



INFORME FINAL ACCIDENTE

COL-18-41-GRIAA

Excursión de Pista en aterrizaje

Jetstream 32-01

Matrícula HK4394

15 de noviembre de 2018

**Aeropuerto José Celestino Mutis,
Bahía Solano, Chocó - Colombia**



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 la misma, 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

AAIB	Air Accidents Investigation Branch, Autoridad AIG del Reino Unido
AGL	Por encima del nivel del suelo
ASL	Por encima del nivel del mar
ATC	Control de Tránsito Aéreo
CRM	Gestión de Recursos de Cabina
GRIAA	Grupo de Investigación de Accidentes, Autoridad AIG Colombia
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
GS	Velocidad de tierra
HL	Hora Local
IMC	Condiciones Meteorológicas Instrumentales
METAR	Informe Meteorológico Rutinario de Aeródromo
MGO	Manual General de Operaciones
MSL	Nivel Medio del Mar
MTOW	Peso Máximo al Despegue
NM	Millas Náuticas
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
PCA	Piloto Comercial de Avión
PBMO	Peso Bruto Máximo Operativo
POH	Manual de Operaciones del Piloto
RPM	Revoluciones por minuto
SKMD	Aeródromo Enrique Olaya Herrera - Medellín
SKBS	Aeródromo José Celestino Mutis
SKUI	Aeródromo El Caraño – Quibdó
TAWS	Sistema de alerta de evasión del terreno
UTC	Tiempo Coordinado Universal
VFR	Reglas de Vuelo Visual
VMC	Condiciones Meteorológicas Visuales

SINOPSIS

Aeronave:	Jetstream 32
Fecha y hora del Accidente:	15 de noviembre de 2018, 12:20 HL HL (17:20 UTC)
Lugar del Accidente:	Municipio Bahía Solano - Departamento del Chocó. Colombia
Coordenadas:	N 06°11'51.1" W077°23'39.5"
Tipo de Operación:	Transportes No Regular de Pasajeros
Explotador:	Servicios Aéreos Panamericanos – Sarpa, Ltda
Personas a bordo:	02 Pilotos, 12 pasajeros, 2 niños de brazos. Total, 14

Resumen

Durante el aterrizaje por la pista 18 del aeródromo José Celestino Mutis ubicado en Bahía Solano, departamento del Chocó, la aeronave HK4394 sufrió una excursión de pista por el costado derecho, quedando a 18 metros del eje de pista y a 6 metros de la cabecera 36.

Durante el evento ni la tripulación ni los pasajeros no sufrieron lesiones, y abandonaron la aeronave por sus propios medios.

La aeronave sufrió daños sustanciales en las dos hélices, en los motores y en la parte trasera del fuselaje, costados izquierdo y derecho.

El accidente se configuró a las 13:10 HL (18:10UTC); no hubo incendio post accidente.

Condiciones meteorológicas visuales (VMC) prevalecían al momento del suceso.

La investigación determinó que el accidente se produjo por los siguientes factores causales:

Excursión de pista como resultado de un aterrizaje largo, efectuado después de una aproximación desestabilizada (algo ángulo de aproximación y alta velocidad).

Falta de conciencia situacional de la tripulación, al no reconocer, o reconocer y aceptar, que estaban efectuando una aproximación no estabilizada a un aeródromo limitado, y no aplicar las medidas correctivas pertinentes.

Deficiente toma de decisiones por parte de la tripulación, al decidir continuar con la aproximación y aterrizaje en lugar de efectuar un sobrepaso, cuando era evidente que efectuarían un aterrizaje largo.

Como factores contribuyentes se determinaron:

Ausencia de cabina estéril que disminuyó la conciencia situacional de la tripulación, durante la configuración y preparación de la aeronave para la aproximación final y el aterrizaje.

Falta de supervisión del Operador Aéreo, al programar el vuelo de la aeronave a una pista cuya longitud no era suficiente para una operación segura, con el peso total que llevaba.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1 Historia del vuelo

El 15 de noviembre de 2018, la aeronave Jetstream 32, perteneciente a un operador de Transporte Aéreo No Regular de Pasajeros, de matrícula HK 4394, fue programada para realizar un vuelo charter volar la ruta Medellín - Nuquí, Nuquí-Quibdó, Quibdó-Nuquí y Nuquí- Medellín, con la tripulación compuesta por un Piloto y un Copiloto,

La tripulación se presentó para efectuar el vuelo a las 7:00 HL (12:00 UTC), una hora antes del inicio de la programación, para cumplir con los procedimientos de prevuelo, tal como están establecidos en las políticas de la compañía. Una vez revisadas las condiciones generales de la aeronave, sobre las 7:30 HL, la tripulación se dirigió a la plataforma regional del aeropuerto para abastecer combustible.

La tripulación despegó para Nuquí a las 8:13 HL, aterrizando 09:00 HL; el segundo vuelo despegó de Nuquí a las 9:20 HL aterrizando en Quibdó 09:50 HL. El tercer vuelo despegó de Quibdó a las 10:29 HL y aterrizó en Nuquí a las 10:55HL; el último vuelo salió de Nuquí a las 11:02HL aterrizando en Medellín 11:47 HL; los vuelos se cumplieron de manera normal.

De regreso al aeropuerto Olaya Herrera, la empresa tenía programado para la aeronave HK 4394 un vuelo adicional desde el aeropuerto Olaya Herrera (SKOH), hacia el aeropuerto José Celestino Mutis (SKBS), de la ciudad de Bahía Solano, Chocó, con la misma tripulación, 12 pasajeros y 2 niños de brazos, con hora de despegue a las 12:00 HL. La tripulación inició el procedimiento de prendida de motores a las 12:10 HL, y a las 12:22 HL, comenzó la carrera de despegue.

Una vez en el aire la tripulación, bajo reglas de vuelo visual (VFR) solicitó viraje por la derecha para salir por El Boquerón de San Antonio; antes de llegar a la sierra de Urrao, la tripulación realizó cambio de frecuencia con Medellín Control, dependencia que le informó a la tripulación el QNH, y la ausencia de tránsito en la ruta.

Al llegar a Sierra de Urrao, la tripulación cambió la frecuencia con la Torre El Caraño (de Quibdó) y a 80 millas de Bahía Solano, la tripulación solicitó descenso hacia el aeropuerto de Bahía Solano; se les autorizó el descenso a 6.000 pies y el cambio al Control de la Torre del Aeropuerto José Celestino Mutis.

Por la nubosidad que existía a 6.000 pies, el Piloto preguntó a su Copiloto si tenía contacto visual con el terreno, con respuesta negativa; decidieron mantener esa altura, dirigiéndose a Vidales. Prosiguieron el descenso en condiciones visuales. Al entrar al área de Bahía Solano, a 2 millas del aeródromo y con una altura de 3.500 pies del aeropuerto, decidieron efectuar la aproximación por la cabecera 18, en vista que existían buenas condiciones, y para evitar sobrevolar terreno montañoso cercano a la cabecera 36.

La tripulación hizo contacto con la Torre de Control, quien le autorizó el aterrizaje y le instruyó para que llamara "en final", a 1.800 pies.

La tripulación configuró la aeronave a 1.500 pies, manteniendo velocidad de 114 nudos y 35° de flaps. Entonces el Controlador se comunicó nuevamente con la aeronave informándole que una aeronave precedente había reportado la presencia de viento de cola, con una intensidad entre 6 a 8 nudos aproximadamente. La tripulación determinó que las condiciones de viento permitían el aterrizaje dentro de los límites operacionales de la aeronave.

Sobre las 12:58 HL la tripulación inició el tramo final de manera controlada, no obstante, a 400 pies de altura, la aeronave se encontraba con una velocidad de 124 nudos, es decir, 10 nudos por encima de la velocidad establecida por el Manual de Operaciones para las condiciones de ese aterrizaje, con 35° de flaps.

Cuando la aeronave se encontraba próxima al punto de toma de contacto, continuaba en vuelo, sin que fuera posible romper el planeo, prologándose el punto de aterrizaje y haciendo contacto más allá del punto calculado, haciéndolo cerca de la calle de rodaje A, y con una velocidad entre 117 a 120 nudos, aproximadamente, según declaración del Copiloto.

La tripulación comenzó a frenar de una manera intermitente y fuerte, debido a que ya se encontraban muy cerca al final de la pista.

Aproximadamente a 150 metros de final de la pista, mientras la tripulación aplicaba frenos, la aeronave derrapó hacia la derecha, saliéndose de la pista y parando de manera súbita en un lodazal, ubicado a 18 metros del centro de la pista, sitio en el cual los trenes de aterrizaje quedaron parcialmente enterrados.

Una vez que la aeronave se detuvo, la tripulación realizó procedimiento de emergencia apagando los motores, sistemas e interruptores en cabina. El Piloto orientó a los pasajeros hacia la salida del avión; el Copiloto abandonó la aeronave de último, asegurándose que no quedase ningún ocupante a bordo. Todos los ocupantes resultaron ilesos y abandonaron la aeronave por sus propios medios. De inmediato fueron asistidos por los bomberos del aeropuerto. La empresa encargada del vuelo transportó a los pasajeros hacia el terminal, junto con su equipaje.

La aeronave sufrió daños en los motores, en las palas de las dos hélices y en el empenaje en el cual se observaban arrugas, en la piel, en los costados derecho e izquierdo del fuselaje.

No se presentó fuego. El evento ocurrió en horas diurnas y en condiciones visuales.

La Autoridad de Investigación de Accidentes de Colombia, Grupo de Investigación de Accidentes (GRIAA) fue notificada del evento el día 15 noviembre a las 15:00 HL. Se dispuso de un (1) investigador que se desplazó al lugar del accidente, al día siguiente.

Según protocolos del Anexo 13 del Convenio de Aviación Civil Internacional, el suceso fue notificado a la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y a la Air Accidents Investigations Branch (AAIB), órgano investigador del Reino Unido, como Estado de diseño y de fabricación de la aeronave.

1.2 Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
Mortales	-	-	-	-
Graves	-	-	-	-
Leves	-	-	-	-
Ilesos	2	12	14	-
TOTAL	2	12	14	-



Fotografía No. 1: Panorama general del sitio del accidente



Fotografía No. 2: Posición final de la aeronave HK4394

1.3 Daños sufridos por la aeronave

SUSTANCIALES. Se presentó parada súbita de los motores. Las puntas de las palas de las dos hélices mostraban evidencias de golpe contra el terreno y desprendimiento de su respectivo hub.

Las superficies estabilizadoras verticales y horizontales no mostraban, a simple vista, afectaciones importantes en su estructura. No hubo evidencias de falla estructural antes de la excursión de pista.

Se encontró discontinuidad en la piel a ambos lados del fuselaje, en la zona 300 de la aeronave (empenaje).

Se determinó cierta asimetría en las superficies de control ubicadas en la zona del empenaje, tales como abolladuras en gran parte de la piel.

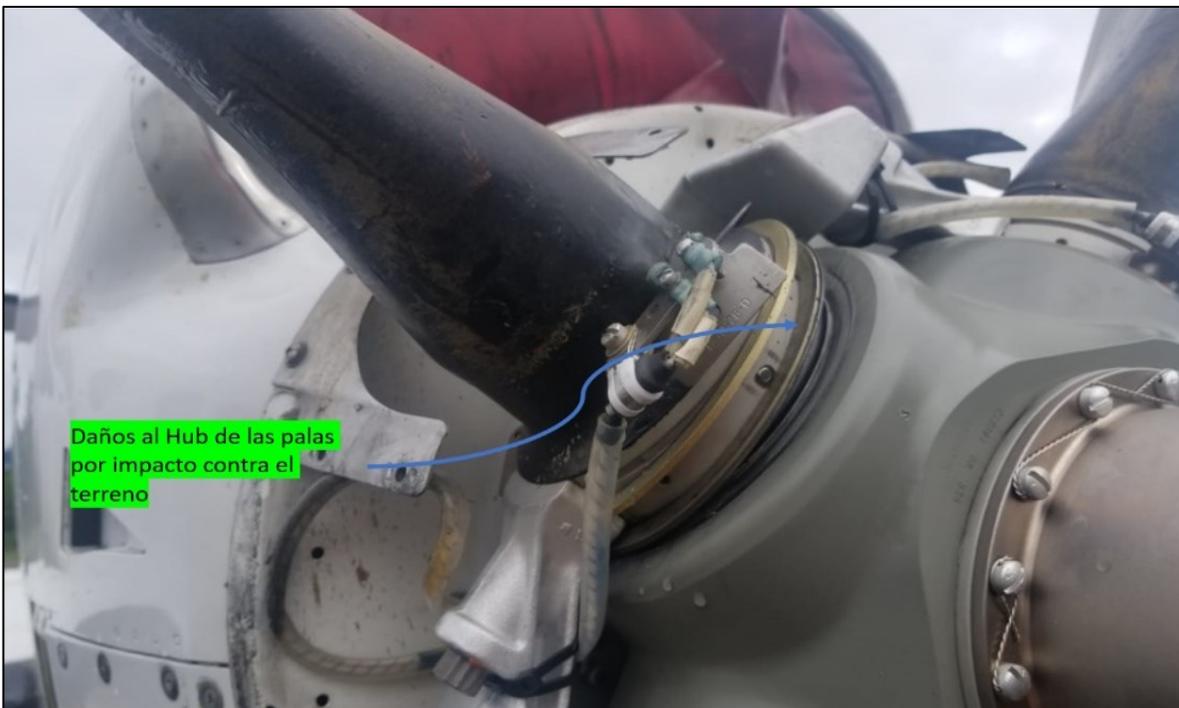
Los daños ocurridos en la aeronave fueron generados por el impacto contra el terreno al momento de salirse la aeronave de la pista, teniendo en cuenta que el terreno esta desnivelado con respecto a la pista. El daño en el fuselaje, en los costados traseros del avión, se produjeron como consecuencia del derrape y la desaceleración fuerte de la aeronave durante su detención.



Fotografía No. 3: Estado final de la aeronave HK4394



Fotografía No. 4: Estado final de las palas de hélice HK4394



Fotografía No. 5: Estado final de las palas de hélice HK4394



Fotografía No. 6: Estado final de las palas de hélice HK4394

1.4 Otros daños

Ninguno.

1.5 Información personal

Piloto

Edad:	55 años
Licencia:	Piloto Transporte de línea aérea PTL
Certificado médico:	Primera Clase, Vencimiento 16 diciembre 2018
Equipos volados como Piloto:	PIL DHC-6, JS41, JS32, Boeing 727
Último chequeo en el equipo:	24 de julio de 2018
Total, horas de vuelo:	9.250 h
Horas de vuelo últimos 90 días:	42.:95 h
Horas de vuelo últimos 30 días:	18.01h
Horas de vuelo últimos 3 días:	4.01h

El Piloto había laborado en la compañía durante 6 meses, antes del evento, con un contrato a término indefinido, ejerciendo labores de Piloto y de Instructor de Vuelo en el equipo JS32.

Realizó el curso recurrente en el equipo, el día 18 de Julio de 2018 con resultados satisfactorios. Realizó el curso de Mercancías Peligrosas el 10 de febrero de 2017 Realizó curso de CRM el día 13 de febrero de 2017.

Copiloto

Edad:	28 años
Licencia:	Piloto Comercial de Aviación.
Certificado médico:	Primera Clase, Vencimiento 22 enero 2019
Equipos volados como Piloto:	Mono motores tierra hasta 5700kg, Copiloto aviones de más de 5700kg
Último chequeo en el equipo:	4 de noviembre de 2018
Total, horas de vuelo:	2600 h
Total, horas en el equipo:	2600 h
Horas de vuelo últimos 90 días:	62:7 h
Horas de vuelo últimos 30 días:	20:93 h
Horas de vuelo últimos 3 días:	6:49 h

El Copiloto realizó el curso recurrente en el equipo, en el Centro de Entrenamiento avanzado, adscrito a SARPA S.A.S., el día 08 de octubre de 2018, con resultados satisfactorios.

El Primer Oficial realizó el curso de Mercancías Peligrosas el 10 de febrero de 2019 y curso de CRM el día 22 de enero de 2019.

1.6 Información sobre la aeronave

Marca:	Jetstream
Modelo:	JS-32
Serie:	905
Matrícula:	HK4394
Certificado aeronavegabilidad:	0005212
Certificado de matrícula:	R0006068
Fecha de fabricación:	1.980
Fecha último servicio:	octubre 3 de 2018
Total, horas de vuelo:	30.269.8 ciclos 32.851

El Jetstream 32 es una aeronave de fuselaje presurizado, con motores turbohélice, diseñado para usos utilitarios de transporte de pasajeros y carga.

Dentro de sus especificaciones técnicas, posee un peso máximo de despegue de 7.350 kg. y capacidad para transportar hasta diez y nueve (19) pasajeros y dos (2) tripulantes.

A la aeronave se le había efectuado un servicio de 200 horas el 3 de octubre de 2018. Se le realizaron entonces los siguientes trabajos:

- Lubricación de la turbina de refrigeración izquierda y derecha
- Reemplazo de baterías izquierda y derecha en cumplimiento con la tarjeta 24-00-000
- Reemplazo de baterías de reloj izquierdo y derecho en cumplimiento de tarjeta de trabajo 31-20-001
- Cambio de aceite y filtros a los motores izquierdo y derecho en cumplimiento a la orden de ingeniería 009/11-10
- Inspección detallada a los trenes de aterrizajes de nariz y principal, de acuerdo con la tarjeta de trabajo 57-40-003
- Remoción e instalación de protectora de Radom, de acuerdo con el procedimiento de manual 53-50-01
- Remoción e instalación de frenos de acuerdo con el manual de mantenimiento 32-40-71.

Se registraron los siguientes reportes efectuados por tripulaciones, los cuales tuvieron las acciones correctivas satisfactoriamente:

Fecha	Reporte
01/10/2018	Diferencia de altímetros -200 pies marcando el instrumento LH
01/10/2018	TAWS inoperativo
01/10/2018	Calentador Hélice derecha inoperativo
01/10/2018	Winshield izquierdo inoperativo

Tabla No. 1: Reportes de mantenimiento antes del evento HK4394

El JS32 utiliza combustible JET A, de acuerdo con el Manual de Operaciones de la aeronave. El día del accidente se encontró la aeronave abastecida con 700 libras, en cada tanque, para un total de 1400 libras.

De acuerdo con el manifiesto de peso y balance, la aeronave despegó con 14.800 libras y aterrizó con 13.996 libras.

El peso y balance se encontró dentro de los límites establecidos por el fabricante del avión para la operación.

La aeronave se encontraba aeronavegable al momento del accidente; y con todos los servicios de mantenimiento al día.

Motor Izquierdo

Marca:	HONEYWELL
Modelo:	TPE331-12UHR-71H
Serie:	P66326C
Total, horas de vuelo:	27284 h
Total, horas D.U.R.G:	5828.7 h
Último Servicio:	2011

Motor Derecho

Marca:	HONEYWELL
Modelo:	4HFR34C653-GHJKL
Serie:	P66013C
Total, horas de vuelo:	2284 h
Total, horas D.U.R.G:	5828.7 h
Último Servicio:	2011

No existieron evidencias que indicarán un mal funcionamiento de los motores durante la maniobra de aterrizaje.

Hélice Izquierda

Marca:	McCauley
Modelo:	4HFR34C653-GHJKL
Serie:	100615
Total, horas de vuelo:	22432.8 h
Total, horas D.U.R.G:	293 h

Hélice Derecha

Marca:	McCauley
Modelo:	4HFR34C653-GHJKL
Serie:	100609
Total, horas de vuelo:	22807.2 h
Total, horas D.U.R.G:	293.2 h

No existieron evidencias que indicarán un mal funcionamiento de las hélices durante la maniobra de aterrizaje.

1.7 Información Meteorológica

El aeródromo José Celestino Mutis (SKBS) cuenta con una estación meteorológica. Para las 13:00 HL, del día 15 de diciembre de 2018 se emitió el siguiente informe METAR:

SKBS 151800Z /////KT 9999 SCT010 SCT080 XX/XX A///// =

Esto es: Informe de las 18:00Z, sin información de viento, visibilidad horizontal mayor a 10 kilómetros, cobertura nubosa dispersa con un techo de 1000 pies y 8000 pies AGL respectivamente. No existió información de temperaturas ni ajuste altimétrico QNH.

El aeródromo contaba con dos (2) manga veletas ubicadas en las cabeceras 36 y 18. Las manga veletas se encontraron en mal estado en su estructura dinámica de medición de la dirección del viento. La lona del cono de estimación de la velocidad del viento se encontró en buenas condiciones. Así mismo, se evidenció que el lugar de emplazamiento de las mangas de viento limitaba la lectura de dirección e intensidad por su cercanía con los árboles circundantes.



Fotografía No. 7: Condición de la manga veleta

No existieron condiciones meteorológicas adversas que pudieran ser contribuyentes al accidente. Aunque no la Torre de Control no cuenta con información de viento, el Controlador había sido informado por otra aeronave que posiblemente habría viento de cola entre 7 u 8 nudos aproximadamente. Y esta información fue suministrada a la tripulación del HK4394, antes del aterrizaje, quien la evaluó de manera superficial.

1.8 Ayudas para la Navegación

No fueron relevantes para la ocurrencia del accidente.

1.9 Comunicaciones

Dentro de las comunicaciones efectuadas por la tripulación y el ATC, no existieron llamados de emergencia o reporte de malfuncionamiento de la aeronave. Las comunicaciones entre las dependencias se efectuaron de acuerdo con las regulaciones existentes sin evidenciar malfuncionamiento en la transmisión aire – tierra, tierra – aire.

1.10 Información del aeródromo

El aeródromo José Celestino Mutis (OACI: SKBS – IATA: BHS) que sirve al Municipio de Bahía Solano, se encuentra ubicado al norte del Departamento del Chocó en la línea costera del océano Pacífico en coordenadas N06°12'30.69" – W77°23'41.9".

El aeródromo es operado por el Municipio de Bahía Solano, y cuenta con una única pista de orientación 36/18 de 1.200 m de longitud por 30 m de ancho. Tiene una elevación de 79 pies y su superficie esta cubierta, por parte, por concreto y asfalto . El aeródromo cuenta con dos (2) calles de rodaje y una plataforma ubicadas al costado occidental.

De acuerdo con la información suministrada en el AIP de Colombia, vigente para la fecha del accidente, el aeródromo cuenta con un horario de operación desde las 11:00 UTC hasta las 23:00 UTC. Cuenta con Servicio de Tránsito Aéreo aplicable al mismo horario de operación y no tiene capacidad para suministrar combustible.

El aeródromo no cuenta con ayudas para las aproximaciones por instrumentos. La operación es VFR, únicamente.

La investigación detectó serias falencias en la infraestructura de la Torre de Control, con equipos en mal estado, la falta de capacidad para proveer información esencial para el vuelo, como son los datos de temperatura y de viento. La demarcación de la pista es precaria, con pintura en mal estado y poco visible desde el aire.

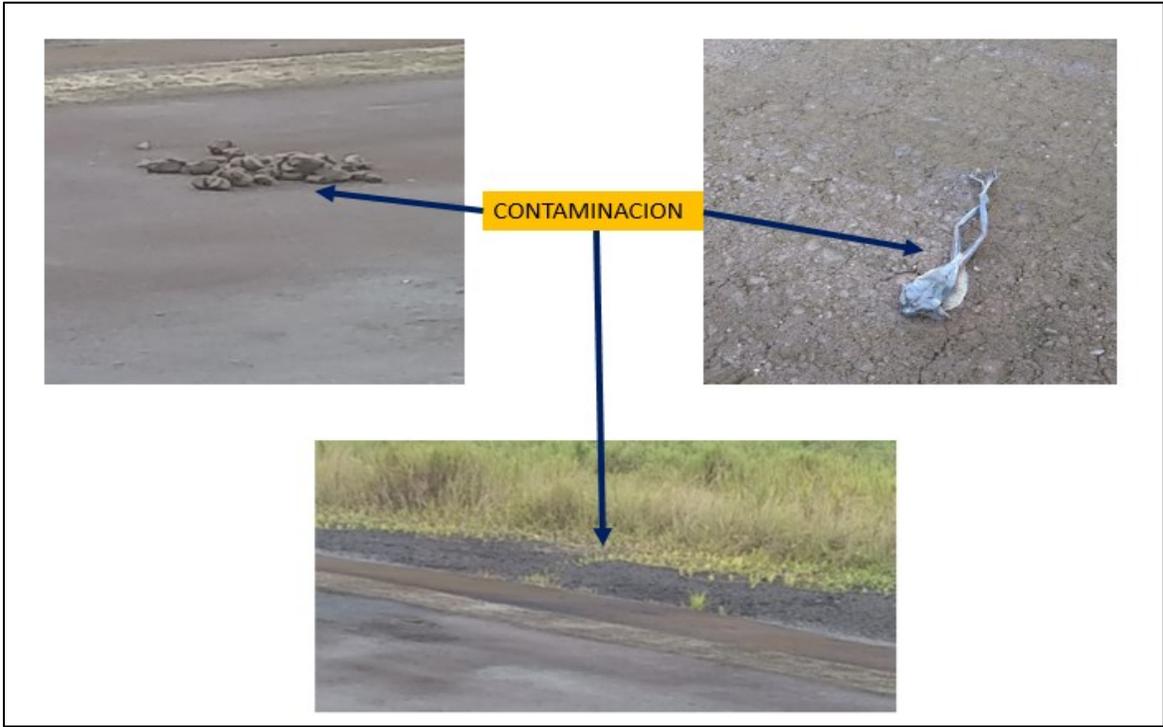
El aeródromo no cuenta con una programación de inspección de pista por contaminación encontrándose en la pista material orgánico removible y animales muertos. Tampoco cuenta con un control de acceso de personas ni vehículos al área de movimiento y al área de maniobras, aunque se estén desarrollando operaciones.

La pista de SKBS tiene superficies irregulares en varios tramos de la pista, en donde se evidencia dos tipos de material de rodamiento, concreto y asfalto.

Aunque el aeródromo tiene zonas de seguridad, estas carecen de limpieza ya que la vegetación se encuentra muy alta, con presencia de pista de pasto alto desde el borde de la pista, y superficies irregulares y pantanosas.

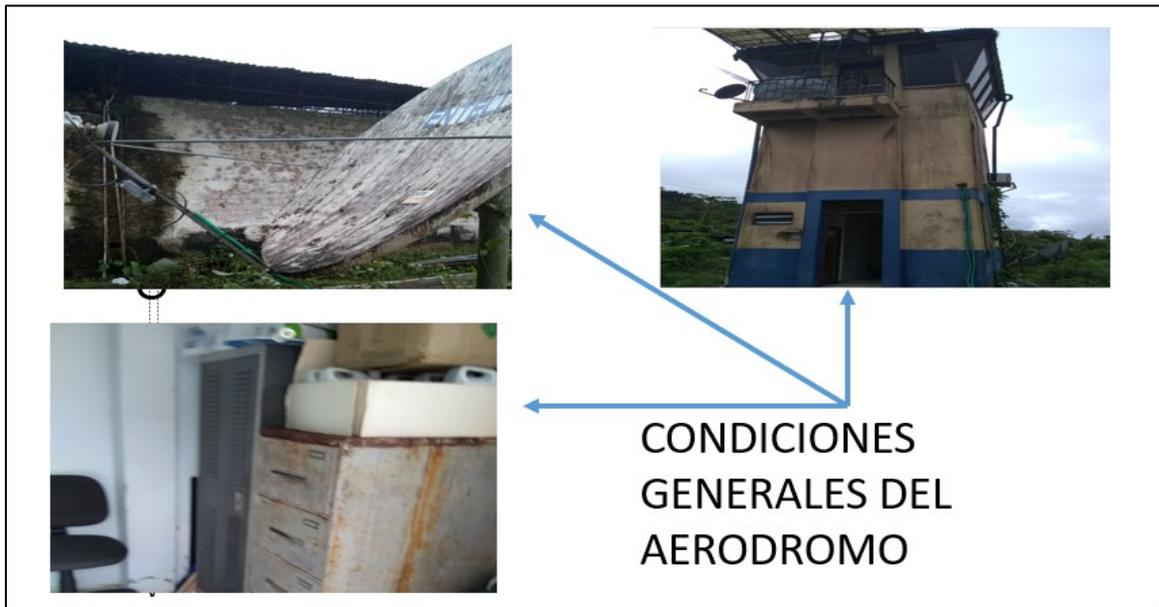


Fotografía No. 8: Condiciones de señalización de la pista



Fotografía No. 9: Contaminación de la pista

Las instalaciones de la torre y los equipos utilizados para la operación se encuentran en mal estado, y carecen de información de viento y de correcciones barométricas.



Fotografía No. 10: Condiciones generales de aeródromo

1.11 Registradores de Vuelo

La aeronave contaba con un registrador de voces de Cabina (CVR) Fairchild Modelo FA2100 P/N 2100-1010-00 y S/N 0049. Dicho componente fue removido de la aeronave en presencia del investigador a cargo encontrándose en buenas condiciones.

El equipo fue inspeccionado y su información fue descargada, en formato de audio, con una duración de 60 minutos.

Durante la descarga de datos del CVR se determinó que la tripulación mantuvo conversaciones, e hizo comentarios ajenos a la maniobra, durante la aproximación, en contravía a las normas sobre cabina estéril. También se determinó que la tripulación desestimó la baja intensidad del viento frente a la limitada longitud de la pista.

Así mismo, la aeronave contaba con un GPS portátil, de donde se obtuvo la información de traza del vuelo desde Medellín hasta Bahía Solano. En la traza se logró determinar el patrón de la aproximación visual y el aterrizaje de la aeronave en Bahía Solano.

Por último, la aeronave contaba con el equipo TAWS de cuyos datos se obtuvo información de la velocidad de tierra, GS, y la velocidad del viento de cola, predominante durante el aterrizaje de la aeronave.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO



Fotografía No. 11: Trayectoria de vuelo traza GPS aeronave HK4394

1.12 Información sobre el recorrido de la aeronave

La aeronave efectuó aproximación visual, en un alto ángulo, a la cabecera 18 y efectuó un aterrizaje largo. Es así como se identificó un probable punto de contacto ubicado a 670 metros de la cabecera 18, es decir, poco más delante de la mitad de la pista (1.200 m).

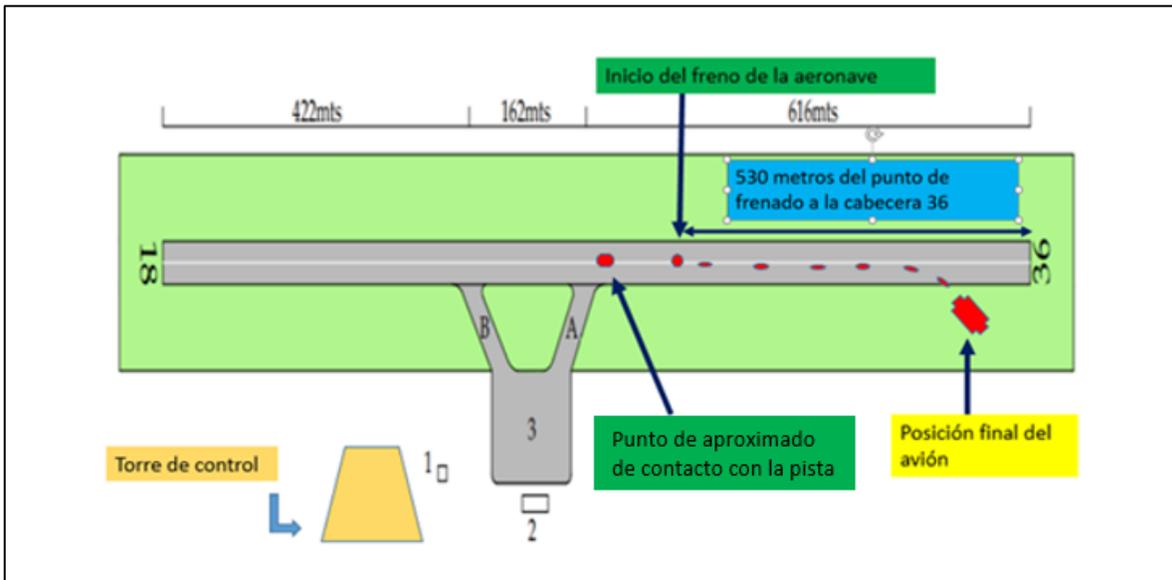
Aproximadamente 40 metros después del contacto, es decir con 490 metros aproximadamente de pista remanente, se inició el procedimiento de frenado, incluyendo el uso de reversible; se encontraron evidentes marcas de frenado que se iniciaron a 710 metros de la cabecera 18. Muy probablemente la fuerte acción de frenado por parte de la tripulación, en comparación con la relativa alta velocidad (energía cinética) del avión, hizo que se sobrepasara la capacidad de absorción de energía de los frenos (por alta temperatura), perdiéndose la efectividad del frenado.

Cuando quedaban aproximadamente 450 metros de pista, la aeronave inició una desviación, derrapando hacia la derecha, por efecto quizá del torqueo de la rotación de las hélices.

esto hizo que la aeronave derrapara hacia la derecha quedando la aeronave fuera de la pista costado derecho con rumbo de 195°.

El avión abandonó la pista, antes de la cabecera 36, quedando a 18 metros del eje de pista y a 6 metros de dicha cabecera, en la zona de seguridad, en un terreno de 5° grados de inclinación positiva, aproximadamente, con prominentes desniveles, fangoso y adyacente a la cabecera 36.

La aeronave quedó ubicada en las coordenadas, N06°11'51.1" W77°23'39.5", a una elevación de 79 pies sobre el nivel medio del mar. No se desprendieron elementos, piezas o componentes de la aeronave. No se identificaron marcas de zigzag de los trenes de aterrizaje en la superficie de la pista.



Gráfica No. 1: Recorrido del avión en la pista



Fotografía No. 12: Marcas de frenado de la aeronave HK4394

1.13 Información médica y patológica

La tripulación tenía su Certificado Médico vigente, sin restricciones. Los 14 pasajeros, y tripulación, no sufrieron lesiones y abandonaron la aeronave por sus propios medios.

1.14 Incendio

No se presentó incendio pre ni post-accidente.

1.15 Aspectos de supervivencia

El accidente permitió la supervivencia de todos los ocupantes, quienes no sufrieron ningún tipo de lesión durante la excursión de pista.

El personal de Bomberos del aeropuerto y voluntarios acudieron inmediatamente al sitio del accidente y transportaron a los pasajeros al Terminal. No hubo activación del ELT de la aeronave.

1.16 Ensayos e investigaciones

1.16.1 Cálculo de distancia requerida para el aterrizaje

Para determinar el rendimiento de la aeronave durante su operación en el aeródromo de SKBS, la investigación realizó el cálculo de longitud de pista requerida para el aterrizaje, teniendo en cuenta los registros del último cálculo de Peso y Balance realizado en Medellín antes de iniciar el vuelo.

La aeronave fue despachada de Medellín, con un peso de despegue de 14.800 lb y un peso estimado de aterrizaje de 13.996 lb. (Para efectos prácticos de los cálculos esta última cifra se aproximará a 14.000 lb)

Es así como, para el cálculo de la distancia de aterrizaje requerida se tuvieron en cuenta las siguientes condiciones:

Peso de aterrizaje:	13.996Lbs
Flaps:	35°
Altitud del aeródromo:	79 pies ASL

Al realizar el cálculo correspondiente, utilizando las tablas contenidas en el Manual de Vuelo del avión (Figura No. 2), se obtuvo que la longitud estimada de pista requerida para el aterrizaje del HK4394, era **1.341** metros, o 4.500 pies. En este cálculo se tuvo en cuenta el viento de cola que había (7-8 kt) que había reportado otra aeronave y que fue conocido por la tripulación.

Téngase en cuenta que la pista de Bahía Solano tenía una longitud de pista disponible de **1.200** metros. Esto es, **141 metros más corta** de la distancia requerida para el aterrizaje del avión.

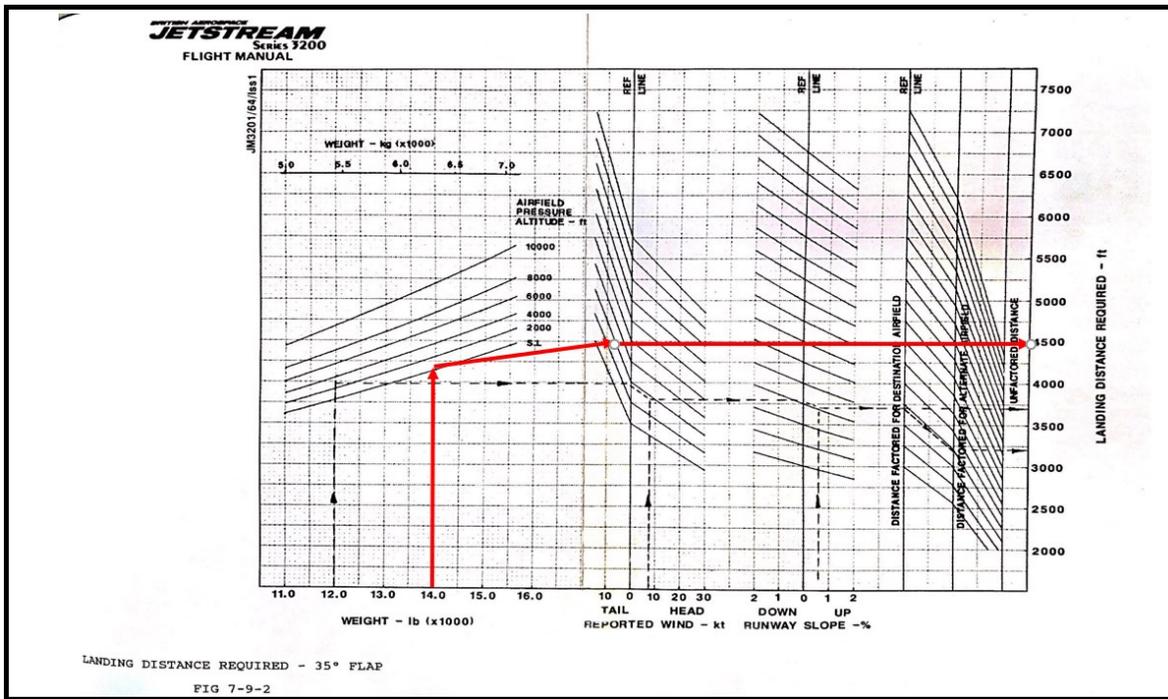


Tabla No. 2: Cálculo de la distancia requerida para el aterrizaje con 35° flaps.

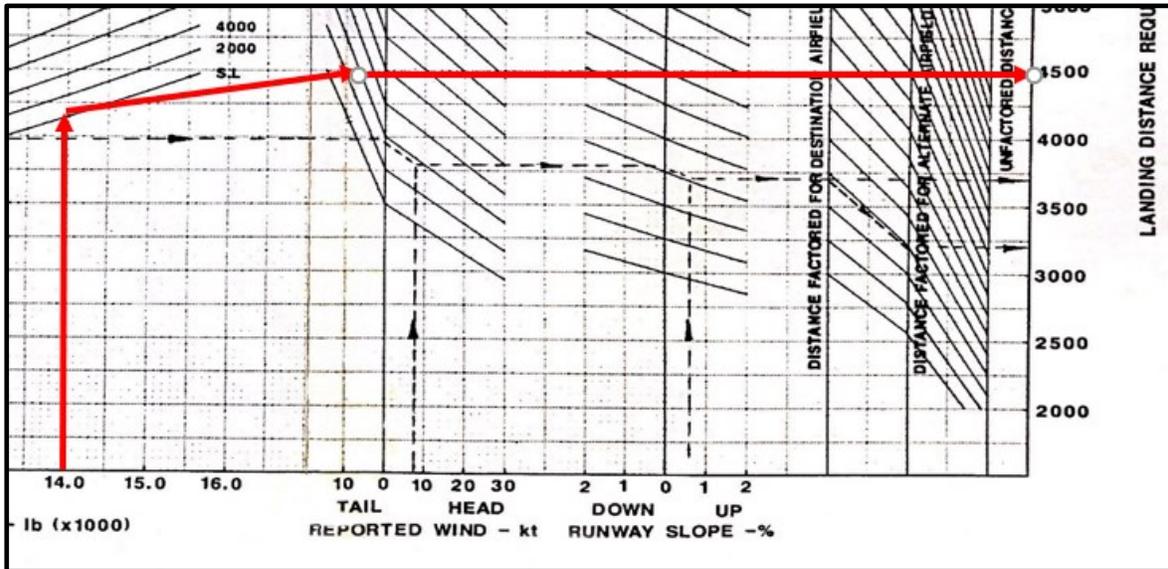


Tabla No. 3: Detalle del cálculo de la distancia requerida para el aterrizaje con 35° flaps.

1.16.2 Velocidad de aproximación

Utilizando la Tabla No. 3, contenida en el Manual de Vuelo, la investigación determinó la velocidad de referencia, V_{ref} , que debía mantener la aeronave en final, así:

Peso de aterrizaje:	13.996 lb (según cálculo del Peso y Balance del vuelo)
Flaps:	35°
V_{ref} indicada (IAS):	109 kt (ver tabla No. 3)
Temperatura ambiente:	30° (estimada, pues no había informe de temperatura)
Velocidad verdadera (TAS):	112 kt

De acuerdo con los registros obtenidos del CVR y del TAWS, y con base en las declaraciones de la tripulación, la velocidad de aproximación, que mantuvo la aeronave fue de 113 a 114 kt, es decir, **cinco (5) nudos por encima** de la V_{ref} recomendada, 109 kt.

Al corregir la velocidad indicada que mantuvo la tripulación en final, IAS 114 kt, por altitud del aeródromo y por temperatura, la investigación obtuvo la velocidad verdadera, así:¹

Altitud del aeródromo:	79 ft ASL
Temperatura ambiente:	30° (estimada, pues no había informe de temperatura)
Velocidad indicada, IAS:	114 kt ($V_{ref} + 5$)
Velocidad verdadera, TAS:	118 kt

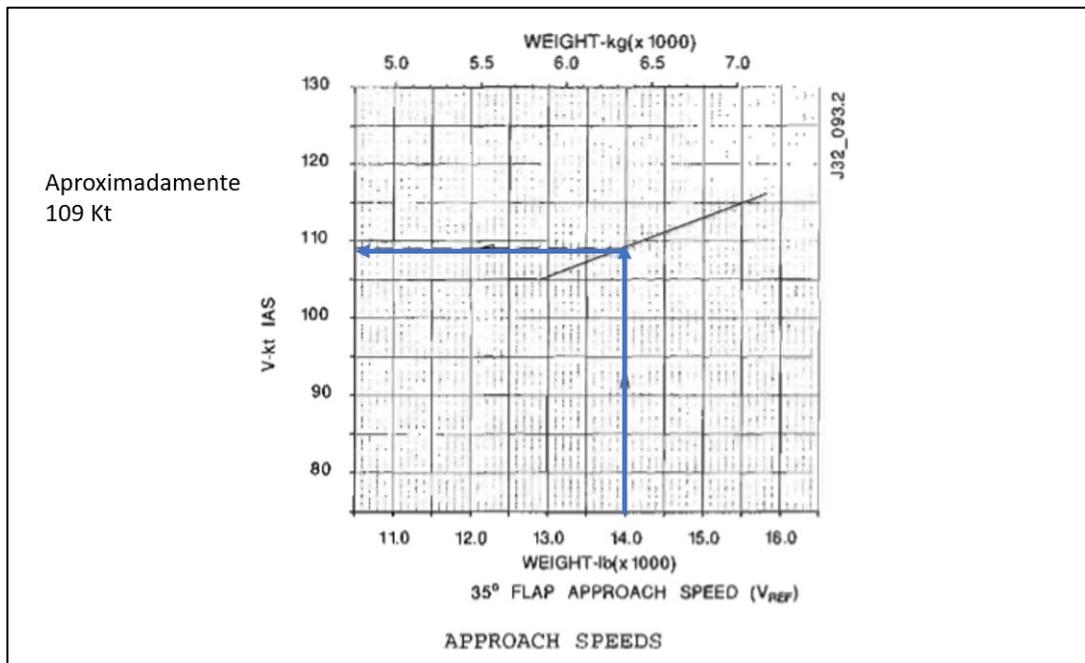


Tabla. No. 3: Velocidad de referencia en aproximación con base en el peso de la aeronave

¹ Datos determinados con el uso de la aplicación E6BX Flight Computer

De otra parte, la Torre de Control retransmitió a la tripulación del HK4394, una información de otra aeronave que había reportado un viento estimado de 7 a 8 nudos. Y a su vez, el TAWS registró, en el momento del aterrizaje de la aeronave, un viento de cola de 18 nudos.

El TAWS, registró igualmente, una velocidad de tierra en aproximación y aterrizaje, de 132 nudos.

Con esta información, la investigación hizo su propio cálculo de la velocidad de tierra, GS, del avión durante el aterrizaje, así:²

Intensidad del viento:	18 nudos
Dirección del viento:	360°
Curso de aproximación:	180°
Velocidad indicada:	114 kt
Velocidad verdadera:	118 kt
Velocidad de tierra:	136 kt

De este cálculo se obtiene una diferencia de +4 kt en la velocidad de tierra, con respecto al registrado por el TAWS. Si se toma el dato más bajo, se puede concluir que el avión aproximó con una velocidad de tierra de 132 kt, es decir, con **20 nudos por encima** (+18%) de la velocidad con la cual debía aproximar.

1.16.3 Procedimientos de la tripulación

La investigación determinó la ausencia de procedimientos, por parte de la tripulación, para planear el vuelo y el aterrizaje; en el planeamiento en tierra no consideraron que el peso de aterrizaje exigiría una longitud de pista superior en 141 metros para un aterrizaje seguro.

Cuando se aproximaban a Bahía Solano, en ningún momento hicieron cálculos de aterrizaje ni mención a parámetro alguno, con excepción quizá de la somera mención a la velocidad (equivocada) que mantendrían en final.

Cuando la Torre de Control les dio la información del viento de cola, desestimaron este parámetro con una alusión informal y equivocada en el sentido que la pista era suficiente, sin tener en cuenta por lo menos el peso que llevaban, ni esmerarse en planear y efectuar una aproximación adecuada que minimizara la limitada longitud de pista y el efecto negativo del viento de cola.

Por último, hubo incumplimiento de las normas de cabina estéril, contemplado en el Manual General de Operaciones, en el capítulo 2.7.1 literal a. y que establece que no debe existir ninguna conversación extraña en la cabina en ciertas fases y condiciones del vuelo, incluyendo durante la aproximación final, en donde las comunicaciones se centrarán únicamente en actividades propias a la operación de la aeronave.

² Ibid

1.16.4 Inspección del Sistema de Frenos

Teniendo en cuenta la naturaleza del evento, se realizó una inspección al sistema de frenos para descartar cualquier mal funcionamiento de sus componentes. Dicha inspección se realizó utilizando un equipo hidráulico externo, simulando la potencia hidráulica generada por las bombas hidráulicas que se encuentran instaladas en la caja de accesorios de los motores del avión.

Se comprobó la operación normal del sistema; se descartó, por lo tanto, como un posible factor que pudiera tener alguna incidencia en la excursión de la aeronave de la pista.



Fotografía No. 13: Instalación equipo para prueba hidráulica HK4394



Fotografía No. 14: Equipos utilizados para realizar prueba hidráulica HK4394



Fotografía No. 15: Equipos utilizados para realizar prueba hidráulica HK4394

1.16.5 Información sobre organización y gestión

SARPA S.A.S. es una empresa privada de servicio aéreo comercial de Transporte Público No Regular, con base principal en el aeropuerto el Dorado en Bogotá y una base auxiliar en el aeropuerto Olaya Herrera, de la ciudad de Medellín. Posee aviones Jet-Stream 32, Learjet 35 y Learjet J45. Al momento del accidente contaba con certificado de operaciones y especificaciones de operación vigentes. Cuenta con una Dirección de Seguridad Operacional.

El vuelo fue planeado, programado y realizado de acuerdo con las normas vigentes y bajo los procedimientos internos de la empresa.

No obstante, al programar el vuelo, la Empresa no tuvo en cuenta la limitada longitud de pista en comparación con el peso de aterrizaje.

Se determinó que el Explotador no tenía procedimientos estándar para utilizar y determinar los datos de rendimiento de la aeronave, así como la carencia de “análisis de pista” en los aeródromos operados por la empresa.

Se identificó que no existía un sistema de análisis de riesgos de los aeródromos por parte de la empresa, que le brindara herramientas a la tripulación y que hiciera elevar su conciencia situacional, para evitar, entre otras cosas, las aproximaciones desestabilizadas.

No se identificó un procedimiento alternativo por parte de la empresa para disminuir los riesgos cuando se opera en aeródromos que no contaban con la información meteorológica completa.

Aunque el Operador contaba con un procedimiento de cabina estéril en los estándares de la empresa, no existía un mecanismo que garantizara el cumplimiento de aquel por parte de las tripulaciones.

1.17 Información Adicional

1.17.1 Estudios de seguridad relacionados con salidas de pista

La Fundación de Seguridad para el Vuelo (Flight Safety Foundation) ha promovido el sistema de Reducción de Accidentalidad durante Aproximaciones y Aterrizaje (Approach and Landing Accident Reduction).

En dicho sistema, abierto a toda la comunidad aeronáutica en general, se relacionan algunos de los factores que son determinantes en las salidas de pista, entre los cuales se cuenta la falta de aplicación de procedimientos estándar durante las fases de aproximación y aterrizaje. El siguiente modelo presenta los factores relacionados con las salidas de pista como el que es motivo de la presente investigación.



Figura No. 3: Modelo de estudio que relaciona los factores causales en salidas de pista

1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces

Para el desarrollo de la investigación, fueron empleadas las técnicas contenidas en el Documento 9756 de la OACI, así como las evidencias físicas y testimoniales recopiladas durante las labores de campo.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

2. ANÁLISIS

1.1 Procedimientos Operacionales

La tripulación se encontraba apta y cumplía todos los requerimientos operacionales y técnicos para el vuelo. El Piloto contaba con experiencia, y el Copiloto con limitada experiencia en este equipo. La tripulación ya había operado previamente en el aeródromo de Bahía Solano.

El vuelo se planeó de acuerdo con los estándares de la empresa; no obstante, de acuerdo con cálculos realizados en la investigación, para una operación con 13.996 libras de peso estimado para el aterrizaje, y las condiciones existentes en SKBS, la aeronave requería una longitud de pista para el aterrizaje de 4.500 pies, o 1.341 metros, mientras que la longitud de la pista era solamente de 3.937 ft, 1200 m.

De otra parte, se hizo evidente que la pista presentaba condiciones latentes de riesgo para la operación, relacionadas directamente con la presencia FOD en la pista, su deficiente señalización y las precarias condiciones de las zonas de seguridad.

La tripulación decidió realizar el aterrizaje por la pista 18 debido a la presencia de obstáculos orográficos en la aproximación a la pista 36. La aproximación a la pista 18 se efectuaba sobre el mar, liberaba a la tripulación de la preocupación por los obstáculos y permitía ajustar un ángulo apropiado de aproximación.

La configuración de la aeronave, selección de flaps y tren abajo, se realizó de acuerdo con lo establecido en el manual de operación. No obstante, la tripulación no alcanzó la velocidad de referencia para el aterrizaje, la cual debía ser de 105 KIAS; por el contrario, mantuvo una velocidad de 114 KIAS, que con la corrección por temperatura, altitud y viento de cola resultaron en una velocidad de tierra de 132 GS.

De otra parte, según el análisis del CVR, y con referencia al Manual de Operaciones, la tripulación no aplicó las normas de cabina estéril, pues mantuvo conversaciones no técnicas durante la aproximación, lo cual disminuyó su alerta situacional frente a las condiciones como se efectuaba la maniobra haciendo que se efectuara una aproximación alta. Es así como se presentó la conjunción de los siguientes factores:

- ✓ Distancia requerida para el aterrizaje mayor que la longitud de pista disponible.
- ✓ Ángulo de aproximación alto.
- ✓ Velocidad de tierra incrementada en 20 nudos, por efecto del viento de cola.
- ✓ Incumplimiento de los procedimientos de cabina estéril

La suma de estos factores ubicó a la aeronave en una aproximación no estabilizada, que no fue reconocida, o que fue sí fue reconocida y aun así fue aceptada por la tripulación, que no aplicó las medidas correctivas que eran, o bien ajustar los parámetros para una aproximación estabilizada o efectuar un sobrepaso.

Por el contrario, la aproximación no estabilizada condujo a efectuar un aterrizaje largo, con una toma de contacto efectuado aproximadamente más allá de la cabecera 18, con una distancia remanente aproximada de 530 m, insuficiente para detener el avión.

Los esfuerzos de la tripulación para detener el avión terminaron ocasionando un derrape o deslizamiento de la aeronave hacia la zona de seguridad.

3. CONCLUSIONES

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

Conclusiones

La tripulación se encontraba apta para efectuar la operación de acuerdo con la normatividad aplicable.

La aeronave se encontraba aeronavegable y fue programada para cumplir una operación de transporte aéreo no regular de pasajeros entre la ciudad de Medellín y el Municipio de Bahía Solano.

La empresa programó el vuelo a Bahía Solano, sin tener en cuenta que la longitud de pista disponible (1.200 m), era inferior a la longitud de pista requerida para el aterrizaje de la aeronave (1.460 m), teniendo en cuenta las condiciones atmosféricas y el peso de aterrizaje.

El aeródromo de Bahía Solano disponía de Control de Tránsito Aéreo, pero carecía de información de viento y de temperatura ambiente; las marcas de la pista del aeródromo no eran fácilmente visibles, acumulaba contaminación de caucho y carecía de zonas de seguridad apropiadas.

La tripulación no efectuó un cálculo apropiado de las condiciones de aterrizaje.

La tripulación estaba familiarizada con la operación en Bahía Solano.

La aeronave efectuó una aproximación visual a la pista 18 de Bahía Solano. Pese a no tener indicación de viento, el Controlador le retransmitió a la tripulación la información de viento predominante que había sido suministrada por otra aeronave.

La tripulación configuró la aeronave con 35° de flaps y programó mantener una velocidad de 113 nudos; desestimó el viento de cola y no mantuvo los estándares de “cabina estéril” establecidos por la empresa.

La aeronave efectuó una aproximación con un alto ángulo de aproximación, y con una velocidad mayor, entrando en una condición de aproximación no estabilizada.

La tripulación no reconoció, o sí reconoció y no corrigió, la condición de aproximación no estabilizada, y continuó sin aplicar las acciones correctivas necesarias.

En el momento del aterrizaje el TAWS registró un viento de cola de 18 nudos.

El avión efectuó un aterrizaje largo, haciendo contacto con la pista 670 m adelante de la cabecera 18.

Los esfuerzos de la tripulación no lograron detener el avión en la pista remanente. El avión derrapó hacia la derecha y salió de la pista por el costado derecho, con un rumbo de 195°.

Después de abandonar la pista el avión se detuvo en la zona de seguridad, en un lodazal, a 18 metros de eje de la pista.

La tripulación apagó los motores, aseguró la aeronave y orientó la evacuación de los pasajeros.

Las personas abandonaron la aeronave por sus propios medios, sin lesiones.

La aeronave sufrió daños sustanciales y estructurales, como consecuencia del derrape y la detención súbita contra los obstáculos de la zona de seguridad.

El accidente ocurrió con luz del día y en condiciones visuales.

Después del accidente se efectuó una inspección general al sistema de frenos de la aeronave mediante el cual se verificó su buen estado y correcta operación.

Causa(s) probable(s)

Excursión de pista como resultado de un aterrizaje largo, efectuado después de una aproximación desestabilizada (alguno ángulo de aproximación y alta velocidad).

Falta de conciencia situacional de la tripulación, al no reconocer, o reconocer y aceptar, que estaban efectuando una aproximación no estabilizada a un aeródromo limitado, y no aplicar las medidas correctivas pertinentes.

Deficiente toma de decisiones por parte de la tripulación, al decidir continuar con la aproximación y aterrizaje en lugar de efectuar un sobrepasso, cuando era evidente que efectuarían un aterrizaje largo.

Factores Contribuyentes

Ausencia de cabina estéril que disminuyó la conciencia situacional de la tripulación, durante la configuración y preparación de la aeronave para la aproximación final y el aterrizaje.

Falta de supervisión del Operador Aéreo, al programar el vuelo de la aeronave a una pista cuya longitud no era suficiente para una operación segura, con el peso total que llevaba.

Malas condiciones de la zona de seguridad del aeródromo de Bahía Solano, que no permitieron una desaceleración normal una vez que el avión abandonó la pista.

Taxonomía OACI

RE: Salida de Pista

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

A LA COMPAÑÍA DE SERVICIOS AÉREOS PANAMERICANOS S.A.S.

REC. 01-201841-1

Revisar el Manual de Operaciones y los Procedimientos Estándar de Operación de la Empresa e incluir el concepto y los parámetros de Aproximación Estabilizada para cada equipo de vuelo y para cada tipo de aproximación, considerando además de manera particular, los parámetros de Aproximación Estabilizada en los aeropuertos especiales, exigir su cumplimiento y motivar a las tripulaciones a aplicar las medidas correctivas del caso para salir de esa condición, incluyendo la ejecución de sobrepaso o aproximación frustrada.

REC. 02-201841-1

Reforzar a las tripulaciones el conocimiento y la aplicación del concepto de Cabina Estéril, enfatizando la obligación de cumplir este procedimiento para lograr una alta conciencia situacional y evitar la omisión de información importante durante las aproximaciones.

REC. 03-201841-1

Revisar los Análisis de Pista de los aeródromos en donde opera la Empresa, para determinar las características de cada pista y establecer las limitaciones de operación (peso, condiciones meteorológicas y otras), para cada tipo de aeronave. Elaborar un análisis de riesgos de aeródromos, aplicando los procesos del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional.

A LA AERONÁUTICA CIVIL DE COLOMBIA

REC. 04-201841-1

A través de la Secretaría de Seguridad Operacional y de la Aviación Civil, gestionar ante el Municipio de Bahía Solano, Operador del Aeródromo José Celestino Mutis, el mejoramiento de las condiciones operacionales del aeródromo, como son, entre otras: el reemplazo frecuente de las mangas veletas, la completa y correcta demarcación de la pista, la limpieza de la superficie de la pista, la adecuación de las zonas de seguridad y la prohibición de tránsito de personas y vehículos en las áreas operativas.

REC. 05-201841-1

Disponer, a través de la Secretaría de Sistemas Operacionales, la instalación de equipos, sistemas, instrumentos y demás elementos necesarios para que sea posible contar con la información de vientos, ajuste altimétrico y temperaturas, en el aeropuerto de la ciudad de Bahía Solano.

REC. 06-201841-1

Por intermedio de la Secretaría de Seguridad Operacional y de la Aviación Civil, dar a conocer el presente Informe de Investigación a los Operadores de Aviación No Regular, para que apliquen las recomendaciones, según sea pertinente, y se tenga en cuenta el Informe para mejorar los Sistemas de Gestión de Seguridad Operacional.

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



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL