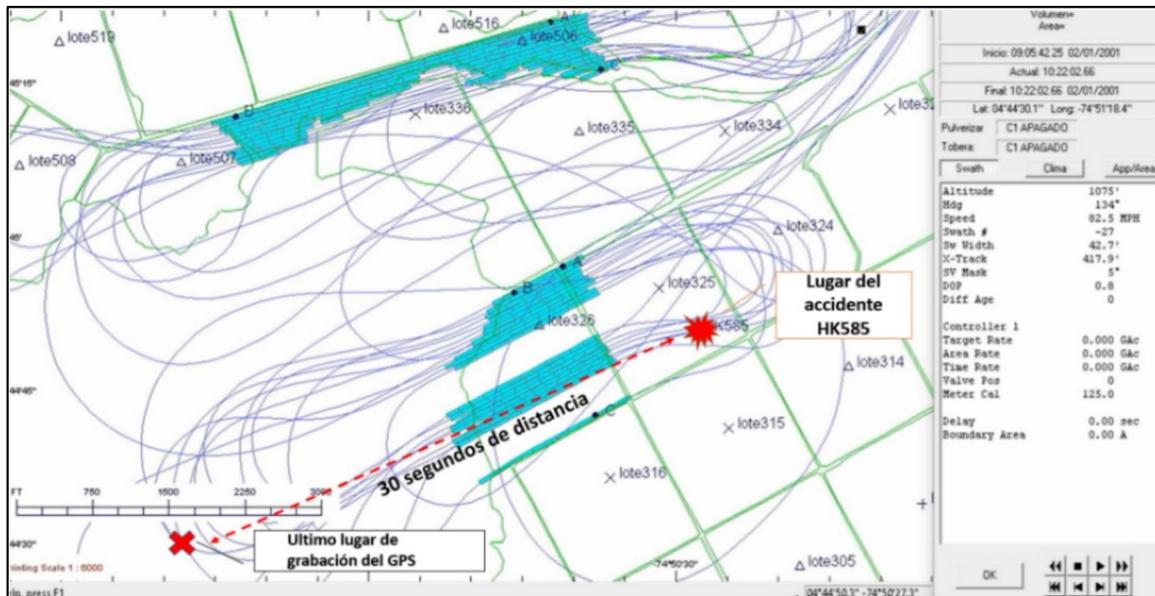


Imagen No. 4: Lectura de últimos datos del GPS-SATLOC-BANTAM del HK-585

1.18.5 Velocidades de Pérdida del avión PA-25-260

El Manual de Operación Pilot's Operating Handbook (POH) del PA-25-260 contiene información muy básica concerniente a las pérdidas aerodinámicas; carece de información sobre límites a mantener durante las maniobras, que ilustre sobre las velocidades de pérdida en diferentes configuraciones y pesos.

El POH refiere que la velocidad de pérdida del PA-25-260 con flaps abajo es de 61 mph; y flaps arriba es de 62 mph (con equipo de agricultura instalado).

STALLS

Normal maneuvers in the Pawnee are permitted. A slip, skid, or high rate of roll will cause a slight buffet, however, this should not be interpreted as a stall warning but an indication of unbalanced flight. A slight buffet may also be felt in a steep, abrupt, pull-up but this is similar to the buffet felt in a high rate-of-roll maneuver and should not cause concern.

In any attitude or under any loading condition the stall is preceded by a moderate aerodynamic buffet and a proportional decrease in stick forces. All controls are effective up to and completely through the stall and there is no noticeable tendency to enter a spin after the stall.

With agricultural equipment installed the flaps down stall speed is 61 MPH, flaps up 62 MPH.

Imagen No. 5: Contenidos del POH sobre pérdidas

1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces

Para la investigación del presente accidente se contó con el análisis de documentos relacionados con la aeronave, además de los documentos de mantenimiento y los informes técnicos recopilados. De igual forma se entrevistó al Piloto. Se aplicaron técnicas de investigación de accidentes de acuerdo con los lineamientos contenidos en el Documento 9756 de OACI.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

2. ANÁLISIS

2.1 Generalidades

La investigación estableció 3 hipótesis con el propósito de hacer una aproximación a la naturaleza del accidente y poder así determinar una causa probable para una pérdida de control de la aeronave:

- Pérdida de Sustentación.
- Falla de controles de vuelo (fractura de guayas y poleas).
- Daño interno de la planta motriz o falla de los accesorios del motor.

