



INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN ACCIDENTE DE AVIACIÓN N°2026-23

Suceso de aviación ocurrido el 11 de mayo del 2023, que afectó a un helicóptero Bell, modelo 206B, en el Aeródromo Los Cuatro Diablos (SCME), comuna de Melipilla, Región Metropolitana

Antecedentes

LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CONSIDERA LAS NORMAS Y MÉTODOS RECOMENDADOS (SARPS) ESTABLECIDOS EN EL ANEXO 13, "INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE AVIACIÓN", AL CONVENIO DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL, Y LO ESTABLECIDO EN EL "REGLAMENTO SOBRE INVESTIGACIONES DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN" (DAR-13), APROBADO POR DECRETO SUPREMO Nº 302 DE FECHA 20 DE OCTUBRE DE 2020, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL EL 12 DE FEBRERO DE 2021.

LA TÉCNICA UTILIZADA Y LOS PROCEDIMIENTOS INVESTIGATIVOS, ESTÁN ORIENTADOS A LA DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINARON EL SUCESO, Y NO OBEDECEN A OTROS FINES QUE NO SEAN LA PREVENCIÓN.

EL USO DE LOS RESULTADOS AQUÍ ALCANZADOS, DE SER UTILIZADOS PARA OTROS FINES QUE NO SEAN LA PREVENCIÓN, PODRÍA TERGIVERSAR LOS RESULTADOS ESPERADOS.

Contenido

- Lista de abreviaturas y términos 4
- Reseña del suceso 5
- 1. Información Factual..... 5
- 1.1 Antecedentes del vuelo 5
- 1.2 Lesiones de personas..... 6
- 1.3 Daños a la aeronave..... 6
- 1.4 Otros daños 7
- 1.5 Información sobre la Tripulación 7
- 1.5.1 Piloto instructor de vuelo..... 7
- 1.5.2 Experiencia de vuelo..... 7
- 1.5.3 Piloto alumno 7
- 1.5.4 Experiencia de vuelo..... 7
- 1.6 Información de aeronave 8
- 1.6.1 Información general 8
- 1.6.2 Motor 8
- 1.6.3 Palas Rotor principal..... 8
- 1.6.4 Palas Rotor de cola..... 8
- 1.6.5 Estado de mantenimiento de la aeronave 8
- 1.6.6 Combustible 9
- 1.6.7 Documentación a bordo 9
- 1.6.8 Carga de la aeronave 9
- 1.7 Información meteorológica 9
- 1.8 Ayudas para la navegación 10
- 1.9 Comunicaciones 10
- 1.10 Registradores de vuelo..... 11
- 1.11 Información del lugar 11
- 1.12 Información del sitio del suceso 11
- 1.13 Información sobre la aeronave siniestrada y el impacto 12
- 1.14 Información médica y patológica 22
- 1.15 Incendio 22
- 1.16 Aspectos de supervivencia 22
- 1.17 Ensayos e investigación 22
- 1.18 Información sobre organización y gestión..... 22
- 1.19 Información adicional..... 23
- 1.20 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces..... 31

2.	Análisis.....	31
3.	Conclusiones.....	33
4.	Causas/Factores contribuyentes	33
5.	Recomendaciones sobre seguridad.....	34

Lista de abreviaturas y términos

ACFT	Aeronave
CCCM	Comienzo del crepúsculo civil matutino
CG	Centro de gravedad
CMA	Centro de Mantenimiento Aeronáutico
CRM	Crew Resource Management
DGAC	Dirección General de Aeronáutica Civil
FCCV	Fin del crepúsculo civil vespertino
NOTAM	Aviso distribuido por medios de telecomunicaciones que contiene información relativa al establecimiento, condición o modificación de cualquier instalación aeronáutica, servicio, procedimiento o peligro cuyo conocimiento oportuno es esencial para el personal encargado de las operaciones de vuelo
PV	Peso vacío
PMD	Peso máximo de despegue
R/C	Rotor de cola
R/P	Rotor principal
TBO	Tiempo entre overhaul
TEM	Threat and Error Management
TSO	Tiempo desde overhaul
TSN	Tiempo desde nuevo
UTC	Tiempo universal coordinado

Reseña del suceso

El suceso de aviación ocurrido con fecha 11 de mayo de 2023, que afectó a la tripulación de vuelo compuesta por dos pilotos comerciales de helicópteros, uno de los cuales ejercía la función de instructor de vuelo y el otro de piloto alumno, a bordo de la aeronave Bell, modelo 206B. El hecho ocurrió durante la práctica de maniobras de emergencia en el Aeródromo Los Cuatro Diablos (SCME), comuna de Melipilla, Región Metropolitana, momento en el cual, impactan el patín izquierdo contra el terreno, provocándose un vuelco dinámico. A consecuencia de lo anterior, la tripulación de vuelo resultó lesionada y la aeronave con daños.

Además, debido al desprendimiento de fragmentos desde el helicóptero, una persona que se encontraba en una dependencia del aeródromo recibió un impacto en su brazo derecho, resultando con lesiones graves.

1. Información Factual

1.1 Antecedentes del vuelo

El día 11 de mayo de 2023, el operador de la aeronave dispuso conforme a la Orden de Instrucción N° 29-H, que se efectuara el vuelo N° 5, de la habilitación como instructor de vuelo, de un piloto comercial de helicóptero, en la aeronave Bell, modelo 206B.

Se dio inició al turno de instrucción N° 5, a cargo de un piloto comercial de helicóptero, en calidad de instructor y de un piloto comercial de helicóptero, en calidad de piloto alumno. El turno de instrucción fue realizado en el Aeródromo Los Cuatro Diablos (SCME), sin observaciones, regresando a su aeródromo de salida que era el Aeródromo Eulogio Sánchez (SCTB).

Luego, la misma tripulación de vuelo en la misma aeronave, se trasladó nuevamente hacia el Aeródromo Los Cuatro Diablos (SCME), Melipilla, con la finalidad de realizar el último turno de instrucción del día.

Para realizar lo anterior, el piloto alumno se sentó en el asiento izquierdo, para dirigir las maniobras a realizar y el piloto instructor se sentó en el asiento derecho para recibir las indicaciones.

Durante la práctica de una falla de pedal, en la aproximación de vuelo a la pista 26 de SCME, en el momento que la aeronave se encontraba a un metro aproximadamente del terreno, estando el piloto alumno con los mandos, se inició un viraje por la derecha, momento en el cual, el patín izquierdo pivoteó contra el terreno, provocando la inclinación y el vuelco dinámico del helicóptero, impactando con potencia el terreno.

A consecuencia del suceso, la tripulación de vuelo resultó con lesiones de carácter leve y la aeronave con daños.

Además, debido al impacto del helicóptero contra el terreno, una persona que se encontraba en el casino del aeródromo de SCME, recibió el impacto de un fragmento en su brazo derecho, resultando con lesiones graves.

1.2 Lesiones de personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales	-.-	-.-	-.-	-.-
Graves	-.-	-.-	1	1
Menores	2	-.-	-.-	2
Ninguna	-.-	-.-	-.-	-.-
Total	2	-.-	1	3

1.3 Daños a la aeronave

La aeronave presentaba múltiples fracturas y deformaciones (Fotografías N° 1 y 2).



Fotografías N° 1 y 2: Vista nocturna y diurna de la aeronave.

1.4 Otros daños

Impactos en una muralla de la instalación del casino del aeródromo.

1.5 Información sobre la Tripulación

1.5.1 Piloto instructor de vuelo

Edad	39 años	
Nacionalidad	Chilena	
Tipo de licencia	Piloto comercial de helicóptero	
Habilitaciones	Clase	N/A
	Tipo	Bell 206/206L (30-11-2023) - A109 (30-11-2023) - EC35 (30-11-2023) - B105 (30-11-2023) - A139 (30-11-2023)
	Función	Instructor de Vuelo
Examen médico	Vigente	Sí
	Apto	Sí
Sucesos anteriores	No registra.	

1.5.2 Experiencia de vuelo

Experiencia	Horas de vuelo
Total	1.868,9
En el material	209,3
24 horas previas	2,4
7 días previos	10,7
90 días previos	40,1

1.5.3 Piloto alumno

Edad	43 años	
Nacionalidad	Chilena	
Tipo de licencia	Piloto comercial de helicóptero	
Habilitaciones	Clase	N/A
	Tipo	Bell 206/206L (30-09-2023) - B105 (30-09-2023) BK17 (30-09-2023) - EC35 (30-09-2023) - A109 (30-09-2023)
	Función	N/A
Examen médico	Vigente	Sí
	Apto	Sí
Sucesos anteriores	No registra.	

1.5.4 Experiencia de vuelo

Experiencia	Horas de vuelo
Total	1.674,0
En el material	85,7
24 horas previas	2,4
7 días previos	8,1
90 días previos	52,7

1.6 Información de aeronave

1.6.1 Información general

Aeronave	Helicóptero Monomotor	
Fabricante	Bell	
Modelo	206B	
N° Serie	4027	
Año Fabricación	1988	
Horas de servicio	5.927,2	
Pesos Certificados	PV	1.935,9 lb.
	PMD	3.200 lb.
Última inspección	24-03-2023	

1.6.2 Motor

Fabricante	Rolls Royce Corp.	
Modelo	250-C20J	
Número de Serie	CAE-270410	
Última inspección	21-02-2023	

1.6.3 Palas Rotor principal

Fabricante	Von Horn Aviation L.L.C.	
Modelo	Semi Rígido	
Número de Serie	A114	A115
Última inspección	21-02-2023	

1.6.4 Palas Rotor de cola

Fabricante	Von Horn Aviation L.L.C.	
Modelo	Semi Rígido	
Número de Serie	D958	D980
Última inspección	21-02-2023	

1.6.5 Estado de mantenimiento de la aeronave

El operador demostró que cumplía con el mantenimiento programado establecido por la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) en las frecuencias establecidas por el fabricante y la normativa aeronáutica, en un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA) autorizado, habilitado y vigente en la marca y modelo de aeronave.

Los Registros de Mantenimiento de la aeronave, motor y rotores (Bitácoras de Mantenimiento y Cartillas de Inspecciones), tenidos a la vista, no presentaban observaciones.

La última inspección a la aeronave fue realizada a las 5.885,5 horas de servicio de la aeronave, el 24 de marzo de 2023 y contempló requisitos de 50 horas. Los trabajos realizados permitieron volver al servicio la aeronave en forma satisfactoria.

Conforme a los registros de mantenimiento verificados, no se encontraron discrepancias ni observaciones anteriores, relacionadas con algún sistema o la operación de la aeronave.

1.6.6 Combustible

La aeronave utilizaba combustible de aviación, Jet - A1, autorizado por el fabricante.

El estanque estaba con 60 galones aproximadamente.

En el terreno no se apreció derrame de combustible.

1.6.7 Documentación a bordo

Documentación	Condición
Certificado de Matrícula	Sin observaciones.
Certificado de Aeronavegabilidad	Sin observaciones.
Manual de vuelo	Sin observaciones.
Bitácora de vuelo	Sin observaciones.

1.6.8 Carga de la aeronave

De acuerdo con los antecedentes recopilados, el peso de la aeronave al momento del suceso habría sido de:

Pesos	PV	1.935,9 lbs.
	Piloto instructor	224,8 lbs.
	Piloto alumno	185,1 lbs.
	Carga	12,3 lbs.
	Combustible	500,7 lbs.
	Peso al despegue	2.858,8 lbs.
	PMD	3.200,0 lbs.
Centro de gravedad	Límites	From 106,0 to 112,3 at 3.200
	CG al momento del suceso	108,6 dentro de los límites

1.7 Información meteorológica

El Informe Técnico Operacional N° 132/23 de la Dirección Meteorológica de Chile, señaló en el lugar del suceso y del Aeródromo Los Cuatro Diablos (SCME), de la comuna de Melipilla, Región Metropolitana, lo siguiente:

CONCLUSIONES:

El día 11 de mayo de 2023, a las 16:00 hora local, sobre el aeródromo los cuatro diablos (SCME) de la comuna de Melipilla, Región Metropolitana, la configuración en superficie es de margen anticiclónico.

De acuerdo con lo observado en las imágenes de satélite, a la hora de interés, el cielo se presentó con escasa nubosidad sobre la zona de interés.

Según el pronóstico de área GAMET, no se prevén fenómenos meteorológicos significativos para el aeródromo.

Por otra parte, la estación meteorológica de “El Paico”, estación más cercana al lugar solicitado, registró a las 16:00 hora local, una temperatura del aire promedio de 25.0 °C con un 37% de humedad, mientras que el viento que predominó en el lugar fue viento de dirección Suroeste con una intensidad promedio de 7 km/h.

El análisis de las condiciones orográficas locales indica que en el sector se pueden presentar corrientes descendentes durante el día, debido a condiciones propias de la circulación de montaña, su intensidad no puede ser determinada, sin embargo, se estima que serían de carácter moderado durante el período de interés.

Por otra parte, por la topografía del lugar se pueden provocar vientos de ascenso y descenso locales, lo que ayudaría en la intensificación de vientos sobre la zona de interés.

El Informe Técnico Operacional N° 101/24 de la Dirección Meteorológica de Chile, señaló en el sector del Aeródromo Los Cuatro Diablos (SCME), de la comuna de Melipilla, Región Metropolitana, lo siguiente (Extracto):

CONCLUSIONES:

Las estaciones meteorológicas más cercana al Aeródromo de Los Cuatro Diablos que registraron precipitaciones para el período del 10 de abril a 10 de mayo de 2023, son la estación de Melipilla, ubicada al noreste, con un total de precipitación de 41.1 mm.

1.8 Ayudas para la navegación

No aplicable.

1.9 Comunicaciones

No aplicable.

1.10 Registradores de vuelo
No aplicable.

1.11 Información del lugar

De acuerdo con la Publicación de Información Aeronáutica (AIP CHILE) Volumen I, las características del aeródromo, eran las siguientes:

Nombre	Los Cuatro Diablos
Designador OACI	SCME
Coordenadas	33° 40' 38" Sur 71° 06' 37" Oeste
Elevación	660 pies / 201 metros
Pistas	08/26
Dimensiones	560 x 20 metros
Tipo de superficie	Tierra
Horas de operación	HJ
Uso	Privado

1.12 Información del sitio del suceso

El sitio del suceso (círculo rojo) estaba ubicado en la pista 26 (líneas azules) del Aeródromo Los Cuatro Diablos (SCME), distante a 5 m del costado Sur de la pista 26 (Fotografía N° 3):



Fotografía N° 3: Vista de la pista 26 de SCME y la ubicación final de la aeronave (círculo rojo).

En cuanto al sitio del suceso (círculo rojo), éste se encontraba en las coordenadas geográficas 33°40'38" S. y 71°06'32" W., con una elevación de 660 Ft. (201 MSNM), en un terreno plano, húmedo, con pasto y libre de obstáculos (Fotografía N° 4).



Fotografía N° 4: Vista del sitio del suceso, libre de obstáculos.

- 1.13 Información sobre la aeronave siniestrada y el impacto
- 1.13.1 Inspección de la aeronave en el lugar del suceso

En el sitio del suceso

El equipo investigador encontró la aeronave volcada sobre su costado izquierdo y con orientación al rumbo 225° (Fotografía N° 5).



Fotografía N° 5: Vista de la aeronave volcada a la izquierda.

Se encontraron diferentes huellas de impacto en el terreno:

Patín del tren de aterrizaje (Fotografía N° 6).



Fotografía N° 6: Vista de la huella del enganche del patín izquierdo (círculo rojo), con el terreno.

Palas del rotor de cola (Fotografías N° 7 y 8).

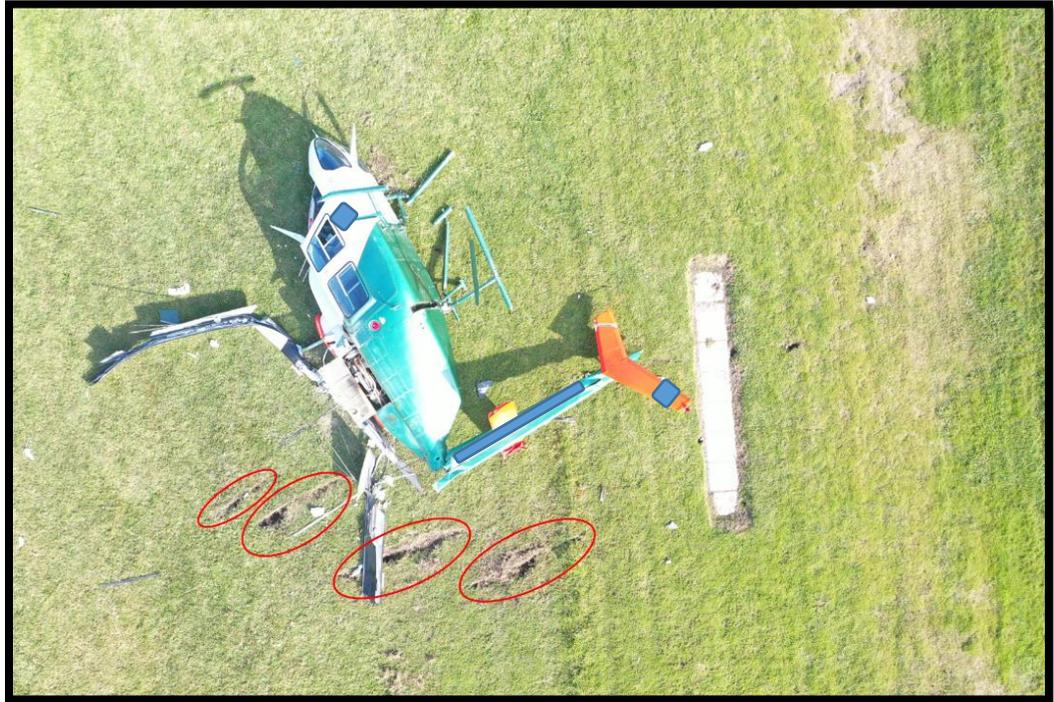


Fotografía N° 7: Vista de la huella del impacto de las palas del R/C (círculo amarillo), con el terreno.



Fotografía N° 8: Vista de la huella del impacto de las palas del R/C (círculo amarillo), con restos en el terreno (círculos celeste y rojo).

Palas del rotor principal (Fotografía N° 9).



Fotografía N° 90: Vista de las 4 huellas del impacto de las palas del R/P, contra el terreno (círculos rojos).

Se verificó que la integridad de la aeronave estaba completa, observando sólo restos pequeños de las palas del rotor principal diseminados en los alrededores.

Se rastreó el área, encontrando tres pedazos metálicos, los cuales, eran componentes de las palas del rotor principal que salieron eyectados y cayeron a 70 metros del sitio de la posición final de la aeronave (Fotografía N° 10).



Fotografía N° 10: Vista de los pedazos metálicos desprendidos de las palas del R/P.

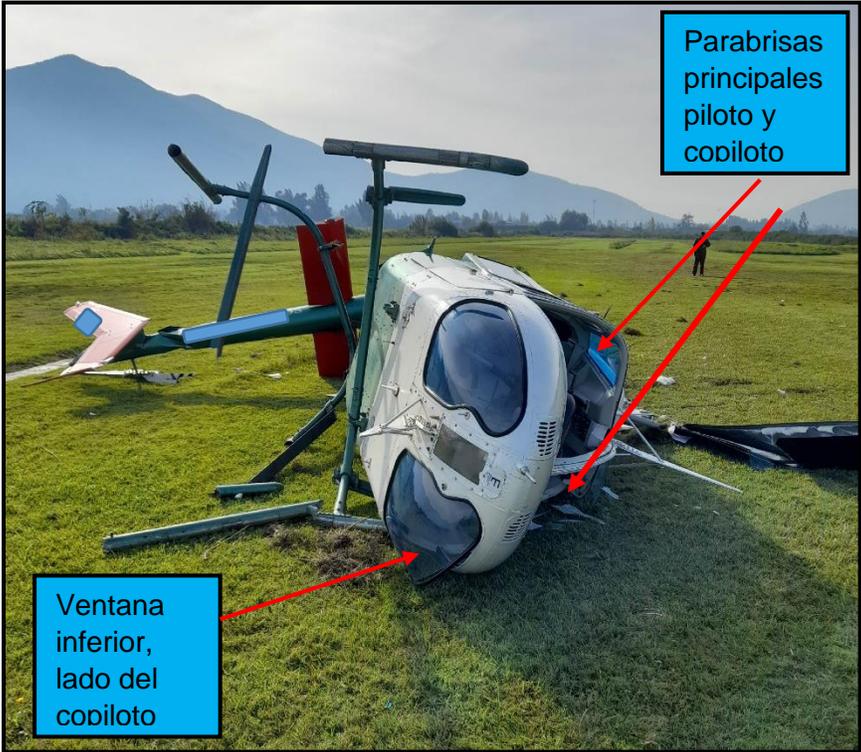
Se pudo establecer la secuencia del suceso, conforme a las huellas de impacto, evidenciadas en el terreno (Fotografía N° 11):



Fotografía N° 11: Secuencia del suceso en la pista 26 de SCME.

El equipo investigador, con el apoyo del Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA), autorizado en la aeronave, efectuó una inspección física al helicóptero accidentado, la cual se detalla a continuación:

El fuselaje principal del helicóptero se encontró apoyado sobre su lado izquierdo, con sus dos parabrisas de la cabina destruidos y ventana inferior lado copiloto (izquierdo) desmontado en el sector externo (Fotografía N° 12).



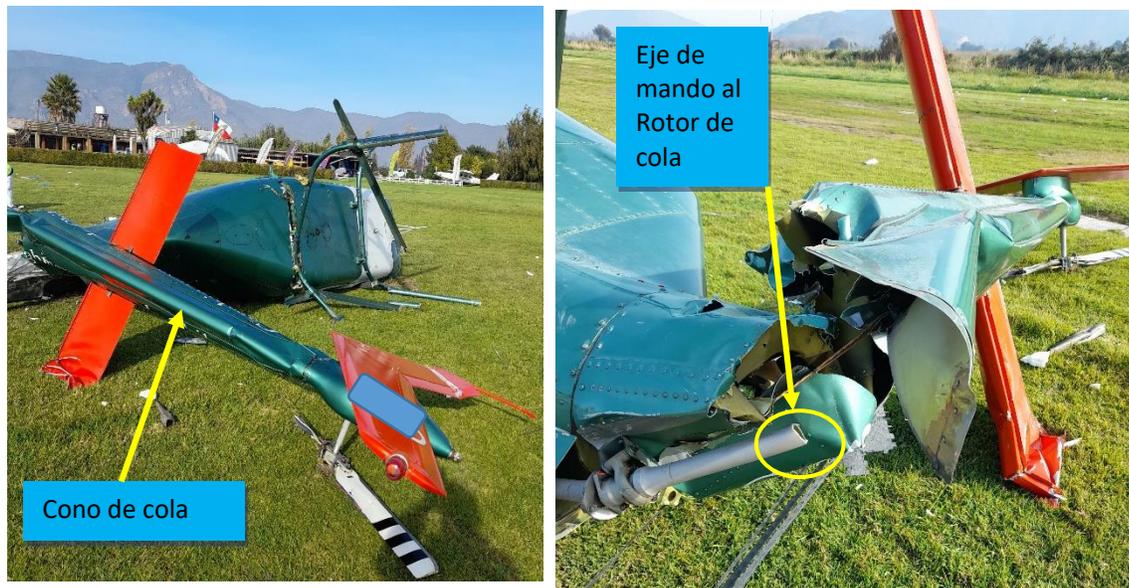
Fotografía N° 12: Vista frontal del fuselaje principal.

Se pudo apreciar en el lado superior derecho, parte del carenado de las capotas de motor, abolladas (Fotografías N° 13 y 14).



Fotografías N° 13 y 14: Daño a la capota superior.

El cono de cola, cercano a su unión con el fuselaje principal, se desgarró, cortando un tramo del eje de mando al rotor de cola (Fotografías N° 15 y 16).



Fotografías N° 15 y 16: Daño del cono de cola y eje de mando al rotor de cola cortado.

Los otros tramos del eje de mando al rotor de cola no presentaron observaciones (Fotografía N° 17).



Fotografía N° 17: Vista de los ejes de mando al rotor de cola.

El rotor de cola estaba apoyado contra el terreno, con una pala fracturada. El eje de mando, desde la caja trasera, las varillas de cambio de paso y la ferretería en general, no presentaban observaciones (Fotografía N° 18).



Fotografía N° 18: Vista del rotor de cola y una pala destruida.

El Estabilizador horizontal presentaba el plano izquierdo deformado en su extremo (Fotografía N° 19).



Fotografía N° 19: Vista del estabilizador horizontal.

El estabilizador vertical, presentaba un corte en el lado inferior externo, producto del golpe con una de las palas del rotor principal (Fotografía N° 20).



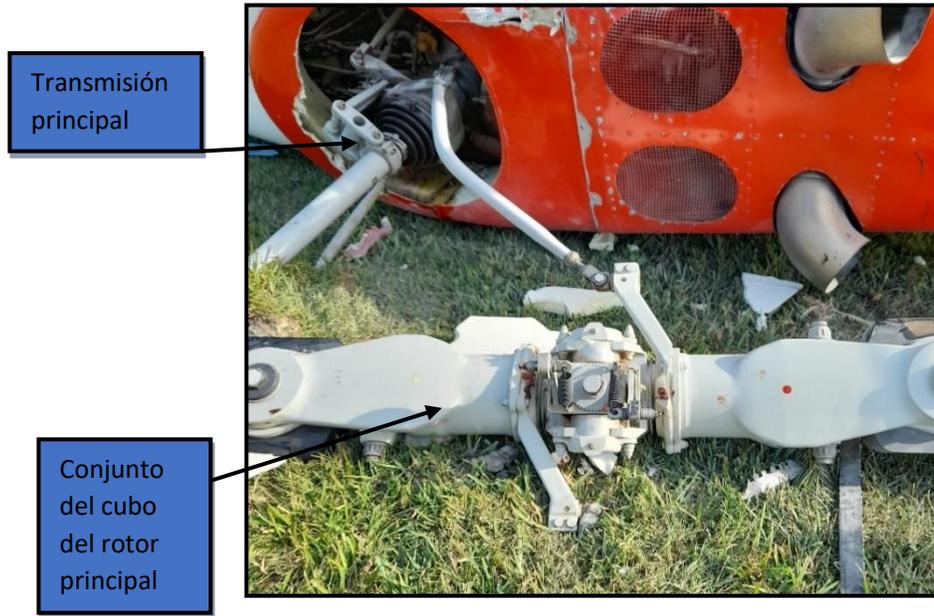
Fotografía N° 20: Vista del estabilizador vertical.

En el tren de aterrizaje ambos skids estaban quebrados y los tubos cruzados delantero y traseros estaban desprendidos de la estructura (Fotografías 21 y 22).



Fotografías N° 21 y 22: Vistas de los daños en el tren de aterrizaje.

El conjunto del rotor principal se encontró separado de la transmisión principal, desde el mástil, por la fractura de este. Una varilla de cambio de paso estaba desprendida desde la oreja de cambio de paso, todo esto como consecuencia del vuelco dinámico del helicóptero (Fotografías N° 23 y 24).



Fotografía N° 23: Vista del cubo del rotor principal.

Ambas palas del rotor principal presentaban múltiples fracturas, deformaciones y delaminaciones como consecuencia de haber golpeado contra el terreno (Fotografías N° 24 y 25).



Fotografías N° 24 y 25: Vistas del conjunto del rotor principal y sus palas.

En la aeronave no se constató la existencia de una falla previa de algún componente o sistema.

1.14 Información médica y patológica

La tripulación resultó con lesiones leves.

Una persona que trabajaba en la instalación del aeródromo (Casino) resultó con lesiones graves (fractura del brazo derecho), a causa de los elementos que fueron proyectados, producto del impacto de las palas del R/P de la aeronave.

1.15 Incendio

No aplicable.

1.16 Aspectos de supervivencia

El piloto instructor (sentado en el asiento derecho) abandonó la aeronave por sus propios medios y el piloto alumno (sentado en el asiento izquierdo) fue asistido por el piloto instructor de vuelo y terceras personas. Ambos fueron trasladados en helicóptero a un Centro Asistencial.

Los elementos de seguridad (arneses de seguridad), operaron sin observaciones.

No hubo activación del ELT, debido al desprendimiento y fractura de su antena emisora.

La tripulación resultó con lesiones leves.

Una persona que trabajaba en la instalación del aeródromo resultó con lesiones graves (fractura del brazo derecho), a causa de los elementos que fueron proyectados, producto del impacto de las palas del rotor principal de la aeronave.

1.17 Ensayos e investigación

No aplicable.

1.18 Información sobre organización y gestión

De acuerdo con el Programa de Asignatura, "Técnica de Vuelo para Instructor de Vuelo Helicóptero", el helicóptero se encontraba autorizado para realizar el vuelo de instrucción, enmarcado en el Programa Capacitación Pilotos de la Organización.

Junto a esto, la tripulación (Instructor de vuelo y Piloto alumno) se encontraban registrados, sin observaciones.

Todo lo anterior, estaba registrado y dispuesto en la Orden de Instrucción N° 29-H, del Centro de Instrucción y Especialidades Aeronáuticas, Sección Capacitación y Desarrollo de la organización.

1.19 Información adicional

1.19.1 Relatos

Relato del Piloto Instructor de vuelo (Extracto)

El piloto instructor señaló que, el día del suceso se encontraba realizando instrucción de vuelo, de conformidad a lo dispuesto en la Orden de Instrucción N° 29-H, de fecha 08. May.2023, de la Sección Capacitación y Desarrollo de la Institución, donde se le dispuso realizar instrucción a un piloto, con el objeto de habilitarlo en la función de Instructor de Vuelo.

Señaló que dicha Orden de Instrucción, disponía de 10 horas de instrucción de vuelo, lo que se realizaría en la aeronave Bell 206.

Agregó que, hasta esa fecha, ya se habían realizado 4 turnos de instrucción, con un total de 8,1 horas de vuelo, y que ya había ejecutado y practicado, la totalidad de maniobras dispuestas en el Programa de Instrucción y Hojas de Calificación, a excepción de vuelo en montaña y nocturno.

Señaló que el día del suceso y antes de realizar el turno dispuesto en la instrucción, se procedió junto con el piloto alumno a realizar la totalidad de preparativos del vuelo, consistentes en coordinaciones con el aeródromo dispuesto para la instrucción, siendo éste el Aeródromo “Los Cuatro Diablos” (SCME); revisión de Notams, meteorología, peso y balance de la aeronave.

Agregó que, respecto al briefing del turno, se procedió a repasar las maniobras a realizar, ya sea procedimientos normales, terreno abrupto, procedimientos de precisión y procedimientos de emergencia, además de uso de lista de chequeo y manual de vuelo.

Indicó que, aproximadamente a las 15:30 horas (HL) despegaron desde el Aeródromo “Eulogio Sánchez” (SCTB) en dirección al Aeródromo “Los Cuatro Diablos” (SCME), procediendo a preparar la primera maniobra a realizar, la cual se definió como *falla de rotor de cola simulada* a la pista 26, por lo que se le dispuso al piloto alumno que realizara la maniobra, el cual, se encontraba sentado en el asiento izquierdo de la aeronave, haciendo las veces de instructor de vuelo.

El Instructor de vuelo señaló que conforme a lo planificado, el piloto alumno comenzó a realizar una aproximación de ángulo bajo, tal como se realiza en este tipo de falla, debiendo llegar a la velocidad más baja posible, y que, fue en ese momento, en que estando la aeronave con un guiño a la derecha de 90 grados, en relación a la dirección de la pista, situación esperada en este tipo de falla, sintió que el patín izquierdo se trabó (enterró) en el pasto de la pista, procediendo la aeronave a inclinarse a la izquierda, sintiendo en ese instante un fuerte golpe, no estando seguro si fue del rotor principal o el rotor de cola, perdiendo el control de la aeronave, agregando que, rápidamente tomó los controles y procedió a llevar el acelerador del motor a posición ralentí, además de bajar por completo el colectivo, ya que comenzaron a girar fuerte hacia el lado derecho.

Señaló que, después de dar 1 o dos vueltas, se volcaron hacia el lado izquierdo, quedando la aeronave en esa posición.

Agregó que de inmediato procedió a realizar el corte de emergencia del motor y vio que el piloto alumno se encontraba inconsciente, por lo que salió de la aeronave, procediendo posteriormente a sacarlo de ella.

Finalmente agregó que, en ese momento, llegó gente al lugar, quienes asistieron al piloto alumno, siendo ambos evacuados en un helicóptero.

Relato del Piloto Alumno (Extracto)

El piloto alumno señaló que se encontraba realizando un vuelo de instrucción en un helicóptero, modelo Bell 206, en virtud de la orden de instrucción N° 29-H, emanada por la Sección Capacitación y Desarrollo, dependiente de la Unidad, la cual le permitía optar a la habilitación de instructor de vuelo, en donde realizaría 10 hrs. de instrucción y que, a la fecha, ya había realizado 8.1 hrs.

Agregó que, previo al vuelo de instrucción, el que a su vez, correspondía al último turno de instrucción, efectuó junto al piloto instructor la preparación del turno en cuestión que consistían, entre otras cosas, la coordinación para concurrir al Aeródromo Los Cuatro Diablos, como también realizó el briefing del turno, estudiando las maniobras y emergencias a practicar, chequeo de Notams, condiciones meteorológicas existentes en el lugar, peso y balance de la aeronave, como así también, realizaron el chequeo exterior e interior de la aeronave.

Señaló que despegaron desde SCTB y una vez llegados al aeródromo SCME, la primera emergencia a practicar consistió en *falla de rotor de cola simulada*, la cual se encontraba contemplada en el Programa de Instrucción, por lo cual, aproximaron a la pista 26, ya que el viento predominante provenía desde el Weste, manteniendo una razón de descenso adecuada para ejecutar la maniobra, como así también la velocidad.

Agregó que, una vez ya llegando al final de la maniobra, el helicóptero comenzó a girar a la derecha, movimiento esperado en dicha práctica de la emergencia, momento en que el patín izquierdo se estancó en la pista, lo que resultó en que el helicóptero pivotara en un ángulo superior al que podía ser corregido con el cíclico.

Señaló que, en ese momento, sintió el ruido de un golpe, perdiendo el control de la aeronave, comenzando a girar bruscamente, y que después de eso, no recuerda nada de lo que sucedió, ya que perdió el conocimiento y despertó ya fuera de la aeronave, enterándose del accidente.

Relato de Testigo 1 (Extracto)

La testigo, quien practica salto libre en paracaídas y trabaja en el aeródromo, señaló que, el día del suceso, aproximadamente a las 16:00 hrs. (HL), vio que venía aterrizando un helicóptero a la pista 26, agregando que había viento de no más de 5 nudos del Oeste (270°). Agregó que, venían aproximando justo al frente del hangar, donde había más gente, entre ellos, uno de sus trabajadores.

Señaló que, cuando iban aproximando, cerca del suelo, el helicóptero se ladeó, tocó en el piso, y entró en un descontrol e hizo al menos dos giros y capotó contra el piso.

La testigo indicó que corrió a sacar a los pilotos y que cuando llegó a la aeronave, el piloto del lado derecho del helicóptero estaba saliendo por sí mismo de la aeronave y el segundo estaba en el interior de la aeronave, para posteriormente sacarlo, llevarlo al hangar y que posteriormente a los pilotos se los llevaron en helicóptero.

Finalmente agregó que uno de los trabajadores del restaurante de la zona resultó lesionado por una pieza del helicóptero.

Relato de Testigo 2 (Extracto)

El testigo señaló que ese día se encontraba junto a otras personas en el aeródromo Los Cuatro Diablos, en el costado Sur de la pista 26, distante a 80 metros del lugar de donde fue el suceso. Agregó que, vio que la aeronave aproximó y él se quedó mirando la aproximación a la pista 26.

Agregó que cuando el helicóptero venía en final, llegando a tierra, venía en un vuelo plano, paralelo a la pista, momento en el cual, la aeronave se giró a la derecha, tocó la punta del patín izquierdo contra el terreno, la aeronave se elevó, luego trató de enderezarse, posteriormente, la cola de la aeronave tocó contra el terreno y finalmente, se volcó. Agregó que, ante esto, todos corrieron a auxiliar a la tripulación.

1.19.2 Imagen de video

En las imágenes de la cámara de una empresa operadora del Aeródromo Los Cuatro Diablos (SCME) se pudo observar lo siguiente (Imágenes N° 1 a la 4):



Imagen N° 1: La aeronave mantiene el vuelo paralelo sobre la pista 26 de SCME.



Imagen N° 2: Giro del helicóptero hacia la derecha.



Imagen N° 3: Impacto de la punta del patín izquierdo y palas del R/P, contra el terreno.



Imagen N° 4: Impacto de las palas del R/Cola contra el terreno.

1.19.3 Manual de Vuelo Helicóptero Bell Ranger 206 B3, Sección 3, Procedimientos de emergencia y avería, Pag. 3.6, Fallo de control del rotor de cola, Fallo de paso fijo (Traducción de cortesía):

BHT-206B3-FM-1	TC APPROVED
<p>TAIL ROTOR CONTROL FAILURE</p> <p>In the event of a tail rotor failure the failure can be one of two types. Each type requires its own procedure and shall be performed as follows:</p> <p style="text-align: center;">COMPLETE LOSS OF THRUST</p> <p>Reduce throttle to flight idle, immediately enter autorotation and maintain a minimum airspeed of 58 MPH (50 knots) IAS during the descent.</p> <p style="text-align: center;">NOTE</p> <p>Airflow around the vertical fin may permit controlled flight at low power levels and sufficient airspeed when a suitable landing site is not available; however, the touchdown shall be accomplished with the throttle in the full closed position.</p> <p style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">FIXED PITCH FAILURE (Pitch change slider, control failure, etc.)</p> <p>Depending on the pitch position of the tail rotor, at the time of failure, engine power and airspeed shall be varied as follows:</p> <p>Power — Adjust as required to minimize excessive yawing.</p> <p>Airspeed — Adjust to determine best velocity to minimize excessive yawing.</p>	<p>required for control movement; feedback forces will be noticed as well as rate limiting. Control motions will result in normal flight reactions in all respects, except for the increase in force required for control movement. In the event of hydraulic power failure, proceed as follows:</p> <p>Reduce airspeed to 70 to 80 MPH (61 to 69 knots) IAS.</p> <p>HYD BOOST circuit breaker — Out; if power is not restored — In.</p> <p>CONTROL BOOST or HYDRAULIC SYSTEM switch — ON; OFF if power is not restored.</p> <p>Land as soon as practical and investigate.</p> <p>A run-on landing at 12 to 17 MPH (10 to 15 knots) is recommended. Maintain airspeed above translational lift speed for best control at touchdown.</p>
<p>HYDRAULIC SYSTEM FAILURE</p> <p>The first indication of hydraulic boost failure will be an increase in the force</p>	<p>AUDIO WARNING SYSTEM</p> <p>ENGINE OUT WARNING SYSTEM</p> <p>When this system (if functional) is activated an intermittent audio signal is produced and the ENG OUT light is illuminated (N1 less than 55%).</p> <p>ROTOR LOW RPM WARNING SYSTEM</p> <p>When this system is activated the ROTOR LOW RPM light is illuminated and a steady audio signal is produced. The low RPM warning system is activated when collective pitch is off the down stop and rotor RPM is less than 90%.</p>
3-6 Rev. 8 October 6, 2000	

Fallo de paso fijo (deslizador de cambio de paso, fallo de control):

Dependiendo de la posición de paso del rotor de cola, en el momento del fallo, a potencia del motor y la velocidad aerodinámica variarán como sigue:

Potencia: Ajustar según se requiera para minimizar la guiñada excesiva.

Velocidad del aire: Ajustar para determinar la mejor velocidad para minimizar la guiñada excesiva.

1.19.4 Manual “Helicopter Flying Handbook”, (FAA-8083-21A), Traducción de cortesía, Extracto.

Aterrizaje-Pedal izquierdo atascado (Pagina 11-16).

El perfil de aterrizaje para un pedal izquierdo atascado se describe mejor como un ángulo de aproximación de normal a pronunciado para llegar aproximadamente a 2-3 pies de altura del tren de aterrizaje por encima del área de aterrizaje prevista a medida que se pierde sustentación traslacional. El ángulo más pronunciado permite un ajuste de potencia más bajo durante la aproximación y asegura que la nariz permanezca a la izquierda.

Al llegar a la zona de aterrizaje prevista y a la altura adecuada del tren de aterrizaje, aumente suavemente el colectivo para alinear el morro con la dirección de aterrizaje y amortiguar el aterrizaje. Una pequeña cantidad de cíclico hacia delante es útil para evitar que el morro continúe hacia la derecha y dirige la aeronave hacia delante y hacia la superficie. En determinadas condiciones de viento, la nariz del helicóptero puede permanecer hacia la izquierda con una velocidad de aterrizaje de cero a casi cero por encima del punto de aterrizaje previsto. Si el helicóptero no está girando, simplemente baje el helicóptero a la superficie. Si la nariz del helicóptero está girando a la derecha y continúa más allá del rumbo de aterrizaje, gire el acelerador hacia el ralentí de vuelo la cantidad necesaria para detener el giro mientras aterriza. Si el helicóptero empieza a girar a la izquierda, el piloto debería poder aterrizar antes de que la velocidad de giro sea excesiva.

Sin embargo, si la velocidad de giro empieza a aumentar antes del aterrizaje, simplemente aumente la potencia para dar una vuelta y volver para otro aterrizaje.

1.19.5 Manual “Helicopter Instructor’s Handbook” (FAA-H-8083-4), (Traducción de cortesía), Extracto.

Ajustes de Paso Fijo (Pagina 12-11).

Explique al alumno que un ajuste de paso fijo depende de la cantidad de potencia aplicada en el momento de la avería. Si el fallo ocurre con una potencia reducida (par bajo), la nariz del helicóptero girará cuando se aplique potencia. Si la avería se produce con un ajuste de potencia aumentado (par alto), la nariz del helicóptero girará cuando se reduzca la potencia. Haga hincapié en el uso de los procedimientos recomendados por el fabricante para hacer frente a cualquiera de estas situaciones.

1.19.6 Manual “Helicopter Instructor’s Handbook”, FAA-H-8083-4, Capítulo 11, Maniobras de vuelo avanzadas, Pag. 11-5, (Traducción de cortesía), Extracto.

Running/Rolling Takeoff

A running takeoff, while not normally used, is practiced to simulate conditions that could exist as a result of high density altitude and/or a high gross weight. The student must be aware of the performance characteristics of the helicopter and the techniques to be used if sufficient power is not available to permit hovering in ground effect.

While conducting performance planning, have the student calculate power for a series of weights at 3 feet and check loading versus performance for that particular helicopter. Use this power-to-weight ratio, if feasible, in scenario-driven lesson plans utilizing increased gross weights. During the flight, validate the calculations and demonstrate to the student that power required to hover can be used to conduct running/rolling takeoffs. From a hover, accelerate the helicopter forward along the ground, until ETL permits a takeoff. Instructors should point out that, during this maneuver, altitude should remain constant until ETL is reached and the student should not lift up and down on the collective, which could cause the skids to touch the ground.

Instructional Points

Demonstrate the following to the student:

- For helicopters equipped with skids, it may be better to practice running takeoffs on a hard surface runway instead of a grassy field. There is less probability of catching a skid, which could lead to dynamic rollover. In addition, check the condition of the skid shoes before and after practicing running takeoffs and landing.
- To begin the maneuver, align the helicopter to the takeoff path. [Figure 11-2] Next, increase the throttle



Figure 11-2. Running/rolling takeoff.

Despegue en carrera/Rodando.

Puntos didácticos.

Demuestre lo siguiente al alumno:

“Para helicópteros equipados con patines, puede ser mejor practicar despegues en una pista de superficie dura en lugar de un campo de hierba (Pastizal).

Hay menos probabilidades de enganchar un patín, lo que podría provocar un vuelco dinámico.

Además, compruebe el estado de los patines antes y después de practicar el despegue y aterrizaje en marcha”.

1.20 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

No aplica.

2. Análisis

La tripulación de vuelo mantenía vigente las licencias y habilitaciones requeridas para la operación de la aeronave, durante el vuelo de instrucción, por lo cual, no presentaban observaciones.

El vuelo de instrucción se encontraba autorizado por el operador del helicóptero, conforme a la Orden de Instrucción N° 29-H. Junto a esto, el vuelo era parte de la etapa N° 5, el cual consideraba las maniobras a trabajar en la lección, específicamente la falla de control del rotor de cola.

La revisión de los registros de mantenimiento de la aeronavegabilidad continuada permitió establecer que el operador de la aeronave cumplía con el programa de mantenimiento aprobado por la DGAC, basado en lo sugerido por el fabricante de la aeronave en el Manual de Mantenimiento, las directivas de aeronavegabilidad y lo establecido en la normativa vigente aplicable al tipo de aeronave, considerándose que su estado no contribuyó o causó el suceso investigado.

El resultado de las inspecciones realizadas a los controles de vuelo, por el equipo investigador, no determinó la existencia de fallas que contribuyeran o causaran el suceso investigado.

En relación con la preparación y planificación del vuelo, si bien es cierto que el Instructor de vuelo relató que junto al piloto alumno preparó el vuelo, no se evidenció, en cuanto a la práctica misma de la simulación de la falla de control del rotor de cola, una coordinación en el briefing, en cuanto al límite máximo al cual se podía llegar en el viraje del helicóptero a la derecha. Lo anterior, hubiese permitido al piloto instructor intervenir en forma oportuna, deteniendo el giro a la derecha de la aeronave, sin esperar la reacción por parte del piloto alumno.

Lo señalado anteriormente, está reflejado en las imágenes de la cámara de video donde fue posible observar el giro a la derecha de la aeronave, sin advertir la acción correctiva por parte de la tripulación de vuelo, teniendo presente que la aeronave llegó a estar casi en 90° respecto a la orientación de la pista.

Por otro lado, las imágenes de la cámara de video permitieron comprobar que, en ese momento, la tripulación de vuelo no mantuvo la altura de seguridad de la aeronave respecto al terreno, lo cual provocó que el extremo posterior del patín izquierdo se enganchara con la superficie de pasto de la pista.

Sumado a ello, y debido a las acciones de recuperación de control de la aeronave, se manipuló el mando cíclico hacia atrás en forma brusca, inclinándose el helicóptero hacia atrás e impactando las palas del rotor de cola contra el pasto, inclinándose a la izquierda y luego impactaron las palas del rotor principal contra el pasto, girando la aeronave a lo menos en dos ocasiones, para finalmente volcarse y quedar apoyada sobre su costado izquierdo.

En cuanto a la altura de seguridad, el manual de vuelo de la aeronave no la define para la práctica de esta emergencia, pero, por otro lado, conforme a lo que se pudo desprender de los relatos de la tripulación involucrada, en el desarrollo del briefing, tampoco se evidenció el establecimiento de una altura mínima para el desarrollo de esta.

Sumado a lo anterior, la consistencia de la pista del Aeródromo Los Cuatro Diablos, al tener pasto en su superficie y el terreno presentar humedad, derivado de los 41.1 mm de agua caída en el sector en los últimos 30 días, contribuyó al enganche de la punta del patín izquierdo de la aeronave, tomando en cuenta lo señalado en el “Helicopter Instructor’s Handbook”, FAA-H-8083-4, Capítulo 11, Maniobras de Vuelo Avanzadas, en cuanto a que *“Para helicópteros equipados con skids, puede ser mejor practicar despegues en una pista de superficie dura en lugar de un campo de hierba. Hay menos probabilidades de coger un patín, lo que podría provocar un vuelco dinámico”*, considerando que, la condición de despegue rodado se asemeja a la condición de un aterrizaje rodado, durante su desplazamiento por la superficie de la pista.

En cuanto a las condiciones meteorológicas, para el día del suceso, estas eran aptas para el vuelo de instrucción y no fueron factores contribuyentes al hecho investigado.

3. Conclusiones

El piloto instructor y el piloto alumno mantenían vigentes sus respectivas licencias y habilitaciones para la operación de la aeronave.

El piloto instructor y el piloto alumno estaban realizando una actividad de instrucción autorizada y planificada por su institución.

El estado de mantenimiento de la aeronave no causó ni contribuyó a la ocurrencia del suceso.

El operador cumplía el mantenimiento programado, establecido en la normativa aeronáutica para el tipo y modelo de aeronave.

No se establecieron causas del tipo mecánico o técnica, que hubiesen causado o contribuido al suceso investigado.

La aeronave realizó una aproximación de ángulo bajo a la pista 26 de SCME, simulando una falla de pedal, en una pista con superficie de pasto.

La maniobra realizada produjo que la aeronave girara en 90°, con respecto a la dirección de avance, no realizando la tripulación de vuelo alguna acción correctiva.

No se mantuvo una altura de seguridad entre el helicóptero y el terreno, impactando el extremo posterior del patín izquierdo del helicóptero contra la superficie de pasto.

La aeronave se inclinó hacia atrás, impactando las palas del rotor de cola contra el terreno, produciéndose un vuelco dinámico, resultando con daños.

Las condiciones meteorológicas eran aptas para realizar el vuelo de instrucción.

4. Causas/Factores contribuyentes

4.1 Causa

Contacto anormal con la pista lo que produjo la pérdida de control del helicóptero, durante la práctica de emergencia de falla de pedal de rotor de cola, al engancharse el extremo posterior del patín izquierdo contra la superficie de pasto de la pista, para posteriormente provocarse un vuelco dinámico de la aeronave.

4.2 Factores contribuyentes

Realizar la práctica de emergencia de falla de pedal de rotor de cola, sin tener coordinada ni establecida, en el briefing, una altura de seguridad en relación con el terreno.

Realizar la práctica de emergencia de falla de pedal de rotor de cola, dejando que la aeronave girara a la derecha y quedara en 90° en relación con la pista.

Durante la práctica de emergencia de falla de pedal de rotor de cola, el piloto instructor no corrigió oportunamente el viraje a la derecha de la aeronave.

Uso de una pista de superficie de pasto para la práctica de emergencia de falla de pedal de rotor de cola.

5. Recomendaciones sobre seguridad

Remitir a las partes interesadas, el resultado de la investigación, para fines de prevención.

Difundir el suceso investigado a través de los medios de comunicación de la Dirección General de Aeronáutica Civil, para fines de prevención, como, asimismo, incluirlo en exposiciones, seminarios y/o talleres orientados a los operadores de este tipo de aeronaves.

Disponer al operador el establecer posibles medidas de mitigación, en los procesos de instrucción, tales como no realizar la práctica de este tipo de fallas en superficies de pasto y establecer un mínimo de altura, en pies, para la práctica de esta falla, en base a su experiencia operativa y organizacional, con el objeto que, durante el desarrollo de la maniobra, esta permita una distancia de separación segura con el terreno, para la realización de la maniobra, hasta el momento en que se decida frustrar la maniobra o realizar el aterrizaje.

El operador deberá estandarizar a sus pilotos instructores de helicópteros, en simuladores de vuelo, con la finalidad de practicar y estandarizar esta emergencia, lo que minimiza sucesos como el investigado.

El operador deberá difundir a su personal, a través de seminarios con relación en sucesos de aviación (ala fija y rotatoria) que han ocurrido en su organización, con énfasis en Administración de Recursos de Cabina (CRM), Manejo de Amenazas y Errores (TEM), Factores Humanos, y Gestión del Riesgo.