

Grupo de Investigación de Accidentes

**GRIAA**

GSAN-4-5-12-035



**AERONÁUTICA CIVIL**  
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

# INFORME FINAL ACCIDENTE

## **COL-19-21-GIA**

**Contacto anormal con el  
terreno y volteo dinámico**

Bell 206 L3

Matrícula HK3312

30 de abril de 2019

Sabanalarga, Antioquia



## ADVERTENCIA

El presente Informe Final refleja los resultados de la investigación técnica adelantada por la Autoridad AIG de Colombia – Grupo de Investigación de Accidentes, GRIAA, en relación con el evento que se investiga, a fin de determinar las causas probables y los factores contribuyentes que lo produjeron. Así mismo, formula recomendaciones de seguridad operacional con el fin de prevenir la repetición de eventos similares y mejorar, en general, la seguridad operacional.

De conformidad con lo establecido en la Parte 114 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, RAC 114, y en el Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional, OACI, “El único objetivo de las investigaciones de accidentes o incidentes será la prevención de futuros accidentes o incidentes. El propósito de esta actividad no es determinar culpa o responsabilidad”.

Por lo tanto, ningún contenido de este Informe Final, y en particular las conclusiones, las causas probables, los factores contribuyentes y las recomendaciones de seguridad operacional tienen el propósito de señalar culpa o responsabilidad.

Consecuentemente, el uso que se haga de este Informe Final para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes e incidentes aéreos, y especialmente para fines legales o jurídicos, es contrario a los propósitos de la seguridad operacional y puede constituir un riesgo para la seguridad de las operaciones.

## Contenido

SIGLAS .....	5
SINOPSIS .....	6
RESUMEN .....	6
1. INFORMACIÓN FACTUAL.....	7
1.1 Historia del vuelo .....	7
1.2 Lesiones personales.....	8
1.3 Daños sufridos por el helicóptero .....	8
1.4 Otros daños.....	9
1.5 Información personal .....	9
1.6 Información sobre el helicóptero y el mantenimiento.....	10
1.6.1 Información de la eslinga.....	10
1.6.2 Información del peso y balance.....	10
1.7 Información Meteorológica .....	11
1.8 Ayudas para la Navegación.....	12
1.9 Comunicaciones .....	12
1.10 Información del Aeródromo o Helipuerto.....	12
1.11 Registradores de Vuelo .....	13
1.12 Información sobre los restos del helicóptero y el impacto .....	13
1.13 Información médica y patológica .....	15
1.14 Incendio.....	15
1.15 Supervivencia.....	15
1.16 Ensayos e investigaciones .....	15
1.17 Información orgánica y de dirección.....	15
1.18 Información adicional.....	16
1.18.1 Declaración del Piloto al mando .....	16
1.18.2 Evidencia filmográfica del accidente. ....	17
1.19 Técnicas útiles o eficaces de investigación .....	17
2. ANÁLISIS .....	18
2.1 Procedimientos operacionales .....	18
2.2 Análisis Bow Tie.....	21
3. CONCLUSIÓN .....	24
3.1 Conclusiones.....	24
3.1.1 Generales.....	24

3.1.2	El Piloto .....	24
3.1.3	Helicóptero .....	25
3.2	Causa(s) probable(s) .....	25
3.3	Factor contribuyente .....	25
3.4	Taxonomía OACI .....	25
4.	RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL .....	26
	A LA COMPAÑÍA SOCIEDAD AERONÁUTICA DE SANTANDER - SASA.....	26
	REC. 01-201921-1 .....	26
	REC. 02-201921-1 .....	26
	REC. 03-201921-1 .....	26
	A LA AERONÁUTICA CIVIL DE COLOMBIA .....	26
	REC. 04-201921-1 .....	26

## SIGLAS

<b>ft</b>	Pies
<b>GRIAA</b>	Grupo de Investigación de Accidentes
<b>HL</b>	Hora Local
<b>h</b>	Horas
<b>IGE</b>	Con efecto suelo
<b>GDAS</b>	Sistema Global de Asimilación de Datos Meteorológicos
<b>KT</b>	Nudos
<b>lb</b>	Libras
<b>m</b>	metros
<b>MSL</b>	Nivel medio del mar
<b>N</b>	Norte
<b>NE</b>	Nororientado
<b>NM</b>	Millas Náuticas
<b>NTSB</b>	National Transportation Safety Board
<b>OGE</b>	Por fuera del efecto suelo
<b>PBMO</b>	Peso Bruto Máximo Operativo
<b>POH</b>	Pilot's Operation Handbook
<b>RAC</b>	Reglamentos Aeronáuticos de Colombia
<b>SE</b>	Sur Oriente
<b>SW</b>	Sur Occidente
<b>TSB</b>	Transportation Safety Board
<b>TSN:</b>	Tiempo desde nuevo
<b>TSO:</b>	Tiempo desde Reparación General
<b>UTC</b>	Tiempo Coordinado Universal
<b>VFR</b>	Reglas de Vuelo Visual
<b>VMC</b>	Visual Meteorological Conditions
<b>W</b>	Occidente

## SINOPSIS

<b>Aeronave:</b>	Bell 206 L3
<b>Fecha y hora del Accidente:</b>	30 de abril de 2019, 10:30 HL (15:30 UTC)
<b>Lugar del Accidente:</b>	Vereda El Socorro, Municipio de Sabanalarga Departamento de Antioquia – Colombia
<b>Coordenadas:</b>	N 06°54'51" – W 075°46'19"
<b>Tipo de Operación:</b>	Trabajos Aéreos Especiales Transporte de carga con eslinga.
<b>Explotador:</b>	Sociedad Aeronáutica de Santander, SASA.
<b>Personas a bordo:</b>	01 Piloto.

## RESUMEN

Durante la realización de un vuelo de trabajo aéreo especial de transporte de 804 lb de carga por eslinga larga, el helicóptero Bell 206 L3 de matrícula HK3312 presentó, en la fase de aproximación final al Punto de Acopio Sabanalarga, una pérdida de altura seguida por un impacto fuerte contra el terreno.

A consecuencia del impacto contra el terreno, el helicóptero sufrió volteo dinámico y daños importantes de connotación estructural.

El Piloto, como único ocupante, abandonó la aeronave por sus propios medios ileso. No se presentaron lesionados en tierra ni otros daños.

La investigación determinó que el accidente se produjo por la siguiente causa probable:

Aterrizaje fuerte originado por la pérdida de altura repentina e inadvertida durante la aproximación, provocada como consecuencia de la entrada del helicóptero en una condición aerodinámica de hundimiento con potencia.

Las condiciones de viento fluctuantes en la zona circundante, relacionadas con turbulencia orográfica y turbulencia térmica, fueron factores contribuyentes al accidente.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

## 1. INFORMACIÓN FACTUAL

### 1.1 Historia del vuelo

El 30 de abril de 2019, el helicóptero Bell 206 L3 fue programado para realizar un vuelo con carga externa en apoyo para el desarrollo de un proyecto de interconexión eléctrica en el Municipio de Sabanalarga, Antioquia.

El helicóptero se encontraba en el Batallón del Ejército Nacional del Municipio de Ituango, Antioquia y programó el vuelo hacia el centro de acopio Valle de Toledo, ubicado en el Municipio de Toledo, Antioquia a 9.15 NM al SE, con el fin de transportar una carga a través de eslinga larga.

El helicóptero despegó a las 08:45 HL con un (1) ocupante a bordo, y se dirigió al centro de acopio Valle de Toledo, en donde aterrizó normalmente.

En Vallle de Toledo se realizó el acople a la eslinga con una carga de poleas guía de cable eléctrico de 804 lb de peso, y se programó el vuelo hacia el punto de acopio Sabanalarga para asistir la instalación de líneas eléctricas de las torres TM058 y TM059, en el Municipio de Sabanalarga, Antioquia, ubicado a 10 NM al SW.

A las 10:20 HL, durante la aproximación al punto de acopio Sabanalarga, se presentó ligera turbulencia orográfica con variaciones del viento, ante lo cual el Piloto enfrentó el helicóptero, en vuelo estacionario, al viento, a una altura entre 100 y 150 pies aproximadamente.

En la maniobra, se produjo la pérdida de altura del helicóptero con un alto régimen de descenso, ante lo cual el Piloto trató de mantener el control y recuperar altura aplicando potencia sin resultados satisfactorios.

En esta situación, el Piloto decidió no soltar la carga para prevenir su caída sobre personal en tierra, y una vez la carga alcanzó la superficie, llevó el helicóptero hacia adelante para buscar traslación; seguidamente se produjo el contacto fuerte del helicóptero contra el terreno y el volteo dinámico hacia la izquierda.

Durante este evento, se produjo la separación del cono de cola y daños significativos a las palas del rotor principal y la célula del helicóptero.

El Piloto realizó el procedimiento para apagado de motor y evacuó el helicóptero por sus propios medios, ileso. Después del evento, se produjo un conato de incendio en la sección del motor, el cual fue extinguido con el extintor a bordo, con el apoyo del personal contratista en tierra.

El accidente se presentó en condiciones meteorológicas visuales y con luz de día.

Un helicóptero de la misma empresa operadora realizó la evacuación del Piloto hacia la ciudad de Medellín para evaluación médica.

La Autoridad de Investigación de Accidentes (AIA) de Colombia (Grupo de Investigación de Accidentes – GRIAA) tuvo conocimiento del accidente a las 10:40 HL (15:40 UTC), y se ordenó el desplazamiento de un Investigador desde la ciudad de Bogotá, al sitio del accidente.



Fotografía No. 1 – Condición final del helicóptero HK3312

El GRIAA realizó la Notificación de acuerdo con los protocolos del Anexo 13 de OACI, a la Organización de Aviación Civil Internacional y al Estado de Diseño y Fabricación de la aeronave, plantas motrices y hélices (Transportation Safety Board – TSB, de Canadá, y National Transportation Safety Board – NTSB, de Estados Unidos), quienes asignaron un Representante Acreditado, y Asesores Técnicos al siguiente día del accidente.

## 1.2 Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
Mortales	-	-	-	-
Graves	-	-	-	-
Leves	-	-	-	-
Ilesos	1	-	1	-
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>

## 1.3 Daños sufridos por el helicóptero

**SUSTANCIALES.** A consecuencia de la colisión contra el terreno y el volteo dinámico el helicóptero presentó separación del cono de cola, separación parcial de la transmisión al motor, rompimiento de las palas del rotor principal y separación de skid derecho, entre otros daños.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO





Figura No. 1 - Localización general de daños en el helicóptero HK3312

## 1.4 Otros daños

No se presentaron daños adicionales.

## 1.5 Información personal

### Piloto

<b>Edad:</b>	37 años
<b>Licencia:</b>	Piloto Comercial de Helicóptero - PCH
<b>Certificado médico:</b>	Vigente, hasta el 28 de febrero de 2020
<b>Último chequeo en el equipo:</b>	26 de marzo de 2019
<b>Equipos Volados:</b>	B206 L2, R44, AS355
<b>Total horas de vuelo:</b>	3,664.3 h (Información del operador)
<b>Total horas en el equipo:</b>	3,224.0 h (Información del operador)

El Piloto obtuvo su licencia de Piloto Comercial de Helicóptero 22 de mayo del 2007 con habilitación como Piloto en los equipos Bell-206 (series). El último chequeo en el equipo fue realizado el 26 de marzo de 2019 con resultados satisfactorios.

Tenía un contrato vigente de prestación de servicios.

Dentro de su entrenamiento contaba con:

- Curso mercancías peligrosas: 25 de julio de 2018
- Curso Gestión de Recursos de Cabina (CRM): 31 de julio de 2018
- Curso recurrente en el equipo Bell 206: 20 de marzo del 2019
- Curso recurrente en manual de seguridad operacional: 30 de octubre de 2018
- Curso en procedimientos de emergencia y evacuación: 20 de marzo del 2019

El chequeo en el equipo ante la Autoridad Aeronáutica fue realizado el 26 de marzo de 2019 con resultados satisfactorios y sin anotaciones importantes.

El Piloto contaba con 435 h de experiencia en operación en carga externa.

## 1.6 Información sobre el helicóptero y el mantenimiento

<b>Marca:</b>	Bell
<b>Modelo:</b>	206L3 Long Ranger
<b>Serie:</b>	51211
<b>Matrícula:</b>	HK3312
<b>Año de manufactura:</b>	1987
<b>Horas totales de vuelo:</b>	11,891 h
<b>Certificado aeronavegabilidad:</b>	0004325, vigente
<b>Certificado de matrícula:</b>	R0003465, vigente
<b>Último servicio efectuado:</b>	Abril de 2019

La aeronave contaba con toda la documentación técnica y operacional vigente al momento del evento, y la misma se encontraba aeronavegable.

No se encontraron discrepancias o anomalías recientes en el funcionamiento del helicóptero.

### 1.6.1 Información de la eslinga

La operación se realizó utilizando una eslinga larga plana sintética poliéster de alta densidad ASME B30.9 marca LINGATEX, modelo EEIP325A-5 de 20 m de longitud. Dentro de sus características de operación se encuentra:

<b>Carga de trabajo:</b>	1,800 kg
<b>Carga mínima de rotura:</b>	9,000 kg
<b>Coefficiente de seguridad:</b>	5:1
<b>Lote:</b>	07451-18

La trazabilidad de la eslinga y carga fue verificada en la investigación y no se encontraron anomalías en la operación de estos elementos. Dentro de la inspección realizada en el sitio del accidente, no se encontró evidencia alguna de falla previa de la eslinga o desprendimiento de la carga que tuviera incidencia en la ocurrencia del accidente. El peso transportado era permisible para la eslinga.