2.2 Operaciones de vuelo

2.2.1 Calificaciones de la tripulación

La tripulación estaba compuesta por 1 (un) Piloto, quien, de acuerdo con su registro de horas contaba con suficiente experiencia general, 1.111 horas totales de vuelo registradas y certificadas hasta el 16 de septiembre de 2016.

El último chequeo de vuelo en el equipo Piper PA-25-260 lo había presentado el 19 septiembre 2016 con resultados satisfactorios.

2.2.2 Procedimientos operacionales

La investigación no encontró evidencias relacionadas con la ejecución de procedimientos por fuera de lo establecido en el manual de operación de la aeronave (POH) del PA-25; sin embargo, en las imágenes de la información GPS se puede constatar que en algunos vuelos anteriores la aeronave llegó a una velocidad muy próxima de pérdida, 66 mph.

La velocidad de pérdida del PA-25-260 con flaps abajo es de 61 mph y con flaps arriba 62 mph (con equipo de agricultura instalado).

Hipótesis No.1: Pérdida de Sustentación.

Al respecto, es oportuno recordar los factores que influyen en la velocidad de pérdida, con la siguiente fórmula:

$$V_s = \sqrt{\frac{Wn}{\rho S C_{lmax}}}$$

En donde:

V_s	=	Velocidad de pérdida
W	=	Peso de la aeronave
n	=	Factor de carga (gravidades)
ρ	=	Densidad del aire
S	=	Superficie (generadora de sustentación)
C_l	=	Coefficiente de sustentación (forma del perfil y ángulo de ataque)

Durante los trabajos de aspersión el Piloto debe maniobrar continuamente al terminar una aplicación sobre el lote, con el fin de acomodar la aeronave para poder efectuar la siguiente pasada de aspersión, que normalmente se hace en sentido contrario a la anterior.

Para el efecto, normalmente se aplica una de dos maniobras reversibles:

- Un viraje “90° - 270°”
- Un viraje “45° - 225°”

En cualquiera de estas dos maniobras es necesario ascender con alto ángulo, se pierde velocidad rápidamente, se aplican ángulos de banqueo y se aumenta el factor de carga (gravidades), por lo cual la velocidad de pérdida cambia constantemente.

Durante la maniobras señaladas los siguientes factores permanecen relativamente constantes:

- El peso de la aeronave
- La densidad del aire
- La forma del perfil (si no se bajan los flaps)

Las demás variables cambian durante un viraje y afectan la velocidad de pérdida, así:

- El factor de carga (gravidades): normalmente es incrementado por el Piloto durante el viraje, para mantener la altura; al aumentar la gravidades, por encima de 1.0 g, aumenta la velocidad de pérdida.
- La superficie generadora de sustentación: conformada principalmente por los planos y el estabilizador horizontal, disminuye durante un viraje, pues menos superficie se opone al viento relativo. Al disminuirse la superficie, se incrementa la velocidad de pérdida. Por eso un avión entra más tempranamente en pérdida durante un viraje.
- El coeficiente de sustentación: se puede incrementar aumentando el ángulo de ataque para compensar la pérdida de sustentación ocasionada por otros factores.

Tal como se mencionó antes, el POH del avión PA-25- 260 contiene información muy básica sobre la pérdida, enfatizando solamente en la manera de reconocerla y el comportamiento del avión cuando entra en esa condición. No amplía sobre los factores que influyen en la pérdida en las maniobras propias de la fumigación aérea.

Los manuales del Operador tampoco contienen información al respecto. A continuación, se presentan algunos contenidos del Manual del Curso de Piloto de Aviación Agrícola de Brasil (MCA 58-17) que contribuye a ilustrar un poco más estos conceptos.

1. *Una aeronave en vuelo requiere una velocidad mínima para el mantenimiento y control; dicha velocidad es crítica, y por debajo de ella se pierde el control del avión; dicha velocidad se denomina “velocidad de pérdida” y depende, entre otros factores, como el peso, el factor de carga y la altitud.*
2. *La pérdida se produce cuando el flujo de aire sobre las alas se interrumpe y la sustentación se pierde rápidamente; esto sucede cuando el ala supera su ángulo crítico de ataque.*
3. *La pérdida puede suceder a cualquier velocidad, actitud de vuelo o potencia del motor.*
4. *Un piloto debe reconocer las condiciones de vuelo que propician una pérdida y saber cómo aplicar la acción correctiva pertinente.*

El piloto debe aprender a reconocer una pérdida a través de la vista, el oído y los sentidos:

- a) *La vista se utiliza para la detección de una pérdida verificando la actitud de la aeronave.*
- b) *El sentido de la audición también es útil en la percepción de una pérdida. En el caso de una hélice de paso fijo, es posible percibir un cambio en el sonido producido por la hélice, debido a la reducción de la rotación del motor. El cambio del sonido del aire que fluye a lo largo del avión, a medida que la velocidad disminuye, también es perceptible.*

- c) *La sensación de cambio en la dirección o la velocidad es probablemente el mejor indicador para el piloto experimentado.*
- d) *La capacidad de sentir también ayuda en la percepción de la presión que se ejerce sobre los controles de vuelo. Cuando la velocidad cae, se necesita más actuación sobre los controles.*

Durante el entrenamiento el objetivo es aprender cómo reconocer la pérdida inminente y tomar una acción correctiva de inmediato.

Tres acciones deben tomarse de manera coordinada para la recuperación de una pérdida:

- a) *A la primera señal de una pérdida, uno tiene que disminuir positiva e inmediatamente el ángulo de ataque, pero solo en la medida necesaria para asegurar una ganancia de sustentación.*
- b) *Se debe aplicar la potencia máxima disponible, para aumentar la velocidad de la aeronave, como una ayuda para la reducción del ángulo de ataque; la potencia máxima aplicada en el momento de la pérdida generalmente no causará un exceso de velocidad en una hélice de paso fijo, debido a la alta carga impuesta en la hélice a bajas velocidades.*
- c) *La dirección y el nivel del vuelo deben reanudarse a través del uso coordinado de los controles de vuelo. Los accidentes con pérdida, en general, resultan de una entrada inadvertida en dicha condición, a baja altitud, cuando la recuperación no es posible antes de que la aeronave toque el suelo.*

En el caso del vuelo del HK-585, durante la ejecución de un viraje reversible, el Piloto muy probablemente indujo una pérdida aerodinámica, por una combinación de los factores analizados. Aunque no se pudo establecer la altura a la cual ocurrió, se estima que fue a baja altura sin que el Piloto tuviera oportunidad de recuperar la aeronave de esa condición. Esta hipótesis se toma como la causa más probable del accidente.

2.3 Aeronave

2.3.1 Mantenimiento de la aeronave

El HK-585 cumplía con el mantenimiento preventivo ordenado por el fabricante tal como lo establece el Manual de Mantenimiento. Los servicios se efectuaron siguiendo las guías de inspección para servicios regulares; igualmente se había dado cumplimiento a los Boletines de Servicio del motor y de la hélice.

2.3.2 Sistemas de la aeronave

Hipótesis No.2: Falla de controles de vuelo.

Los hallazgos que arrojó la inspección post-accidente del sistema de controles (guayas y poleas) del HK-585 y que fue realizada durante la inspección de campo y en la base principal Picalaña, en la ciudad de Ibagué, permiten concluir que estos elementos se encontraban en buen estado y funcionando correctamente.

Esta hipótesis se descartó.

Hipótesis No. 3 Daño interno de la planta motriz y sus accesorios.

Se analizó una posible falla del motor a baja altura que pudo llevar al accidente del HK-585. De acuerdo a los hallazgos que arrojó la inspección post-accidente del motor y de sus accesorios, es claro para la investigación que estos componentes se encontraban en buen estado y que funcionaban correctamente al momento del accidente.

Esta hipótesis se descartó.

3. CONCLUSIÓN

De la evidencia disponible se hicieron las siguientes conclusiones con respecto al accidente de la aeronave Piper PA-25-260 de matrícula HK585. Dichos hallazgos no deben ser leídos como determinación de culpa o responsabilidad de ninguna organización o individuo.

3.1 Conclusiones

El Piloto disponía de licencia de Piloto comercial de avión (PCA) vigente. Tenía un total 1.111 horas de vuelo, lo que se considera una buena experiencia en la operación de aspersión.

El certificado médico del Piloto se encontraba vigente y sin anotaciones que pusieran en riesgo la operación de la aeronave.

El Piloto presentaba antecedentes de Seguridad Operacional relacionados con un incidente en días previos, en el cual la aeronave colisionó contra un obstáculo en su ruta de vuelo.

La aeronave se encontraba aeronavegable y cumplía con los requerimientos de mantenimiento establecidos para efectuar el tipo de operación asignada.

Ni el POH del equipo PA25, ni los manuales del Operador, amplían sobre las circunstancias que pueden causar la entrada en pérdida de la aeronave durante trabajos de aspersión, las medidas preventivas que se deben tener en cuenta, ni las acciones correctivas para salir de esa condición.

Durante la ejecución del séptimo vuelo y durante la ejecución de un viraje para acomodar la aeronave par la siguiente aplicación, probablemente el Piloto indujo un pérdida aerodinámica, por aumento del ángulo de banqueo, incremento de las gravedades y/o disminución de la velocidad.

El avión entró en pérdida, inclinando el plano izquierdo, a baja altura, sin que el Piloto pudiera recuperarlo, y se precipitó a tierra.

El avión impactó el terreno con alto ángulo de descenso y relativa alta velocidad, causándose daños sustanciales que ocasionaron su destrucción. No se presentó fuego post-impacto.

El Piloto sobrevivió al accidente y fue evacuado del avión con lesiones graves, que obligaron a su hospitalización por varios días.

Se descartó, mediante inspección y pruebas, cualquier mal estado, mal funcionamiento o falla de la aeronave y de sus componentes.

Causa(s) probable(s)

Pérdida de sustentación inducida por el Piloto durante la maniobra “de reverso”, propia de la aspersión agrícola y que se ejecuta para acomodar la aeronave sobre el lote para la aplicación del producto.

Factores contribuyentes

Falta de claridad y de estandarización en los Manuales del Operador, acerca de las características y velocidades de pérdida del equipo Piper PA-25, sobre las maniobras “de reverso” y sobre la prevención y recuperación de una pérdida a baja altura.

Taxonomía OACI

LOC-I: Pérdida de Control en Vuelo.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

A la Empresa Compañía Sanidad Vegetal Cruz Verde

REC. 01-201709-1

Revisar el Manual General de Operaciones, el Manual de Entrenamiento, los Procedimientos Estándar de Operación y el POH del equipo PA25-260, con el fin de determinar claramente los siguientes aspectos:

- La correcta ejecución de las maniobras de reverso (90° - 270°, 45° - 225°, u otra) a baja altura durante aspersión agrícola.
- La precisa determinación de las velocidades de pérdida del equipo PA25-260, en diferentes configuraciones.
- Las técnicas de vuelo para prevenir una pérdida de control a baja altura, así como las técnicas de recuperación.

REC. 02-201709-1

Capacitar a las tripulaciones en conceptos aerodinámicos básicos, entre otros: análisis de las fuerzas que interactúan en la aeronave en fases críticas de la operación (aterrizaje, despegue, virajes, operación a baja altura, frenado), pérdidas de sustentación, peso y balance, efecto de suelo, región de comando reverso y otros.

A la Aeronáutica Civil de Colombia

REC. 03-201709-1

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 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.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

**Av. Eldorado No. 103 – 15, Piso 5°.
investigacion.accide@aerocivil.gov.co
Tel. +57 1 2963186
Bogotá D.C. - Colombia**



Grupo de Investigación de Accidentes

GRIAA

GSAN-4.5-12-035

A AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL