

Grupo de Investigación de Accidentes

GRIAA

GSAN-4.5-12-035



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

INFORME FINAL

INCIDENTE GRAVE

COL-15-32-GIA

Contacto Anormal con la Pista

King 350i, Matrícula N188RU

15 de agosto de 2015

Aeródromo Juan José Rondón

Paipa(SKPA), 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.

SINOPSIS

Aeronave:	Beech Aircraft
Fecha y hora del Incidente Grave:	15 de agosto de 2015, 14:03 HL (19:03 UTC)
Lugar del Incidente Grave:	Aeródromo Juan José Rondón (SKPA)
Tipo de Operación:	Aviación General (Ejecutiva)
Explotador:	Ladrillera Santa Fe S.A
Personas a bordo:	Dos (02) Tripulantes, nueve (09) Pasajeros

Resumen

El 15 de agosto de 2015, durante la maniobra de aterrizaje por la cabecera 04 del SKPA¹, la aeronave de matrícula N188RU hizo contacto con la pista e inmediatamente experimentó un primer rebote que lo envió al aire; al entrar en contacto nuevamente con la superficie asfáltica se produjo un segundo rebote que ocasionó la fractura y desprendimiento de la estructura del tren de nariz.

Los pasajeros y tripulantes evacuaron la aeronave, ilesos, por sus propios medios. El Incidente Grave se configuró en condiciones meteorológicas visuales. No se presentó incendio pre ni post impacto.



Fotografía N° 1. Posición final aeronave N188RU

¹ SKPA: Sigla OACI asignada como indicador del lugar para el aeródromo de Paipa.

La investigación determinó que el Incidente Grave se produjo por la combinación de los siguientes factores contribuyentes:

- Contacto anormal con la pista, como resultado de una técnica inadecuada de aproximación y aterrizaje, y que ocasionó la fractura del tren de nariz.
- Inadecuada aplicación de CRM, evidenciado en la pobre gestión de recursos, inadecuada toma de decisiones, inadecuada comunicación y falta de trabajo en equipo de la tripulación.
- Inapropiada planeación del vuelo, en la cual no se tuvieron las condiciones particulares de la ruta y del aeródromo de destino.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1 Antecedentes de vuelo

El 15 de agosto de 2015, la aeronave Beech Aircraft King 350i de matrícula N188RU, operada en la modalidad de aviación ejecutiva, despegó en condiciones IFR² desde el aeropuerto Alfonso López Pumarejo (SKVP³), hacia el aeródromo Juan José Rondón (SKPA), con once (11) ocupantes a bordo, entre ellos dos (02) tripulantes.

Siendo las 19:03 UTC (14:03 HL), durante la maniobra de aterrizaje por la cabecera 04 del aeródromo de Paipa, la aeronave hizo contacto con la pista e inmediatamente experimentó un primer rebote que lo envió al aire; al entrar en contacto nuevamente con la superficie asfáltica se produjo un segundo rebote que le ocasionó la fractura y el desprendimiento de la estructura del tren de nariz.

El avión terminó su recorrido sobre el eje central de la pista, deteniéndose a 198 metros de la cabecera 22. El recorrido total fue de 906 metros, desde el primer contacto con la pista hasta su posición final, en las coordenadas N05°46'10" W073° 06'09", a una elevación de 8.156 ft sobre el nivel medio del mar.

Los tripulantes y pasajeros evacuaron la aeronave ilesos y por sus propios medios. El Incidente Grave se configuró con luz de día y en condiciones meteorológicas visuales. No se presentó incendio pre ni post impacto.

El Grupo de Investigación de Accidentes (GRIAA) fue notificado el mismo día del evento a las 19:20 UTC (14:20 HL), por el administrador del aeródromo de Paipa, y de inmediato se dio inicio a la Fase de Notificación y Alistamiento, designando un (01) Investigador, quien se desplazó hacia el Municipio de Paipa con el fin de poder obtener las respectivas evidencias en campo.

1.2 Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
Mortales	-	-	-	-
Graves	-	-	-	-
Leves	-	-	-	-
Ilesos	02	09	11	-
TOTAL	02	09	11	-

² Instrumental Flight Rules: Reglas de vuelo por instrumentos.

³ SKVP: Sigla OACI asignada como indicador del lugar para el aeropuerto de Valledupar.

1.3 Daños sufridos por la aeronave

La aeronave sufrió daños importantes, a saber:

- Fractura y desprendimiento de la estructura del tren de nariz.
- Daños por parada súbita de las plantas motrices.
- Daños en todas las palas de las dos (2) hélices.
- Daños en la parte ventral frontal del fuselaje debido a la fricción de la misma con la superficie asfáltica.
- Daños en el sistema de aire acondicionado, aviónica – comunicación alojados en la sección de nariz.
- Daños estructurales en sección de Nariz, cowlings de los motores, sección externa de los planos derecho/izquierdo, empenaje (estabilizador vertical).



Fotografía N°2. Condición del fuselaje de la aeronave N188RU



Fotografía N°3. Condición final motor derecho (R)



Fotografía N°4. Condición final motor izquierdo (L)



Fotografías N° 5 y 6. Condición final estructura tren de nariz y llanta de nariz

1.4 Otros daños

Ninguno.

1.5 Información sobre la Tripulación

Piloto

Edad:	63 años
Licencia:	PTL
Certificado médico colombiano:	No se encontraba vigente
Certificado médico FAA:	No se encontraba vigente
Equipos volados como Piloto:	B727 / CE560 V Ultra/ C650 III / B300
Ultimo chequeo en el equipo:	15 de mayo de 2015
Total horas de vuelo:	8.871:00 Horas

Total horas en el equipo:	72:51 Horas
Horas de vuelo últimos 90 días:	72:51 Horas
Horas de vuelo últimos 30 días:	25:52 Horas
Horas de vuelo últimos 3 días:	03:09 Horas

El Capitán realizó el curso inicial del equipo BE-300 Series (BE-300), en Flight Safety International Academy, con una intensidad de 61 horas⁴; allí mismo efectuó entrenamiento de vuelo (flight simulator), con una intensidad de 24 horas, y presentó el respectivo chequeo de vuelo en el equipo, el 15 de mayo de 2015.

A la fecha del Incidente Grave, tanto el certificado médico FAA⁵ como el colombiano del Piloto al mando, sus se encontraban vencidos. Al siguiente día, después del evento, mientras se efectuaba la investigación de campo, el investigador del GRIAA solicitó las licencias médicas al Capitán quien argumentó no portarlas en ese momento.

Lo anterior fue corroborado, por cuanto en el sistema ALDIA⁶ en ese momento se registraba la vigencia del certificado médico colombiano como vigente hasta el 14 de agosto/2013. Así mismo, se corroboró que el certificado médico FAA, tenía vigencia hasta el 19 de Julio de 2015.

El 18 de agosto de 2015, el Piloto presentó ante el Grupo de Investigación de Accidentes “GRIAA” un certificado médico FAA con fecha de expedición 12 de agosto de 2015. Sin embargo, durante el desarrollo del proceso investigativo se evidenció que los exámenes médicos habían sido realizados el 18 de agosto de 2015, tres (3) días después de haberse presentado el Incidente Grave. Dicha situación fue notificada por el GRIAA ante la Autoridad Aeronáutica de Inspección y Vigilancia encargada de validar la irregularidad.

A la fecha de la emisión del presente informe, el Capitán sigue suspendido de vuelo por no presentar los requerimientos solicitados por el GRIAA, entre otros, el chequeo médico post Incidente Grave.

En la documentación presentada por la empresa no se evidenciaron certificaciones de los cursos de Mercancías peligrosas, Entrenamiento de emergencia ni CRM.

⁴ Flight Safety International Academy: Academia de entrenamiento para tripulaciones de vuelo, aprobada y conocida mundialmente.

⁵ FAA: Federal Aviation Administration (Administración Federal de Aviación). Autoridad de Aviación Civil de los Estados Unidos de Norteamérica

⁶ ALDIA: Sistema de Automatización en Línea de Información Aeronáutica de la Aerocivil.

Según los registros del libro de vuelo del N188RU, el Capitán realizó un vuelo con destino al aeródromo de Paipa, el 30 de mayo de 2015, siendo ésta su única vez como experiencia operacional en la realización de vuelos hacia dicho aeródromo en el equipo King 350i.

Copiloto

Edad:	34 años
Licencia:	PTL
Certificado médico colombiano:	Vigente
Certificado médico FAA:	Vigente
Equipos volados como Copiloto:	Dash 8, Airbus-320, CE560 V Ultra /C650 III, King 200 - 300
Ultimo chequeo en el equipo:	14 de mayo de 2015
Total horas de vuelo:	5.076 Horas
Total horas en el equipo:	72:15 Horas
Horas de vuelo últimos 90 días:	72:15 Horas
Horas de vuelo últimos 30 días:	25:52 Horas
Horas de vuelo últimos 3 días:	03:09 Horas

El Copiloto realizó el curso inicial en el equipo BE-300 Series (BE-300), en Flight Safety International Academy, con una intensidad de 61 horas; allí mismo efectuó entrenamiento de vuelo con una intensidad de 24 horas, y presentó el respectivo chequeo de vuelo en el equipo el 14 de mayo de 2015.

A la fecha del Incidente Grave, el Copiloto contaba con licencia técnica y certificados médicos (colombiano y FAA) vigentes. Así mismo, se encontraba calificado para volar el equipo King 350i.

En la documentación presentada por la empresa no se evidenciaron certificaciones de los cursos de Mercancías peligrosas, Entrenamiento de emergencia y CRM.

Según los registros del libro de vuelo del N188RU, no se evidenció registro de ningún vuelo realizado por el Copiloto hacia el aeródromo de Paipa en el equipo King 350i.

1.6 Información sobre la aeronave

Marca:	Beechcraft
Modelo:	B300
Serie:	FL-973
Matrícula:	N188RU
Certificado aeronavegabilidad:	350491637
Certificado de matrícula:	RME 161
Fecha de fabricación:	2014
Total horas de vuelo:	72:00 horas

Motor N1

Marca:	P&W
Modelo:	PT6A-60A
Serie:	PCE-1917
Total horas de vuelo:	79:80 Horas

Motor N2

Marca:	P&W
Modelo:	PT6A-60A
Serie:	PCE-1930
Total horas de vuelo:	79:80 Horas

La aeronave contaba con un certificado de aceptación de matrícula extranjera y Permiso de Explotación Definitivo (entiéndase permanencia a largo plazo) N° RME6191, emitido por la Oficina de Registro Aeronáutico Nacional de la Aerocivil, con vigencia hasta el 03 de diciembre de 2015.

1.7 Información Meteorológica

No tuvo incidencia en el presente Incidente Grave.

1.8 Ayudas para la Navegación

No tuvieron incidencia en el presente Incidente Grave.

1.9 Comunicaciones

Las comunicaciones se efectuaron de acuerdo a la normatividad para aeródromos no controlados en la frecuencia 122.9 MHz; las mismas no tuvieron incidencia en el presente incidente.

1.10 Información del Aeródromo

El aeródromo Juan José Rondón (Código OACI: SKPA), está localizado en el Municipio de Paipa, en las coordenadas geográficas $N05^{\circ}45'52''$ / $W073^{\circ}06'21''$, cuenta con una pista de orientación 04-22, una longitud de 1.850 metros por 24 metros de ancho, superficie en asfalto y una elevación 8.156 ft sobre el nivel medio del mar.

El aeródromo SKPA, es un aeródromo “No Controlado”; es decir no cuenta con servicios de tránsito aéreo disponibles, ni con planos de aeródromo, ni con cartas aeronáuticas (cartas de aproximación).

El N188RU, aterrizó por la cabecera 04. En la inspección de pista realizada por el GRIAA, se evidenció deterioro en un área de la capa asfáltica; sin embargo, de acuerdo al compendio de evidencias, dicho deterioro no fue factor contribuyente en el Incidente Grave.



Croquis de la Secuencia de Aterrizaje - Ubicación final de la aeronave y evidencias en pista SKPA

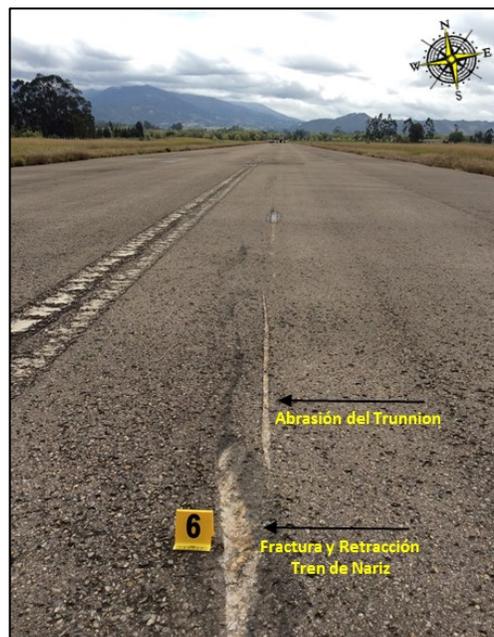
1.11 Registradores de Vuelo

La aeronave estaba equipada con un registrador de Voces de Cabina (CVR) modelo FA20110 P/N 2011-1020-00 y S/N 001005436, de acuerdo a lo estipulado al RAC 4, numeral 4.5.6.34. Éste fue recuperado en buenas condiciones y tomado en custodia por el GRIAA. Posteriormente fue descargada exitosamente la información registrada. Ver transcripción en el Anexo 1.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

En la inspección de campo efectuada, no se identificaron vestigios de contacto con la pista en el primer rebote experimentado por la aeronave. En el segundo rebote se evidenció la abrasión del “trunnion” (muñón) y las trazas de contacto de las hélices con la pista. En la caminata inicial realizada en el lugar del evento, se encontró la rueda del tren de nariz hacia el tercer tercio de pista (cabecera 22), en las coordenadas N05°46'03" W073°06'11" y fragmentos del ring en un perímetro de 25 metros en dirección hacia la rueda; de igual forma, se encontraron fragmentos del pistón del cilindro de extensión del tren y el “shimmy damper”⁷.

Los componentes del panel de la sección del tren de nariz quedaron incrustados dentro de la estructura de la aeronave. El avión quedó ubicado sobre el eje central de la pista en las coordenadas N05°46'10" W073° 06'09", con un rumbo final de 04°.



Fotografía N°7. Fractura y retracción tren de nariz costado derecho Pista 04

⁷ Shimmy damper: Unidad hidráulica individual, que resiste repentinas cargas de torsión aplicadas a la rueda frontal durante las operaciones en tierra, permitiendo un giro suave de la misma.



Fotografía N°8. Llanta tren de nariz ubicada a 30 mts zona de seguridad pista 04

1.13 Información médica y patológica

Información no relevante en la investigación.

1.14 Incendio

No se presentó incendio pre, ni post Incidente Grave.

1.15 Aspectos de supervivencia

Información no relevante en la investigación.

1.16 Ensayos e investigaciones

Con el propósito de evaluar la condición final de la aeronave (daños técnicos), y de determinar alguna falla interna del tren de nariz, la aeronave fue inspeccionada por un Taller Aeronáutico de Reparaciones (TAR) certificado y autorizado por la Autoridad de Aviación

Civil Colombiana. Así mismo, se solicitó el envío del conjunto del tren de nariz a inspección post Incidente Grave, a las instalaciones de la NTSB⁸ para su respectivo análisis.

1.17 Inspección General de la Aeronave

El TAR encargado de efectuar la inspección post Incidente Grave de la aeronave, concluyó lo siguiente:

ANTECEDENTES:

La aeronave ingresa a la pista del aeropuerto Juan Jose Rondón (Paipa, Boyacá) proveniente de la ciudad de Valledupar (Cesar), con evidencia de desaceleraciones verticales exageradas, muy posiblemente con lo que el Manual del fabricante llama “Hard Landing”, acompañada de la parada súbita de los motores-hélices contra el terreno debido a la retracción y/o pérdida de condición de sujeción del tren de aterrizaje de nariz.

Inspección Preliminar

Inicialmente se evidencian las consecuencias propias de un aterrizaje fuerte en la estructura general de la aeronave, así como la parada súbita de motores y hélices (contra el terreno) acentuadas por la pérdida de condición del tren de aterrizaje de nariz.

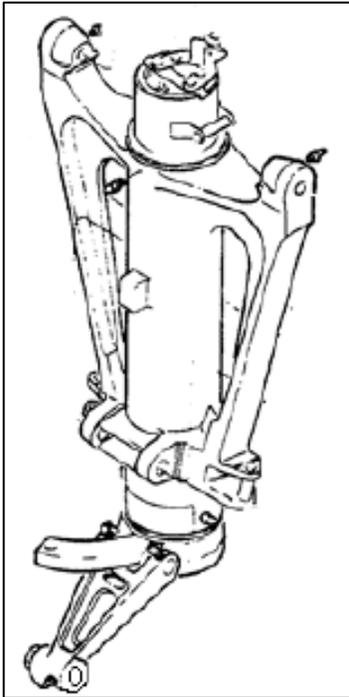
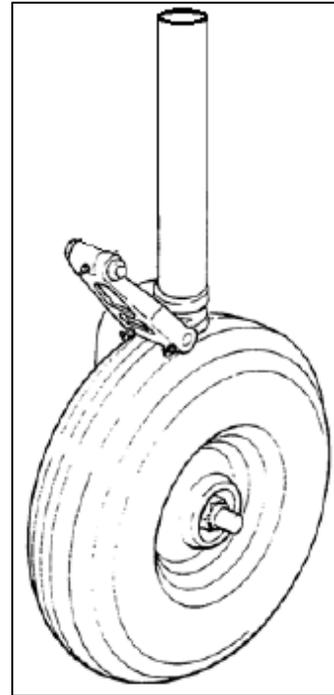
Tren de Nariz

El tren de aterrizaje de nariz fue el elemento que recibió el impacto más fuerte, ocasionando la ruptura y/o deformación de los componentes asociados a este.

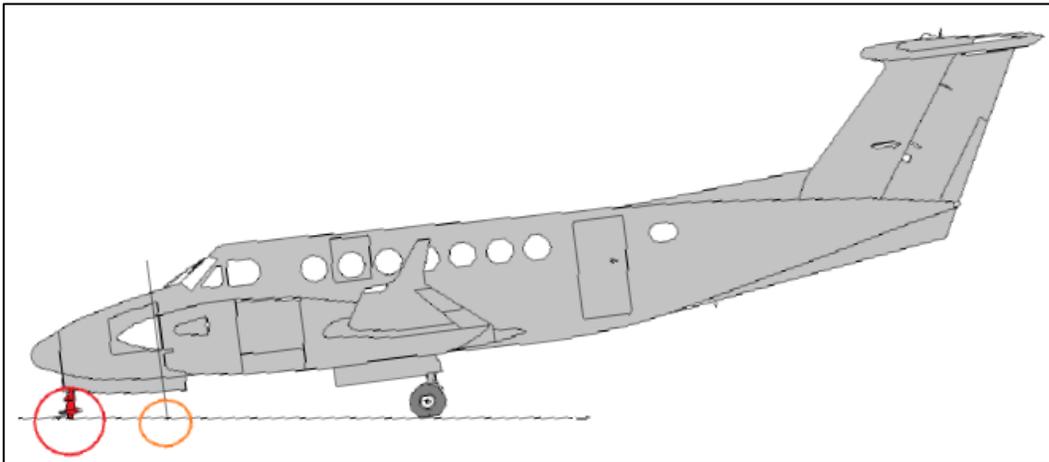
Inicialmente se determina que la llanta junto con el “fork” (tenedor) salió de su ubicación permitiendo que el trunnion entrara en contacto con el terreno.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

⁸ NTSB National Transportation Safety Board, (Junta Nacional de Seguridad del Transporte EEUU).

**TRUNNION****FORK**

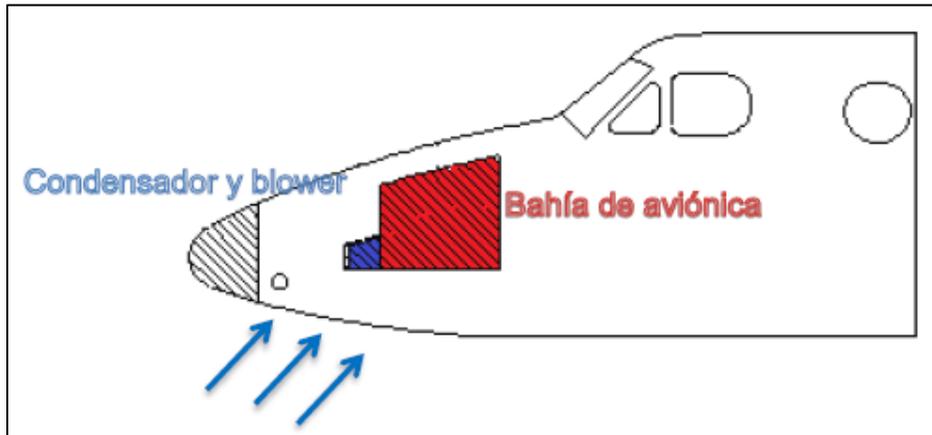
Teniendo en cuenta que al salir el Fork de su ubicación, el trunnion absorbió el impacto entre aeronave y terreno hasta el punto donde se retrajo por llevar al límite de resistencia estructural los puntos de sujeción que lo soportan, ocasionando deformación / ruptura del 95% de los elementos que lo contienen.



El trunnion recibió el impacto junto con las hélices, no obstante, la estructura de sujeción (Brazos de arrastre) no fueron construidos para absorber esta fuerza de tracción, obligando al sistema a alojarse en el anidamiento del tren de nariz, ocasionando graves daños en el sistema de aire acondicionado, aviónica – comunicación y sección de nariz en general.



Fotografía N°9. Anidamiento y brazo de arrastre superior tren de nariz



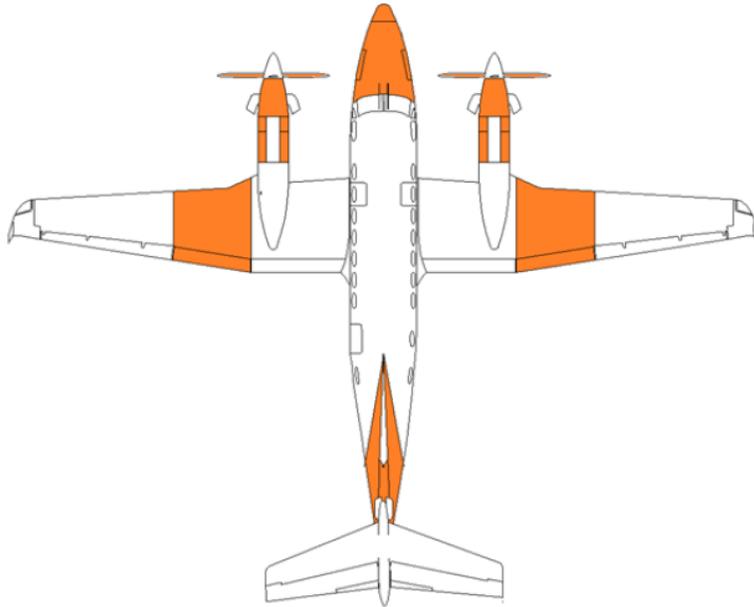
Los equipos instalados en la bahía de aviónica resultaron afectados, junto con el condensador y blower del sistema de aire acondicionado que se aloja en la sección pintada de azul.



Fotografía N°10. El área muestra la gran cantidad de material que proviene del anidamiento del tren.

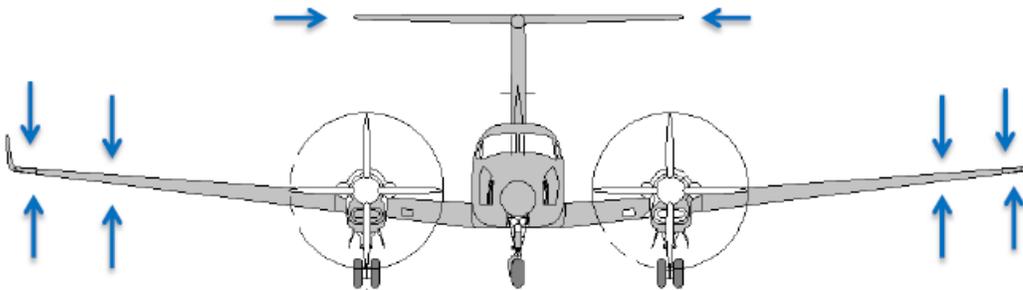
ESTRUCTURA

Los puntos donde se evidencian daños a la estructura de la aeronave son los siguientes (Pintados color naranja): Sección de Nariz, cowlings motores, planos derecho/izquierdo sección externa, empenaje (estabilizador vertical).



VISTA SUPERIOR

La sección de nariz presenta deformación en toda su curvatura, de acuerdo con la descripción realizada anteriormente.



Sin embargo, los planos sufrieron fuertes movimientos verticales derivados del impacto al aterrizar, los cuales generaron una serie de deformaciones en la superficie de estos, de la misma manera el estabilizador vertical sufrió movimientos laterales que ocasionaron una deformación en cada lado del estabilizador vertical.



Fotografía N° 11. Sección Inferior Plano LH



Fotografía N° 12. Estabilizador vertical, vista lateral derecha

1.16.2 Inspección de Componentes del Tren de Nariz

El conjunto del tren de nariz instalado en la aeronave N188RU fue enviado a los laboratorios de la NTSB en Washington D.C, Estados Unidos, para realizarle inspección post Incidente Grave. Inspección NTSB:



Figura 1. Foto general de las piezas del tren de aterrizaje presentadas



Figura 2: Fotos de las piezas separadas del aro del tren de aterrizaje. La estrella roja indica el área probable de iniciación del agrietamiento y las flechas discontinuas indican las direcciones de propagación de la grieta.

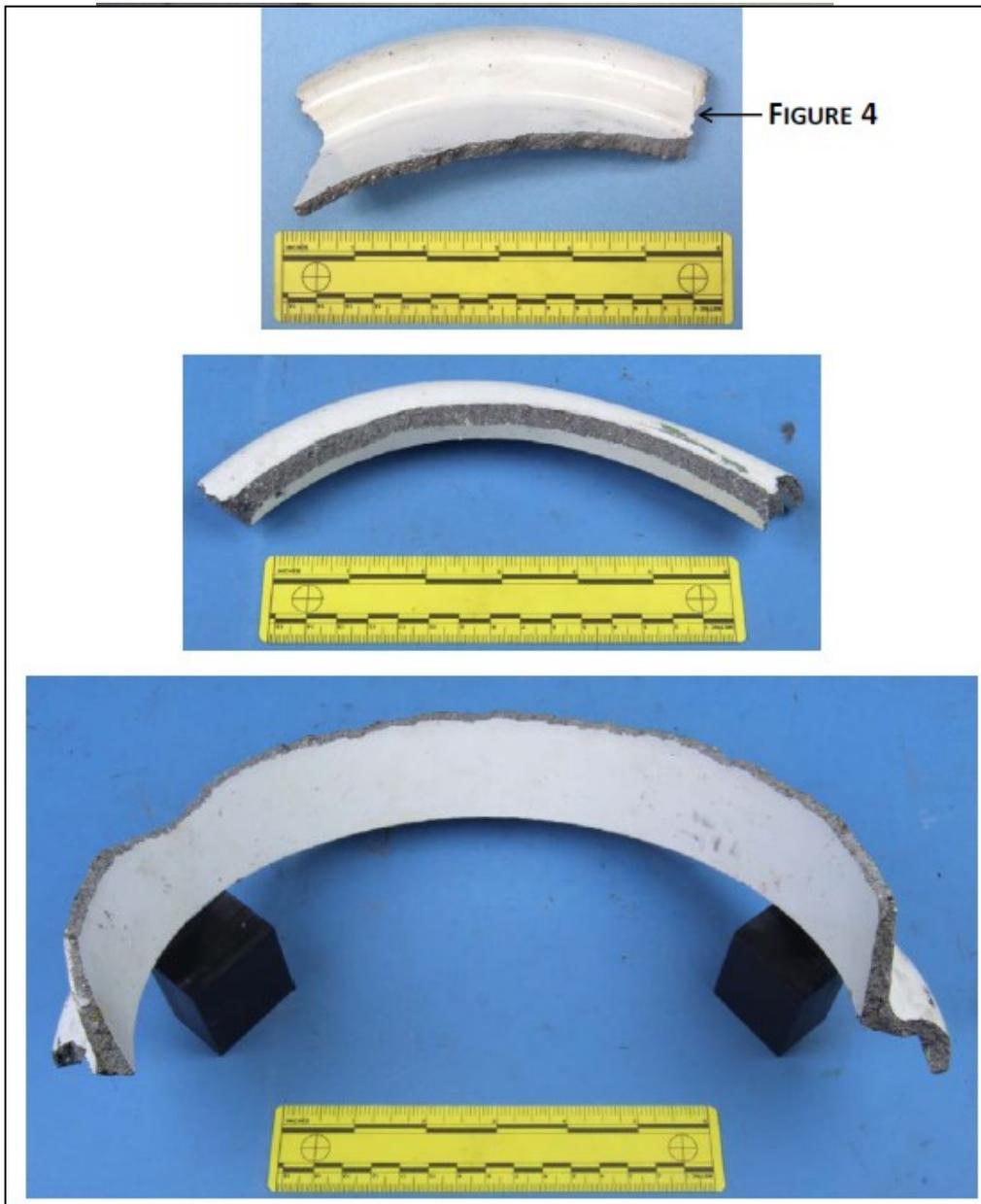


Figura 3: Fotos en primer plano de las superficies fracturadas, en las piezas de la llanta separadas del tren de aterrizaje.

Figura 4: Imagen de microscopio digital de una porción de las superficies de fractura en una de las piezas del tren de aterrizaje separadas en el área indicada en la Figura 3.

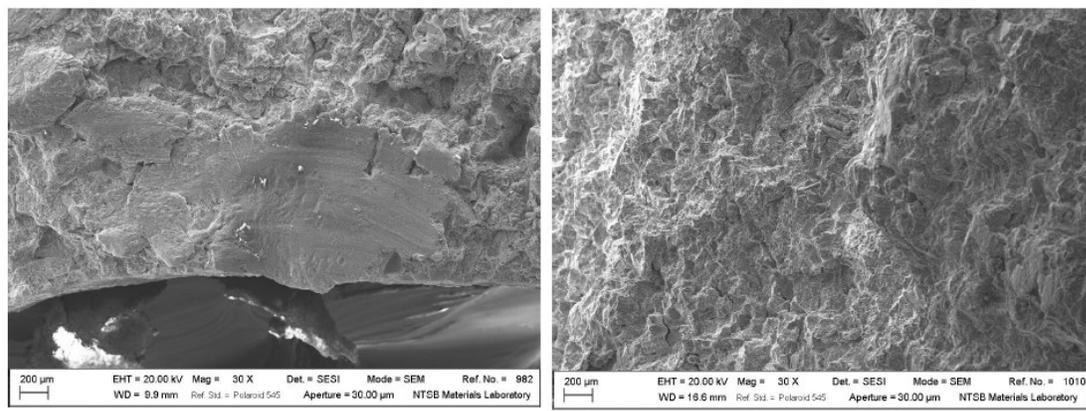


Figura 5: Imágenes SEM⁹ de la superficie de fractura en la pieza del tren de aterrizaje separada mostrada en la Figura 4.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

⁹ SEM: Scanning Electron Microscope (Microscopio Electrónico de Barrido): es una técnica de microscopía electrónica, capaz de producir imágenes de alta resolución, de la superficie de una muestra utilizando las interacciones electrón-materia. Utiliza un haz de electrones en lugar de un haz de luz para formar una imagen.

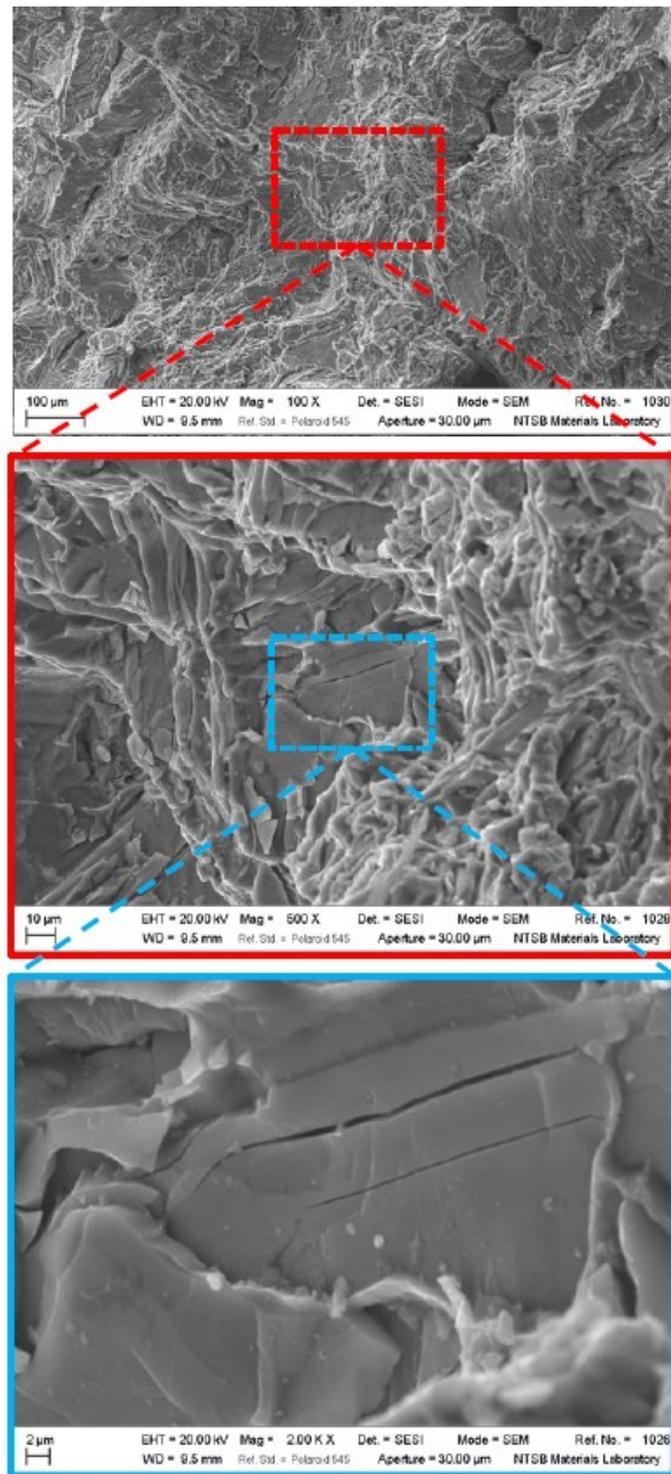


Figura 6: Imágenes SEM de la superficie de fractura en la pieza del tren de aterrizaje separada mostrada en la Figura 4.

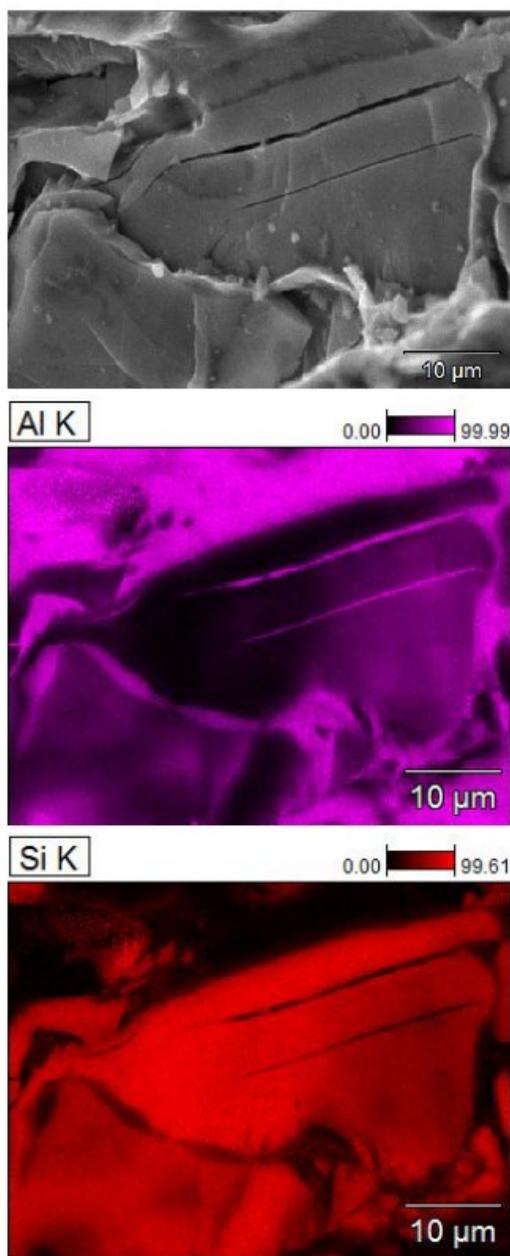


Figura 7: Imágenes SEM (arriba) y EDS¹⁰ (media e inferior) de la superficie de fractura en la pieza de tren de aterrizaje separada, mostrada en la Figura 6.

¹⁰ EDS: Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (Espectrometría de dispersión de energía de rayos X): Microscopio que tiene integrado un sistema de microanálisis por espectroscopia de dispersión de energía de rayos X.

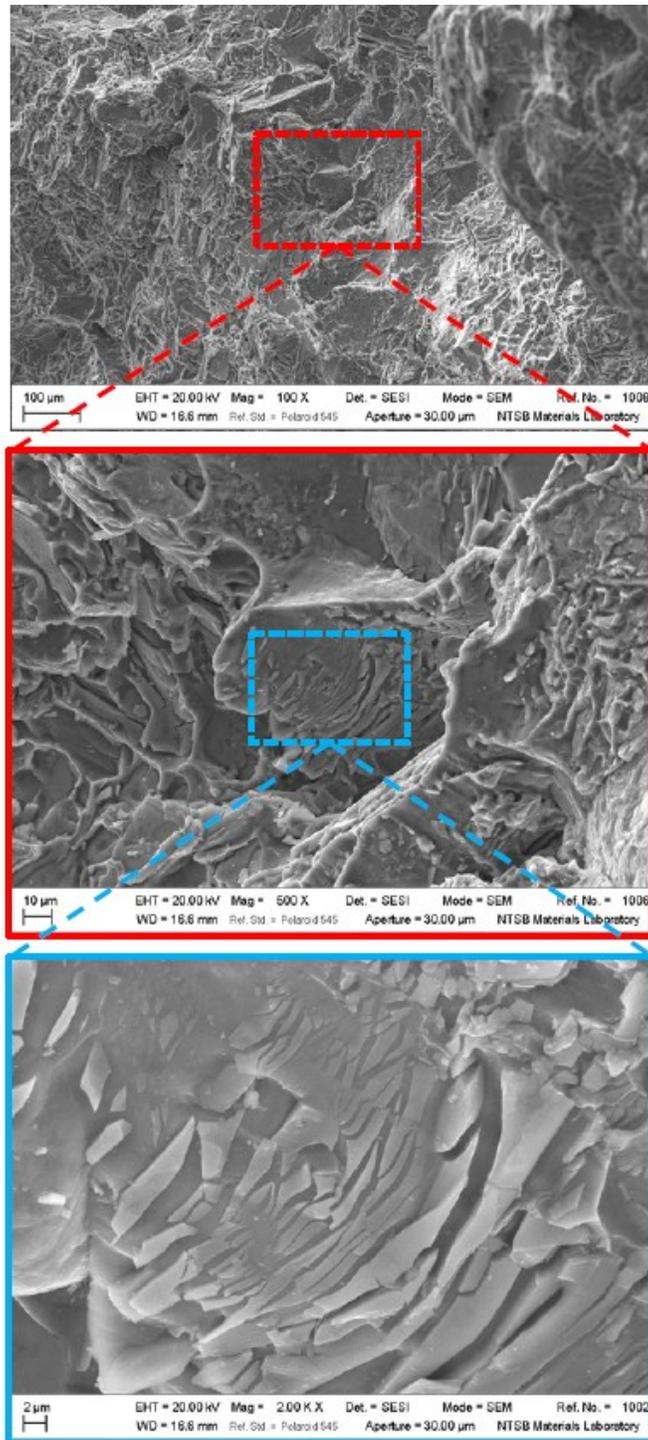


Figura 8: Imágenes SEM de la superficie de fractura en la pieza del tren de aterrizaje separada, mostrada en la Figura 4.

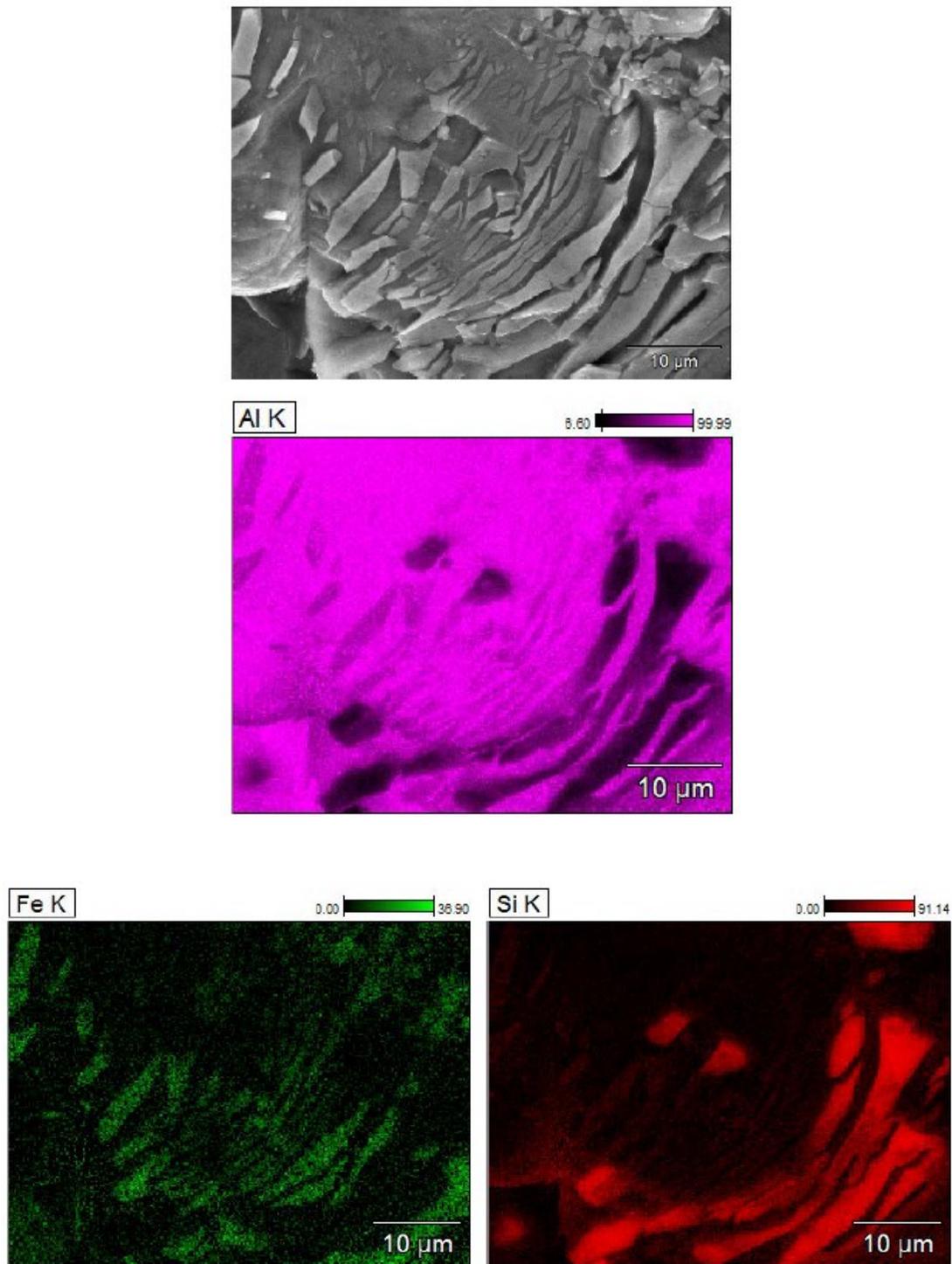


Figura 9: Imágenes SEM (arriba) y EDS (media e inferior) de la superficie de fractura en la pieza del tren de aterrizaje separada mostrada en la Figura 8.

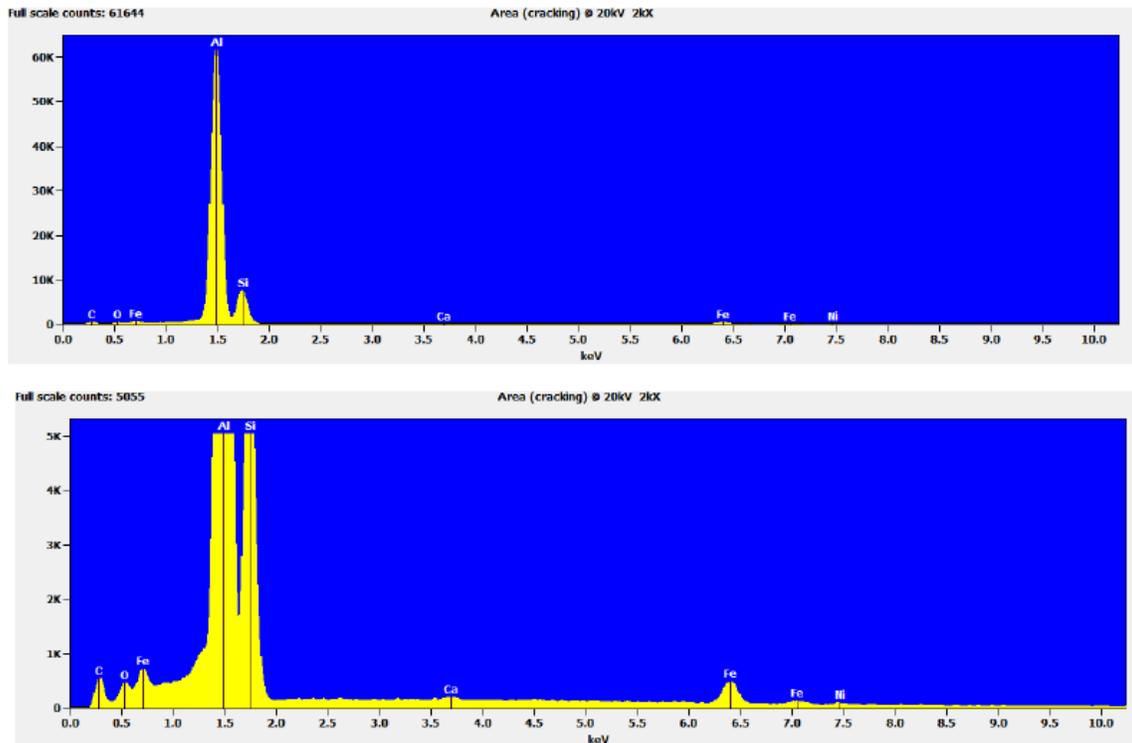


Figura 10: Espectros EDS del metal base del tren de aterrizaje. El espectro inferior es el mismo que el espectro superior, pero con un rango más pequeño en el eje vertical.

Detalles del Examen (NTSB)

El tren de aterrizaje de nariz fue enviado con el diámetro exterior de la llanta desarmado, tal como se muestra en la Figura 1 y en la Figura 2. La totalidad de las fotos de las superficies fracturadas se muestran en la Figura 3. Las superficies fracturadas fueron examinadas bajo ampliación, una parte de la cual se muestra en la Figura 4. Las características de las superficies fracturadas son consistentes con **exceso de esfuerzo**. Basándose en los patrones a nivel macro de las características de las superficies fracturadas, la grieta probablemente progresó en la dirección de las flechas discontinuas mostradas en la Figura 2, con la estrella roja indicando el área probable de inicio de la fractura.

La superficie fracturada se examinó con más detalle utilizando un microscopio electrónico de barrido (SEM). Las imágenes de SEM de la superficie fracturada en las áreas indicadas en la Figura 4 se muestran de la Figura 5 a la Figura 9. La superficie fracturada tenía áreas de coalescencia microvoid (MVC) **consistentes con sobrecarga** intercaladas con fracturas de tipo cuasi-grieta.

Fotos en primer plano de las zonas de cuasi-grieta mostraron características de separación frágiles, como se muestra en la Figura 6 y Figura 8. Los mapas de Espectroscopia de dispersión de energía de rayos X (EDS) de las características quebradizas mostraron que eran ricos en silicio o hierro, como se muestra en la Figura 7 y en la Figura 9. Tanto el silicio como el hierro se

detectaron en un espectro EDS del metal base del tren de aterrizaje, como se muestra en la Figura 10, y ambos son conocidos por formar fases frágiles en piezas de fundición de aluminio.

En consecuencia, las separaciones quebradizas que formaron las características de cuasi-grieta en la superficie de la fractura pueden ser normales y eran **probablemente también el resultado de exceso de esfuerzo.**

Las separaciones en el hardware de fijación enviado - actuador, rodilla, horquilla – tenían características de superficie fracturadas **consistentes con sobrecarga.**

1.18 Información sobre organización y gestión

El N188RU es una aeronave de uso Aviación General (Ejecutiva), propiedad de una compañía privada. Cuenta con un certificado de aceptación de matrícula extranjera y Permiso de Explotación definitivo (entiéndase permanencia a Largo plazo), N° RME6191, emitido por la Oficina de Registro Aeronáutico Nacional de la Aerocivil, con vigencia hasta el 03 de diciembre de 2015.

En la revisión de la información suministrada por parte de la Compañía propietaria de la aeronave, no se identificaron manuales (Manual General de Operaciones, Procedimientos Estandarizados de Operación, ni Programa de Entrenamiento para las tripulaciones), donde se establezcan las políticas, normas y procedimientos en cuenta a la operación del N188RU.

1.19 Información adicional

1.19.1 Abnormal Runway Contact (ARC) / Contacto Anormal con la Pista

De acuerdo a las Categorías de sucesos en aviación (Taxonomía – OACI), la definición establecida para la categoría contacto anormal con la pista es: “Cualquier aterrizaje o despegue relacionado con un contacto anormal con la pista o superficie asfáltica”.

“En esta categoría se incluyen eventos tales como aterrizajes duros/pesados, aterrizajes largos/rápidos, aterrizajes descentrados, aterrizajes en corrección de deriva, contacto inicial con la rueda de morro, impactos de cola, e impactos de punta de ala/góndola”.

Los aterrizajes duros/pesados (Hard landing), están asociados en gran medida con las aproximaciones desestabilizadas¹¹; los mismos son producto en algunos casos de elevados regímenes de descenso y/o de deficiencias en las técnicas de aproximación y aterrizaje, etc.

Cabe resaltar que es muy probable, que en caso de presentarse una aproximación con un alto régimen de descenso y/o exceso de velocidad, se pueda terminar en un contacto anormal con la pista.

1.20 Técnicas de investigación útil o eficaz

Para el desarrollo del proceso investigativo, fueron empleadas las técnicas y lineamientos establecidos en el Documento 9756 de la OACI.

¹¹ Aproximaciones desestabilizadas: Es aquella configuración no deseada de la aeronave que somete a ésta y su tripulación a una presión innecesaria durante una de las fases más críticas del vuelo, reduciendo el tiempo disponible para completar las listas de chequeo y preparar el aterrizaje, y que puede incurrir en riesgo para la seguridad si no es identificada y controlada por la tripulación.

2. ANÁLISIS

2.1 Generalidades

Para el análisis de la presente investigación se contó con las evidencias recolectadas en la inspección de campo, la entrevista con la tripulación, la información suministrada por la empresa (Registros de mantenimiento y tripulación), el registrador de vuelo de voces de cabina (CVR) y los resultados de las inspecciones post Incidente Grave de la aeronave N188RU y del Tren de nariz.

2.2 Operaciones de Vuelo

2.2.1 Calificaciones de la Tripulación

De acuerdo al registro, el Piloto contaba con buena experiencia de vuelo general. Sin embargo, en el equipo King 350i contaba con apenas 72:51 horas realizadas en los últimos 90 días antes de ocurrir el presente incidente. De igual manera, el Piloto poseía poca experiencia operacional en la realización de vuelos hacia el aeródromo de Paipa, SKPA, en el equipo King 350i.

Sus certificaciones médicas no se encontraban vigentes, situación que fue notificada por el GRIAA ante la Autoridad Aeronáutica de Inspección y Vigilancia encargada de validar la irregularidad. Cabe resaltar que, a la fecha de la emisión del presente informe, el Piloto sigue suspendido de vuelo por no presentar los requerimientos solicitados por el GRIAA, entre otros, el chequeo médico post Incidente Grave.

De acuerdo a su registro de horas de vuelo, el Copiloto contaba igualmente con buena experiencia general, y en el equipo King 350i contaba con las mismas horas registradas del Piloto. Sus certificaciones médicas se encontraban vigentes. Es de anotar que según el libro de vuelo del N188RU, no se evidenció registro de ningún vuelo realizado del Copiloto hacia el aeródromo de Paipa, SKPA, en el equipo King 350i.

2.2.2 Procedimientos Operacionales (Análisis CVR)

Con base en los registros del CVR, se realizó el análisis de los procedimientos efectuados en cabina, con el fin de poder determinar los factores contribuyentes que intervinieron en el presente Incidente Grave.

En los registros obtenidos del CVR se evidenció, al inicio de la grabación, el desarrollo del vuelo en completa normalidad por parte de la tripulación. Sin embargo, se evidenció que, en ruta, la tripulación sostuvo conversaciones referentes a la ausencia de cartas aeronáuticas (Cartas de aproximación para el aeródromo de Paipa - Ver Anexo 1, conversaciones 00:12:28 – 00:22:42). Esta situación corroboró la falta de planeación del vuelo al no contar la tripulación con dicha información previamente. De igual manera, se registraron conversaciones referentes a la falta de familiarización de los tripulantes con el aeródromo de destino.

Durante las fases del vuelo, se escucharon conversaciones en desacuerdo, relacionadas a la posición exacta de la aeronave respecto a la algunas radioayudas y puntos de la ruta, las cuales eran suministradas con precisión por el sistema de aviónica del King 350i durante todo el vuelo. (Anexo 1, conversaciones 00:43:13 – 00:43:38 / 00:57:23 – 00:57:38).

Durante la ruta, el descenso y la fase de aproximación, no se aplicó un adecuado CRM¹², debido a la falta de asertividad e inadecuado liderazgo por parte del Piloto; por el contrario, se evidencia el liderazgo del Copiloto en cuanto a la organización del vuelo en cabina, manejo de listas de chequeo, briefing para el descenso, la aproximación, el aterrizaje y los “Call Outs” en las diferentes fases del vuelo (Ver Anexo 1). Al no presentarse un adecuado CRM en cabina, se originó una ruptura en la comunicación asertiva y una disminución de la eficiencia del trabajo en equipo, desencadenando un conflicto interno entre la tripulación.

A las 01:08:57 (Registro CVR), se activó la alarma “**GPWS**¹³” en cabina, indicando advertencia de proximidad con el terreno. Existen procedimientos estandarizados de operación (POE’s) que deben seguirse en caso de activación de la alarma GPWS. Estos procedimientos no fueron efectuados por parte de la tripulación, corroborando la ausencia o desconocimiento de los mismos.

Asimismo, se evidenció que el vuelo no se encontraba en condiciones visuales, es decir, que la aproximación de la aeronave al aeródromo de Paipa se desarrolló entre nubes. Cabe resaltar que solo obtuvieron condiciones visuales a una altitud de 14.000 mil pies, cuando el vuelo ya se encontraba muy cerca de la pista del aeródromo SKPA.

Nueve (09) minutos antes de la aproximación final (Anexo 1, conversación 01:06:46), la tripulación cumplió con las listas de chequeo para el descenso “Descend Check List”; posteriormente configuró la aeronave para el aterrizaje, con extensión total de flaps (Ver Anexo 1, conversación 01:09:31 – flaps approach) y una velocidad de referencia para el aterrizaje de 104 kts.

Dos (02) minutos antes de aterrizar se escuchó en cabina la activación de la alarma “**Sink Rate**¹⁴” (Ver Anexo 1, 01:13:58), la cual se activa en regímenes de descenso superiores a 3000 pies por minuto y cuando la altitud del avión está por debajo de 1200 pies sobre el terreno; esta condición insegura probablemente resultó por una configuración inadecuada de la aeronave en aproximación final, al forzar al avión a perder altura, toda vez que se

¹² CRM: (Cockpit Resource Management / Gestión de Recursos de Cabina), tiene que ver directamente con los factores humanos y el papel de éstos en la cadena del error. El propósito del CRM es evitar accidentes en la aviación mejorando el rendimiento de la tripulación por medio de una mejor coordinación entre los tripulantes (Trabajo en equipo).

¹³ GPWS: (Ground Proximity Warning System o Sistema de Alerta de Proximidad de Terreno) permite como su nombre lo indica, alertar a la tripulación de vuelo de la proximidad de terreno.

¹⁴ Sink Rate: Velocidad de descenso vertical. Tasa de descenso excesiva, próxima al suelo.

encontraba muy cerca de la pista para el aterrizaje, y muy alto. (Ver Anexo 1, conversación 01:13:27 – 01:13:36).

Al haberse sobrepasado este parámetro de régimen de descenso, la tripulación debía efectuar una aproximación frustrada, dado que la aeronave se encontraba por fuera de condiciones (aproximación desestabilizada), para la maniobra de aterrizaje, procedimiento que no se realizó a pesar de que el Copiloto lo trajo a colación (Ver Anexo 1, conversaciones 01:13:54 / 01:14:46), un (01) minuto antes y al momento del aterrizaje, produciéndose como resultado, el consiguiente contacto anormal con la pista.

Cabe resaltar que, en la aproximación final, una vez configurada la aeronave para el aterrizaje y de acuerdo a los registros del CVR, se pudo constatar que la tripulación no mantuvo una aproximación estabilizada, situación que no fue reconocida, ni corregida a tiempo. Tampoco fue aplicada la técnica normalizada para recobrar el control direccional en tierra después de haber experimentado un contacto anormal con la pista (Rebote – Bounced landing), la cual consiste en la aplicación inmediata de potencia, “motor y al aire” (Interrupción del aterrizaje).

Lo anterior, pone en evidencia la ausencia de procedimientos estandarizados de operación (POE's) para que, en caso de ser necesario, se ejecutara una aproximación frustrada que hubiere permitido efectuar un sobre paso.

De otra parte, se evidenció la falta de pericia por parte del Piloto, probablemente por falta de entrenamiento y experiencia en el equipo, para ejecutar operaciones en aeródromos no controlados, pistas no preparadas y condiciones de vuelo visual.

Las aproximaciones y aterrizajes son consideradas maniobras que requieren una elevada alerta situacional, una correcta configuración de la aeronave, además de una buena técnica de aterrizaje, que permita mantener el control positivo de la aeronave.

El contacto anormal con la pista se escucha completamente en la grabación (sonido de abrasión de la parte delantera ventral fuselaje y el contacto de las hélices con la superficie asfáltica).

2.3 Aeronave

2.3.1 Ensayos, Análisis y Pruebas de Laboratorio

La aeronave fue inspeccionada por un Taller Aeronáutico de Reparaciones (TAR) certificado y autorizado por la Aeronáutica Civil de Colombia, concluyendo lo siguiente:

La aeronave presenta evidencia de *desaceleraciones verticales exageradas, muy posiblemente con lo que el Manual del fabricante llama “Hard Landing”, acompañada de la parada súbita de los motores-hélices contra el terreno debido a la retracción y/o pérdida de condición de sujeción del tren de aterrizaje de nariz.*

Asimismo, el conjunto del tren de nariz fue inspeccionado por la NTSB, emitiendo las siguientes conclusiones:

- *Las características de las superficies fracturadas son consistentes con **exceso de esfuerzo**.*
- *La superficie fracturada, tenía áreas de coalescencia microvoid (MVC) **consistentes con sobrecarga** intercaladas con fracturas de tipo cuasi-grieta.*
- *En consecuencia, las separaciones quebradizas que formaron las características de cuasi-grieta en la superficie de la fractura pueden ser normales y eran **probablemente también el resultado de exceso de esfuerzo**.*
- *Las separaciones en el hardware de fijación enviado - actuador, rodilla, horquilla – todos tenían características de superficie fracturadas **consistentes con sobrecarga**.*

Las conclusiones emitidas por el Taller aeronáutico de reparaciones y la NTSB son concordantes en cuanto a los daños sufridos por la aeronave y el conjunto del tren de nariz, los cuales fueron probablemente el resultado de un Contacto Anormal con la Pista.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

3. CONCLUSIÓN

3.1 Conclusiones

La tripulación contaba con sus licencias técnicas y de entrenamiento en el equipo King 350i vigente.

Al momento de presentarse el Incidente Grave, los certificados médicos FAA y colombiano del Piloto al mando se encontraban vencidos.

La aeronave fue programada para efectuar un vuelo de aviación ejecutiva; la misma se encontraba aeronavegable.

Hubo una deficiente planeación del vuelo, teniendo en cuenta, especialmente, que el vuelo ofrecía unos riesgos particulares tales como la altura del aeródromo, la inexistencia de cartas de aproximación y la falta de familiarización de los tripulantes con el aeródromo de destino.

No existió una adecuada identificación de peligros y gestión de riesgos, pues no se analizaron las condiciones meteorológicas adversas en ruta y las mismas eran desconocidas para la aproximación; no se tuvo en cuenta la exigencia que representaba para el vuelo, las condiciones particulares de una pista alta, rodeada de orografía difícil, y la carencia de control de tránsito aéreo.

El Piloto al mando, desconocía o no sabía aprovechar y utilizar las ventajas y herramientas que posee el sistema de aviónica del avión King 350, pues no acertaba la posición exacta de la aeronave con respecto a la posición de algunas radio-ayudas y puntos de la ruta. Estas ayudas eran suministradas con bastante precisión por el sistema de aviónica durante todo el vuelo.

No se aplicó, por parte de la tripulación, un adecuado CRM; al contrario, hubo falta de trabajo en equipo, falta de asertividad, pobre coordinación e inadecuado liderazgo por parte del Piloto al mando, discrepancia de conceptos y sobre los procedimientos entre Piloto y Copiloto.

La tripulación hizo caso omiso de los repetidos anuncios de proximidad con el terreno, GPWS, y no aplicó los procedimientos correctivos estándar para estos casos.

La tripulación hizo caso omiso al anuncio de "Sink Rate", que se activó dos minutos antes del aterrizaje, y no aplicó la acción correctiva estándar, consistente en efectuar sobrepaso.

La tripulación efectuó la aproximación visual, en condiciones marginales de visibilidad, sin un plan definido de descenso seguro, y sin unos mínimos de distancia y altitud, para tomar decisiones.

El Piloto al mando efectuó una aproximación desestabilizada a la cabecera 04, que terminó en un contacto anormal con la pista, con aterrizaje fuerte.

En el aterrizaje la aeronave experimentó dos (2) rebotes, que le produjeron la fractura y el desprendimiento del tren de nariz, ocasionaron el impacto de las hélices con la superficie, la parada súbita de los motores, daños estructurales y daños en los equipos alojados en el compartimento de nariz.

El tren de nariz fue el componente que recibió el impacto más fuerte, lo que ocasionó graves daños en el anidamiento del mismo afectando los equipos allí alojados, a saber, el sistema de aire acondicionado, equipos de aviónica y comunicación y la sección de nariz en general.

El Incidente Grave permitió la supervivencia de todos los ocupantes, que resultaron ilesos y evacuaron la aeronave por sus propios medios.

No se presentó incendio pre ni post impacto.

3.2 Causas Probables

Contacto anormal con la pista como resultado de una técnica inadecuada de aproximación y de aterrizaje, que desencadenó la fractura del tren de nariz.

Inadecuado Manejo de Recursos de Tripulación, CRM, consistente en una pobre gestión de recursos, inadecuada toma de decisiones, la comunicación y carencia de liderazgo del Piloto al mando y de trabajo en equipo de la tripulación.

Inapropiada planeación del vuelo, que no tuvo en cuenta las condiciones de ruta y las características especiales del aeródromo de destino.

3.3 Factores Contribuyentes:

Falta de un plan para descenso y apx...

No acción ante GPWS...

No acción ante Sink Rate...

Falta de Estándares... por tratarse de un avión ejecutivo

Taxonomía OACI

Contacto Anormal con la Pista - Abnormal Runway Contact (ARC)

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL A LA AERONÁUTICA CIVIL DE COLOMBIA.

REC. 01-201532-2 – IMN

Para que a través de la Dirección de Desarrollo Aeroportuario se cierre preventivamente y se intervenga de manera inmediata la pista del aeródromo Juan José Rondón de la Ciudad de Paipa, verificando sus condiciones físicas de seguridad para las operaciones aéreas. Lo anterior con el fin de evidenciar el cumplimiento de los estándares de seguridad establecidos (seguridad operacional y RAC 14 “Aeródromos”) y de esta manera poder determinar la continuidad de su operación.

REC. 02-201532-2 – IMN

Para que a través de la Secretaría de Sistemas Operacionales se estudie la viabilidad de implementar y publicar en el AIP cartas de navegación del aeródromo Juan Jose Rondón, el cual se encuentra administrado por la Aeronáutica Civil. Así mismo, para que se haga extensiva la viabilidad de implementar dichas cartas en los aeródromos no controlados más operados del país. Dicho estudio deberá ser ejecutado dentro de los sesenta (60) días a partir de la fecha de recepción de la presente recomendación.

REC. 03-201532-2 – IMN

Para que, a través de la Dirección de la Regional Cundinamarca, se gestione ante quien corresponda el corte inmediato de la vegetación presente en la berma y en la zona de seguridad de la pista del SKPA. Dicho trabajo deberá ser programado dentro de los treinta (30) días a partir de la fecha de recepción de la presente recomendación.

A las Empresas Aéreas / Aviación Civil Privada: Aviación Ejecutiva

REC. 04-201532-2 – IMN

Para que a través de la Dirección de Seguridad Operacional o quien haga sus veces, se contemple la implementación por escrito de un documento con su respectivo formato, en donde se identifiquen los peligros en las pistas y plataformas de los aeródromos no controlados en las cuales operen. Así mismo para que se tomen las medidas de control necesarias para mitigar riesgos. Dicha implementación deberá ser ejecutada dentro de los 60 días a partir de la fecha de recepción de la presente recomendación.

REC. 05-201532-2 – IMN

Para que a través Dirección de Operaciones o quien haga sus veces, se diseñe e implemente un manual de operaciones donde se establezcan las normas, políticas y procedimientos; para las empresas que cuenten con permisos de operación a largo plazo en el Estado Colombiano. Dicha implementación deberá ser ejecutada dentro de los 60 días a partir de la fecha de recepción de la presente recomendación.

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