El gancho de carga del helicóptero tenía capacidad para 2,000 lb de peso y no existió malfuncionamiento del mismo en la operación.

### 1.6.2 Información del peso y balance

Para desarrollar la operación de transporte de carga a través de eslinga larga, el helicóptero operó con un peso así:

<b>Peso vacío:</b>	2,565 lb
<b>Peso Piloto:</b>	180 lb
<b>Carga en eslinga:</b>	804 lb ( <i>Valor obtenido en inspección de campo</i> )
<b>Combustible:</b>	250 lb (41,1 gal)
<b>TOW:</b>	3,799 lb
<b>P.B.M.O.:</b>	4,150 lb

El helicóptero fue operado sin exceder los límites de peso y balance establecidos por el fabricante.

### Motor

<b>Marca:</b>	Rolls Royce
<b>Modelo:</b>	250-C30P
<b>Serie:</b>	CAE-895267
<b>Horas totales de vuelo:</b>	11,948 h
<b>Horas DURG:</b>	N/A

### 1.7 Información Meteorológica

El lugar del accidente no contaba con estación meteorológica que pudiera medir variables útiles para la operación. De acuerdo a la información proporcionada por testigos, al momento del accidente las condiciones eran VMC, con un techo de nubosidad de aproximadamente 1.200 pies con nubes dispersas.

El Piloto manifestó que hubo presencia de turbulencia orográfica y variaciones del viento en la fase de aproximación con dirección N y NE.

No se presentaba precipitación ni obscurecimiento del cielo al momento del evento.

Se efectuó un análisis de las condiciones meteorológicas a través del Sistema Global de Asimilación de Datos meteorológicos – GDAS en las coordenadas del accidente a las 15:00 Z.

Las condiciones que arrojó el análisis GDAS dio como resultado condiciones meteorológicas con presencia de viento de dirección variable, con una intensidad de 03 nudos, nubes escasas a un techo de 12.000 pies AGL y fragmentadas a 34.000 pies AGL.

Se registraba una temperatura de 15.7°C y una temperatura de rocío de 8.8°C con un ajuste altimétrico de 30,24 inHg.

Se registró presencia de turbulencia inducida térmicamente de bajo nivel, con una categoría de intensidad "ligera" hasta los 10.500 pies MSL.

No se registraban condiciones de cortantes a bajo nivel. El viento en altura predominaba con una dirección SE con una intensidad promedio de 7 nudos.

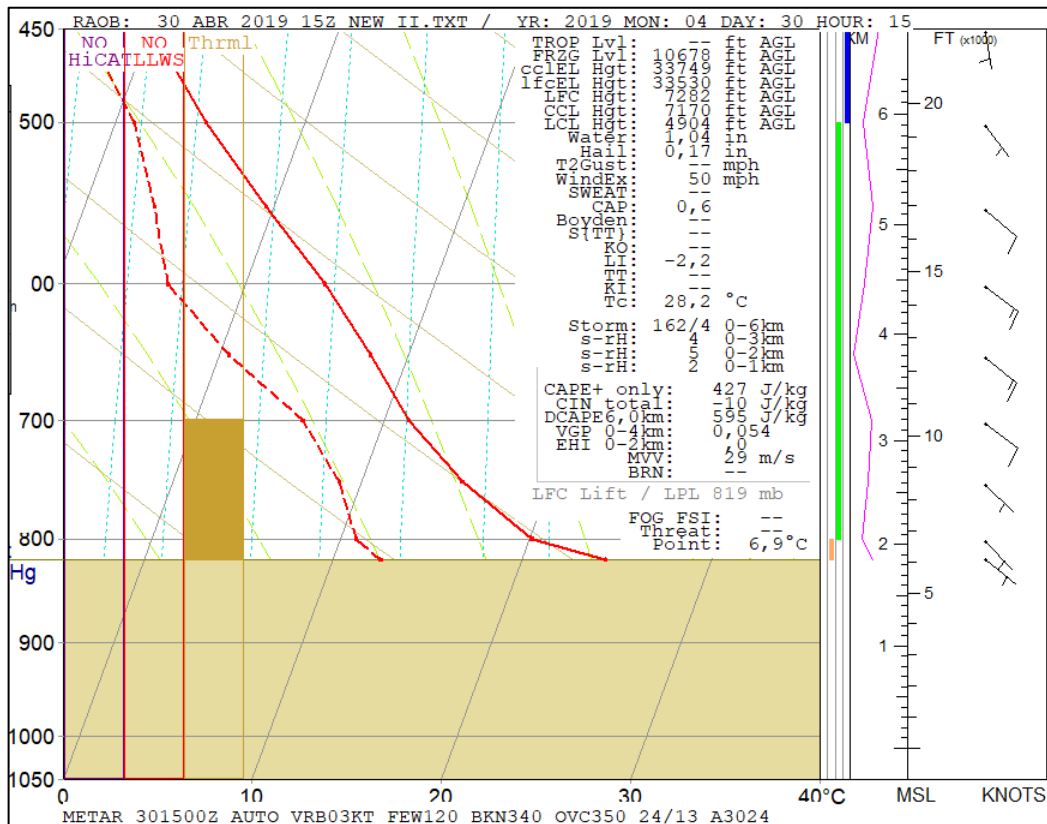


Figura No. 2 - Diagrama termodinámico del lugar del accidente, Lat: 6.91, Long: -75.77

## 1.8 Ayudas para la Navegación

No tuvieron incidencia en el accidente.

## 1.9 Comunicaciones

Al momento del accidente, el Piloto no se encontraba en contacto con las dependencias ATC, por tratarse de un espacio aéreo clase G, por lo cual el Piloto mantenía comunicación interna con personal en tierra de la compañía y frecuencia auto anuncios 122.9 MHz.

## 1.10 Información del Aeródromo o Helipuerto

El lugar donde se planeaba dejar la carga correspondía a un terreno montañoso denominado Punto de Acopio Sabanalarga, ubicado en la Vereda El Socorro, municipio de Sabanalarga del departamento de Antioquia – Colombia. El terreno, con superficie de grama, se encontraba ubicado en coordenadas N06°54'51.42" - W075°46'19.43", a una elevación de 8240 pies.

El operador contaba con un panorama de riesgos que había sido realizado por el SMS el 23 de agosto de 2018, en el cual se contemplaba la operación con carga externa en Sabanalarga para el proyecto de tendido eléctrico en la zona.

En el panorama de riesgos se describen la localización del punto de acopio, los obstáculos y las rutas VFR de salida y llegada. De acuerdo con las declaraciones del Piloto al mando, la entrada al punto de acopio se realizó por el S.

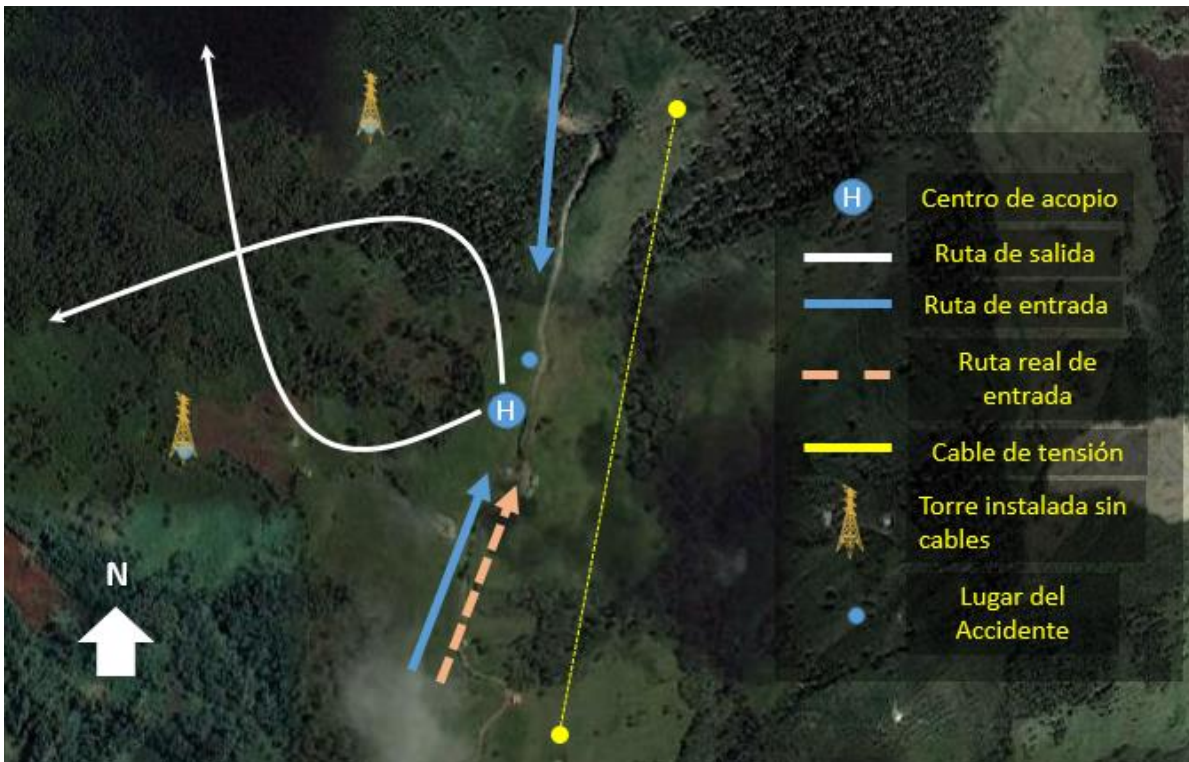


Figura No. 3 – Características de los procedimientos de entrada y salida al centro de acopio según panorama de riesgos de la compañía.

### 1.11 Registradores de Vuelo

La aeronave no se encontraba equipada con Registradores de Datos de Vuelo (FDR) ni de Voces de Cabina (CVR). Las regulaciones existentes no exigían llevarlos a bordo.

### 1.12 Información sobre los restos del helicóptero y el impacto

El área del accidente correspondía a un terreno montañoso con ondulaciones prominentes entre los 8,000 pies y 8,500 pies de elevación. El sitio del accidente se encontraba ubicado en la Vereda El Socorro del Municipio de Sabanalarga, Antioquia.

El helicóptero quedó ubicado en coordenadas N06°54'51" W075°46'19", a una elevación de 8.240 ft con rumbo final 058° a 63 m del punto de acopio. Se presentó evidente volcamiento lateral de la estructura del helicóptero hacia la izquierda, con desprendimiento de la sección del cono de cola a la altura del estabilizador horizontal.

El rotor de cola y su sección se encontraron ubicados a 5,3 m aproximadamente de la estructura principal del helicóptero. Las palas del rotor principal fueron desprendidas quedando en un radio de 20 m del sitio del accidente. El helicóptero se encontró con la eslinga y carga instalada a 18,5 m de distancia.

Se presentó desprendimiento del skid izquierdo. Ambas estructuras de los skid presentaron deformación hacia afuera debido al contacto brusco con el terreno.

No hubo evidencia de discontinuidad del accionamiento del rotor principal antes de la secuencia del accidente. El "hub" y las partes remanentes de las palas del rotor principal se retiraron del mástil del rotor principal. Ambas palas del rotor principal se fracturaron e indicaban que al momento del accidente se encontraban produciendo potencia.

La transmisión fue inspeccionada visualmente y no se observaron anomalías previas al impacto. La continuidad de la transmisión principal solo se pudo demostrar girando el acoplamiento externo del eje de transmisión principal y observando la rotación del mástil. No se escucharon sonidos anormales cuando la transmisión fue rotada. El detector de limallas del mástil superior e inferior, se retiraron e inspeccionaron visualmente sin observar partículas en él.



*Fotografía No. 2 - Condición final helicóptero HK3312 y ubicación de evidencias en el sitio del accidente*

El rotor de cola se encontró con una pala instalada, con daños. Hubo evidencia de que la pala había hecho contacto con la superficie. No se logró comprobar la continuidad de la transmisión del rotor de cola debido a los daños sufridos. Se movió el mecanismo de ángulo de palas y no se encontraron sonidos anormales.

En los componentes había presencia de lubricación. Fue removido el detector de limallas en esta sección y no se encontraron anomalías.

El motor fue removido del helicóptero para un examen general. De acuerdo con las evidencias de condición, el motor se encontraba produciendo potencia previamente al contacto fuerte con el terreno.

Dentro de los hallazgos generales de la inspección de campo, los restos y las declaraciones de testigos, se pudo establecer que el helicóptero presentó un contacto fuerte con el terreno con producción de potencia.

### **1.13 Información médica y patológica**

El Piloto al mando contaba con sus certificados médicos vigentes. No se registraron limitaciones especiales. El Piloto no sufrió ningún tipo de lesión y no se encontró presencia de alcohol ni de drogas en las pruebas toxicológicas realizadas.

### **1.14 Incendio**

Se presentó un conato de incendio en la sección derecha del motor el cual fue extinguido por el Piloto al mando utilizando el extintor a bordo del helicóptero y en colaboración con el personal en tierra.

### **1.15 Supervivencia**

El accidente permitió la supervivencia. La integridad del espacio ocupacional se mantuvo y permitió la supervivencia del Piloto al mando. El Plan de Respuesta a Emergencias de la compañía fue activado y a través de otra aeronave se realizó la evacuación del Piloto para asistencia médica.

De acuerdo al examen médico, no existieron lesiones en el ocupante.

### **1.16 Ensayos e investigaciones**

Dentro del proceso investigativo, se solicitó la asistencia a la National Transportation Safety Board – NTSB y Transportation Safety Board – TSB, como autoridades de investigación de accidentes de los Estados de Diseño y Fabricación, para la asignación de Asesores Técnicos del fabricante del helicóptero y planta motriz.

El 23 de mayo de 2019, se realizó por parte de las compañías Bell y Rolls Royce la inspección a los componentes del helicóptero, con la asistencia y supervisión del Investigador encargado de la Autoridad de Investigación de Accidentes de Colombia, GRIAA.

Dentro de los resultados generales de la inspección, no se encontraron discrepancias o malfuncionamiento de los sistemas del helicóptero previas a la ocurrencia del accidente. A su vez, la planta motriz no reveló indicaciones de pérdida de potencia que hubiera sido factor del accidente.

### **1.17 Información orgánica y de dirección**

La Compañía Sociedad Aeronáutica de Santander, SASA, es una organización aeronáutica en la modalidad de taxi aéreo y transporte de carga que opera aeronaves tipo Helicópteros Bell 206 L3. Al momento del accidente tenía un permiso de operación vigente.

Contaba con un organigrama aeronáutico según el cual la empresa es presidida por la Junta general de socios, la cual tiene a su cargo el Gerente General y el Comité de Seguridad Operacional. La organización cuenta con una Jefatura de Operaciones, una Jefatura de

Entrenamiento, un Representante Técnico y un Gerente de Seguridad Operacional, que depende del Comité de Seguridad Operacional.

El operador operaba con un Manual General de Operaciones (MGO) y un Manual General de Mantenimiento (MGM), aprobados por la Autoridad Aeronáutica. La compañía contaba con un Sistema de Gestión de la Seguridad aprobado, el cual levantó varios panoramas de riesgo para la operación contratada. A través del SMS de la compañía, se notificó el accidente aéreo a la Autoridad de Investigación de Accidentes inmediatamente después de ocurrido.

## **1.18 Información adicional**

### **1.18.1 Declaración del Piloto al mando**

El Piloto informó en su declaración que, durante la aproximación, hubo presencia de turbulencia orográfica desde el Norte del punto de acopio, razón por la cual decidió realizar la aproximación al punto por el SW, con altitud de 8.700 pies, aproximadamente.

Afirmó que realizó el procedimiento con mayor altura para tener un margen y poder sobrepasar unas cuerdas eléctricas secundarias. Informó que en la aproximación final, a baja velocidad, sintió que el helicóptero perdió altura; decidió mantener la trayectoria de vuelo y no soltar la carga para no ocasionar posibles afectaciones al personal que estaba en tierra.

Relató que, ante esta situación el helicóptero continuó perdiendo altura y que aplicó potencia sin resultados satisfactorios. Seguido a ello intentó darle algo de traslación (avance) al helicóptero; una vez sentó la carga en tierra, el helicóptero continuó perdiendo altura hasta impactar bruscamente el terreno y producirse el volteo dinámico.

Relató que abandonó por sus propios medios el helicóptero y que extinguió el conato de incendio provocado después del accidente.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO



### 1.18.2 Evidencia filmográfica del accidente.

Fue obtenido un video por parte de un testigo en el cual quedó registrado el accidente del helicóptero HK3312. El video en calidad de alta definición, y una duración de veintiún (21) segundos, presentó la siguiente secuencia en fotograma:



*Fotograma No. 1 – Fotograma Accidente HK3312*

### 1.19 Técnicas útiles o eficaces de investigación

No se requirieron técnicas de investigación especiales para la investigación. La investigación siguió las técnicas y métodos recomendados por el Documento OACI 9756, Parte III.

## 2. ANÁLISIS

### 2.1 Procedimientos operacionales

El Piloto era apto para la realización del vuelo tanto técnica como operacionalmente; así mismo era calificado para desarrollar las operaciones de transporte de carga en helicóptero. Dentro de los aspectos operacionales a evaluar, se tuvo en cuenta la envolvente de rendimiento operacional del helicóptero.

De acuerdo al cálculo de peso y balance, el helicóptero tenía un peso al despegue de 3.799 lb. El cálculo de peso y balance indicaba que la aeronave se encontraba dentro de límites operacionales; esta determinación se corroboró utilizando las cartas de rendimiento del fabricante en IGE (con efecto suelo).

Se utilizó la Carta OGE (fuera del efecto suelo) para determinar el rendimiento del helicóptero en el sitio en donde se realizaba la operación, con parámetros de 15.7°C y 8,240 pies de altitud. Considerando el peso con que se encontraba el helicóptero, el gráfico No. 01 arroja un resultado final de rendimiento dentro de los límites en el Área A (el Área B sombreado en la carta, también hace parte de las zonas operacionales del Bell 206 L3, considerando que no haya vientos por fuera del Azimut crítico 50 a 210 grados).

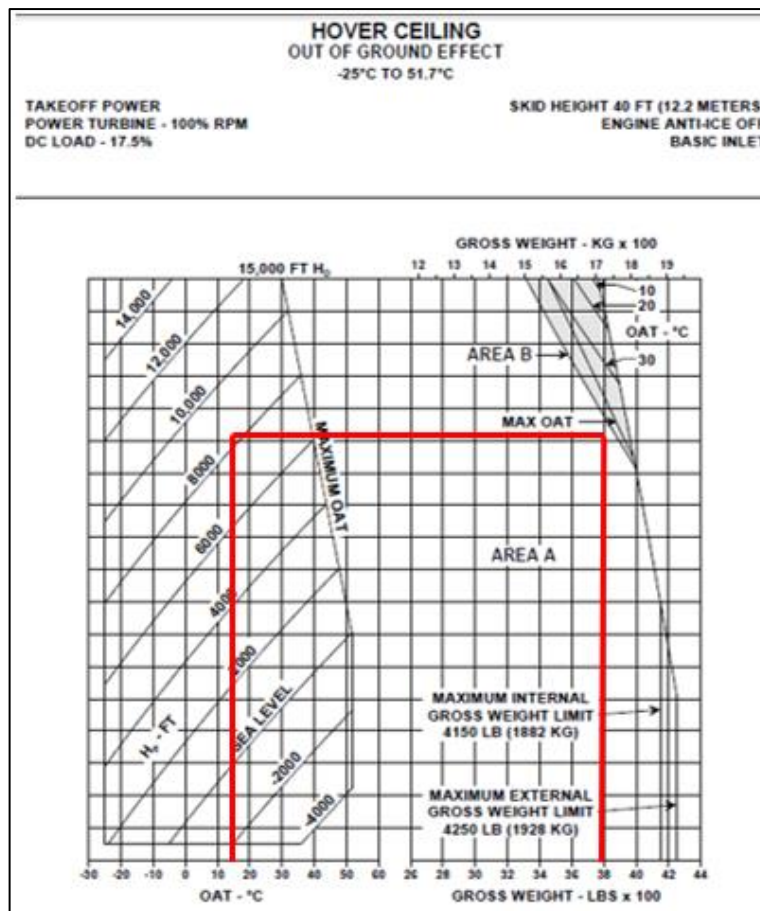


Gráfico No. 1 - Carta de OGE BELL 206-L3

Aun cuando el helicóptero operaba sobre condiciones permitidas y dentro de límites, fue evidente dentro de la declaración del Piloto que, durante la aproximación al punto por el N, se presentaron condiciones turbulentas, y que, ante esto, debió realizar la aproximación por el SW.

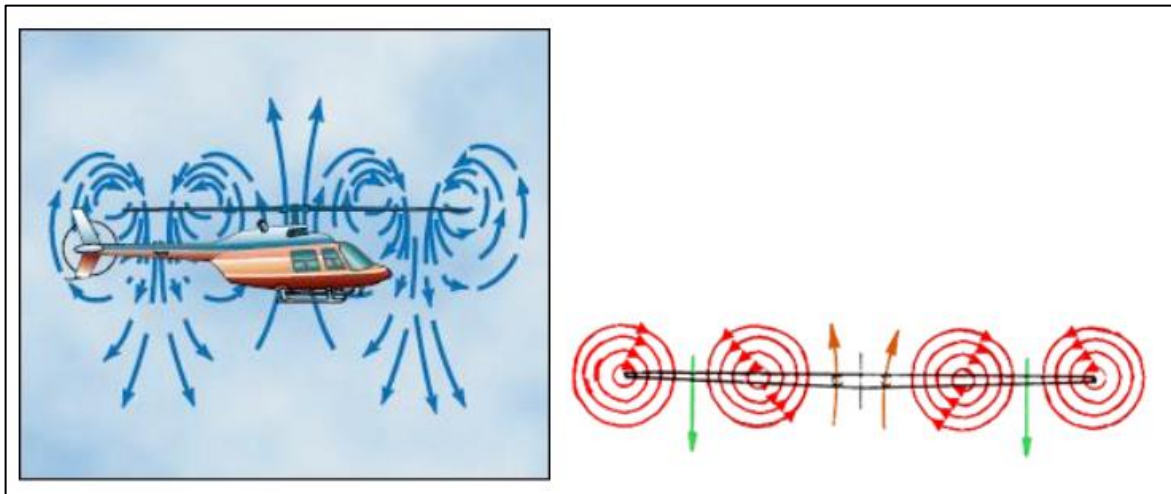
Esta condición correspondía a una evidencia fáctica en la cual las condiciones meteorológicas se encontraban fluctuantes, en cuanto a dirección, en las inmediaciones del área de descargue de la carga. Aún cuando estas condiciones son recurrentes en este tipo de operación, el Piloto siempre debe mantener una alta conciencia situacional en estas condiciones que se pueden tornar críticas.

Al desarrollarse la novedad en la aproximación final y a baja velocidad, el Piloto aseveró que sintió que el helicóptero perdió altura, y en su intento por no soltar la carga y mantener traslación la aeronave, continuó perdiendo altura hasta precipitarse contra el terreno. La investigación evaluó las siguientes posibles hipótesis por las cuales el helicóptero perdió altura:

- Pérdida de potencia en la maniobra
- Desbalance de la carga
- Hundimiento con potencia

Tanto la inspección realizada a la planta de potencia, como los videos fílmicos confirman que tanto el motor como la carga no tuvieron incidencia en la pérdida de altura.

Por lo tanto, el hundimiento con potencia es una hipótesis altamente probable. Esta condición ocurre cuando en vuelo el helicóptero continúa su hundimiento, aún cuando se aplica plena potencia del motor, debido a la inducción del propio flujo en el rotor principal. Es el equivalente el fenómeno en los helicópteros, a una pérdida en aeronaves de ala fija.



*Figura No. 4 - Condición de hundimiento con potencia en helicóptero*

Dentro de las causas asociadas al hundimiento con potencia se encuentran:

- Efectuar un vuelo estacionario por fuera del efecto suelo (OGE) al límite del techo.
- No mantener la altura de manera adecuada.
- Efectuar una aproximación empinada.
- Un vuelo en formación.
- Mantener un alto régimen de descenso 300 pies/min o mayor
- Mantener una baja velocidad por debajo de la sustentación traslacional efectiva.

Estos eventos suelen desarrollarse durante el ingreso inadvertido en descensos abruptos durante la transición a vuelo estacionario.

Cuando el helicóptero realizó la transición al vuelo estacionario, es probable que haya existido un cambio repentino de corta duración en la dirección del viento, a viento cruzado o viento de cola, que pudo haber contribuido a que el helicóptero entrara en condiciones de hundimiento con potencia.

La recuperación normal enseñada consiste en reducir el paso colectivo (reducir el AOA), aumentar las RPM, aplicar pedal izquierdo, e inclinar hacia abajo el morro para aumentar la velocidad aerodinámica hacia adelante y salir así del aire perturbado; inclusive, se considera soltar la carga. Si se dispone de altitud, la recuperación puede consistir en una entrada en auto rotación.

Como resultado de las corrientes de aire repentinas es probable que la maniobra no haya podido recuperarse debido a una altura insuficiente y la pobre respuesta en traslación y potencia.

El Piloto no pudo controlar la alta velocidad de descenso con la potencia disponible de reserva (potencia colectiva máxima). El helicóptero entró en la condición aerodinámica de “anillos de vórtice”, volviéndose incontrolable el helicóptero, lo que eventualmente resultó en un fuerte contacto contra el terreno ocasionando un aterrizaje fuerte.

El Piloto manifestó que hubo presencia de turbulencia orográfica y variaciones del viento en la fase de aproximación con dirección N y NE.

Se considera que las variaciones extremas en la dirección y velocidad del viento en las cercanías al sitio del accidente, debido a la turbulencia, que describió el Piloto en la aproximación y la turbulencia evidenciada a través del análisis GDAS, pudieron haber influido en la dificultad para controlar el helicóptero en la aproximación final al punto previsto de aterrizaje.

Las operaciones de transporte de carga en áreas montañosas con posibilidad de presencia de turbulencias orográficas, con variaciones en la dirección y velocidad del viento, pueden ser contributivas al accidente.





Para garantizar la seguridad de las operaciones de transporte de carga por eslinga en helicópteros, en elevadas altitudes por densidad, las personas involucradas en las operaciones y los trabajadores en tierra deben cumplir estrictamente las normas y procedimientos inherentes para garantizar la seguridad.



Si existe la posibilidad de sobrepasar las reglas y límites de vuelo especificados en el AFM y estándares operativos, etc., las operaciones deben suspenderse. La adhesión a las reglas de operación y a las normas, y una constante conciencia situacional deben aplicarse en las operaciones especiales tales como el transporte de carga externa.

Cuando se realizan operaciones de transporte de carga de helicópteros en condiciones muy turbulentas en regiones montañosas, es importante evaluar correctamente el grado de peligro que presenta la turbulencia en la corriente de aire y juzgar si llevar a cabo operaciones o no.

Por esta razón, es necesario llevar a cabo las medidas de seguridad especificadas en los manuales de normas de tareas, etc., como son la instalación de una manga de viento y la adquisición de información meteorológica reciente, para evaluar adecuadamente las condiciones climáticas, como la velocidad y dirección del viento, con el fin de contar con elementos de juicio suficientes para decidir sobre si continuar o no las operaciones. Así mismo, se debe contemplar la implementación de ayudas adicionales tales como señales de humo en superficie que le permitan al Piloto observar la dirección e intensidad del viento y prever cualquier comportamiento turbulento.

## 2.2 Análisis Bow Tie

Se utilizó el modelo de Bow Tie para el análisis organizacional del accidente. En el análisis Bow Tie, los peligros son un factor existente que, de no ser controlado, puede causar daño. Un evento, describe la situación en la que se ha perdido el control de un peligro. Un peligro se materializa siempre en un evento. Las amenazas  son las vías a través de las cuales el peligro  puede materializarse, en donde deben existir controles preventivos  que deberían prevenir que el evento  suceda.

Los controles preventivos pueden ser normas, prácticas, equipos o personas con la intención de detener el progreso de la cadena causal de amenazas, antes que se conviertan en un evento. Las consecuencias, describen los efectos de un evento y representan la culminación de una cadena causal. Las medidas de mitigación,  a su vez, tienen el objetivo de prevenir o minimizar las consecuencias  de un evento.

Este modelo puede demostrar la manera como un peligro sistémico inherente a la operación se materializa a través de las amenazas, desencadenando en un evento, así como sus consecuencias.

Con el fin de establecer las causas del accidente, este método es elemental para identificar las amenazas sistémicas, así como los controles preventivos, y estimar el funcionamiento de los controles preventivos en la situación dada.

En este caso, el accidente parte de tres (3) amenazas latentes en la operación relacionadas con (1) la operación compleja del transporte de carga en terrenos agrestes de elevadas altitudes por densidad, (2) las condiciones meteorológicas cambiantes que pueden relacionarse con turbulencias orográficas, turbulencias térmicas y nubosidad orográfica que podría conllevar a una pérdida de referencias visuales en vuelos VFR. Así mismo, se contempla como una amenaza de menor proporción (3) el hecho de cumplir el contrato y en gran medida, para no retrasar la planeación de un proyecto dado. Este aspecto, aunque no

tiene mucha incidencia, se ha establecido en estudios de evaluación de proyectos, ya que puede materializarse en una amenaza considerable en ciertas operaciones.

Aun cuando las amenazas se encontraban latentes, existieron defensas rotas en la organización que permitieron que se materializara el peligro y se enmarcan en: (1) la evaluación del riesgo por parte del Piloto en las maniobras de aproximación y aterrizaje al mantener condiciones previsible cambiantes de viento, (2) generar ayudas adicionales de suministro de información meteorológica al Piloto en el sitio de descarga como la instalación de una manga veleta portátil, o bien, la utilización de señales de humo en superficie al Piloto. (3) el fortalecimiento al seguimiento y supervisión de la operación por parte del SMS para identificar los peligros y mitigar los riesgos en la operación.

Todo este entorno de amenazas y defensas rotas, evolucionaron para que en una operación que a la luz era cotidiana y normal, se gestara la condición del hundimiento con potencia de la máquina.

Como medidas ulteriores que existieron, ya después de materializarse el peligro del hundimiento con potencia, se identificaron: (1) los procedimientos de vuelo para salir de la condición de hundimiento con potencia que, si bien trataron de ser realizados por el Piloto, no resultaron suficientes debido a su criterio operacional, al existir personal en tierra y tratar de prevenir una tragedia mayor. (2) Eyección de la carga para alivianar el peso, condición que no se realizó, tras la decisión del Piloto de no ejecutarla por presencia de personal en superficie.

**(Ver diagrama del Análisis Bow Tie en la página siguiente).**

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

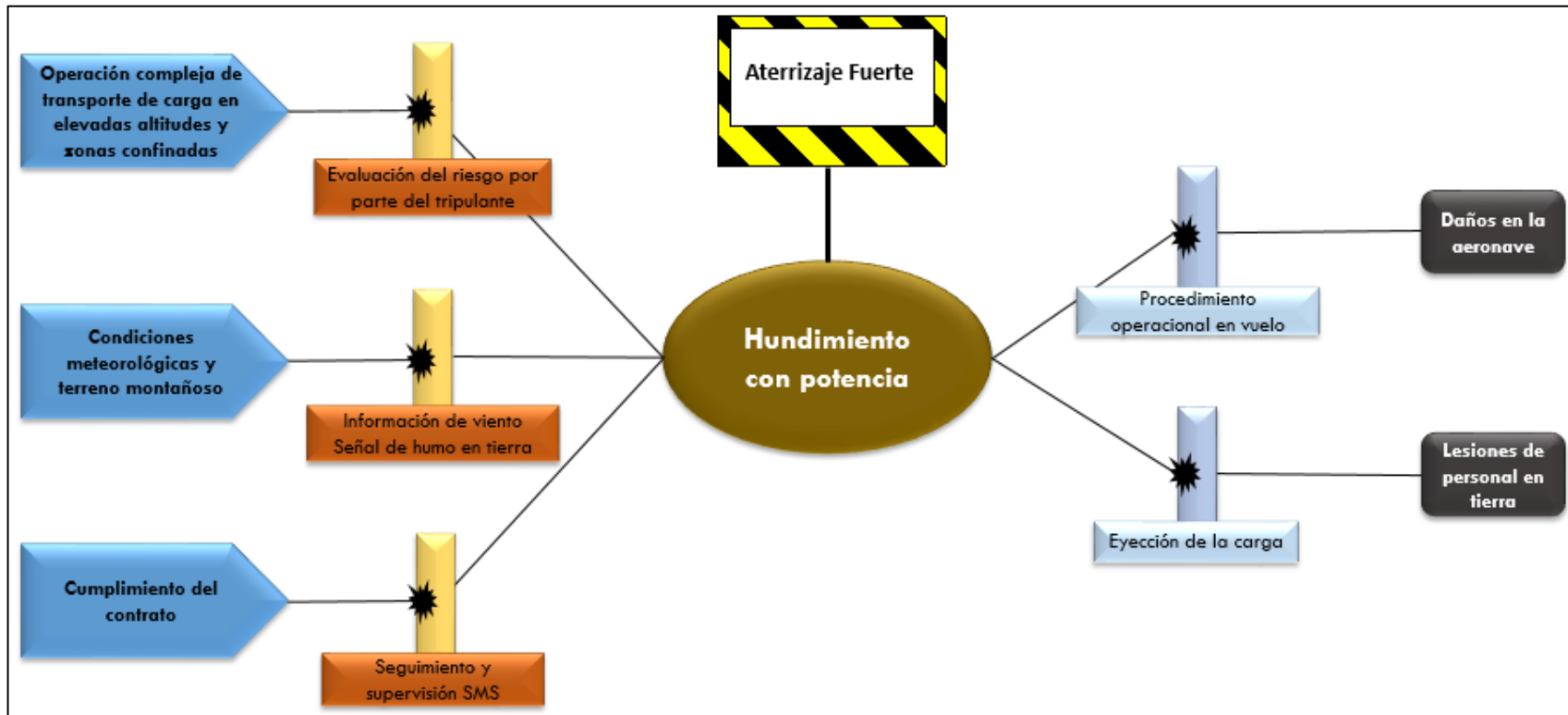


Figura No 5 - Diagrama de análisis Bow Tie

### 3. CONCLUSIÓN

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

Las conclusiones, causas probables y factores contribuyentes, no se deben interpretar con el ánimo de señalar culpabilidad o responsabilidad alguna de organizaciones ni de individuos. El orden en que están expuestas las conclusiones, las causas probables y los factores contribuyentes no representan jerarquía o nivel de importancia.

La presente investigación es de carácter netamente técnico con el único fin de prevenir futuros incidentes y accidentes.

#### 3.1 Conclusiones

##### 3.1.1 Generales

El helicóptero fue programado para realizar un vuelo con carga externa en apoyo para el desarrollo de un proyecto de interconexión eléctrica en Sabanalarga, Antioquia.

En el punto “Valle de Toledo” se realizó el acople a la eslinga con una carga de poleas guía de cable eléctrico de 804 lb de peso y se programó el vuelo hacia el punto de acopio Sabanalarga, ubicado a 10NM al SW.

Al aproximarse al punto de descargue, con 100 a 150 pies AGL, se produjo la pérdida de altura del helicóptero con un alto régimen de descenso hasta realizar un aterrizaje fuerte, seguido de un volteo dinámico del helicóptero.

El helicóptero quedó ubicado en coordenadas N06°54'51" W075°46'19" a una elevación de 8240 ft con rumbo final 058° a 63 m del punto de acopio.

La compañía contaba con un Sistema de Gestión de la Seguridad aprobado el cual levanto varios panoramas de riesgo para la operación contratada.

Un video tomado por un testigo registró el accidente del helicóptero HK3312.

Las condiciones meteorológicas en el área de descargue de la carga eran consistentes con un área de turbulencia.

Es probable que haya existido un cambio repentino de corta duración en la dirección del viento a viento cruzado o viento de cola que pudo haber contribuido a que entrara en condiciones de hundimiento con potencia.

La compañía contaba con un panorama de riesgos realizado por el SMS de la compañía.

##### 3.1.2 El Piloto

El Piloto evacuó la aeronave por sus propios medios ileso.

El Helicóptero sufrió daños sustanciales en su estructura. Así mismo, se inició un conato de incendio que fue extinguido rápidamente por el Piloto.

El Piloto era apto para la realización del vuelo tanto técnica como operacionalmente.



El Piloto al mando contaba con sus certificados médicos vigentes y aplicable para el tipo de operación. No se registraron limitaciones especiales.

El Piloto manifestó que hubo presencia de turbulencia orográfica y variaciones del viento en la fase de aproximación con dirección N y NE.

### **3.1.3 Helicóptero**

La aeronave contaba con toda la documentación técnica y operacional vigente al momento del evento y la misma, se encontraba aeronavegable.

No se encontraron discrepancias o anomalías recientes en el funcionamiento del helicóptero.

El Gancho de carga del helicóptero, tenían capacidad para 2,000 lb de peso y no existió malfuncionamiento del mismo en la operación.

El helicóptero fue operado sin exceder los límites de peso y balance establecidos por el fabricante.

La operación por fuera del efecto suelo (OGE) se realizó dentro de parámetros y envolventes de rendimiento permitidas por el fabricante.

No hubo evidencia de discontinuidad del accionamiento del rotor principal antes de la secuencia del accidente.

Dentro de los resultados generales de la inspección, no se encontraron discrepancias o malfuncionamiento de los sistemas del helicóptero previo a la ocurrencia del accidente.

Dentro de los hallazgos generales de la inspección de campo, los restos y las declaraciones de testigos, se pudo establecer que el helicóptero presentó un contacto fuerte con el terreno con producción de potencia.

## **3.2 Causa(s) probable(s)**

Aterrizaje fuerte originado por la pérdida de altura repentina e inadvertida durante la aproximación, provocada como consecuencia de la entrada del helicóptero en una condición aerodinámica de hundimiento con potencia.

## **3.3 Factor contribuyente**

Las condiciones de viento fluctuantes en la zona circundante, relacionadas con turbulencia orográfica y turbulencia térmica, fueron factores contribuyentes al accidente.

## **3.4 Taxonomía OACI**

**LOC-I** – Pérdida de Control en Vuelo

## **4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL**

### **A LA COMPAÑÍA SOCIEDAD AERONÁUTICA DE SANTANDER - SASA**

#### **REC. 01-201921-1**

Fortalecer las estrategias de evaluación del riesgo durante la operación en campos confinados por parte de las tripulaciones, en donde se consideren variables de la operación y se incluyan criterios para la toma de decisiones, con el fin de evitar entrar en condiciones aerodinámicas de hundimiento con potencia.

#### **REC. 02-201921-1**

Efectuar un curso de repaso en los Pilotos de la compañía en lo relacionado con el fenómeno de hundimiento con potencia, y las estrategias para su recuperación en áreas críticas de operación.

#### **REC. 03-201921-1**

Analizar la viabilidad de incorporar dentro de los requisitos para la operación en futuros contratos que establezca la empresa, la provisión por parte del contratista, de manga veletas portátiles y/o de señales de humo, o bien, personal que pueda suministrar información meteorológica en superficie, como referencia visual para el Piloto que realiza las maniobras.

### **A LA AERONÁUTICA CIVIL DE COLOMBIA**

#### **REC. 04-201921-1**

Dar a conocer el presente Informe de Investigación a las compañías de helicópteros que ejecutan Trabajos Aéreos Especiales – Carga con Eslinga, 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 INTENCIONALMENTE EN BLANCO

## **GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES**

Av. Eldorado No. 103 – 15, Piso 5º.

[investigacion.accide@aerocivil.gov.co](mailto:investigacion.accide@aerocivil.gov.co)

Tel. +(571) 2963186

Bogotá D.C. - Colombia



Grupo de Investigación de Accidentes

**GRIAA**

GSAN-4.5-12-052



**AERONÁUTICA CIVIL**  
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL