



DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL
DEPARTAMENTO PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

DPA

Departamento
Prevención de
Accidentes

INFORME FINAL ACCIDENTE DE AVIACIÓN Nº 1669OR

Aeronave : HELICÓPTERO MESSERSCHMITT-
BOLKOW-BLOHM, MODELO BO-
105S CBS-4.

Lugar : 9 millas al Noroeste del
Aeródromo Chamonate (SCHA),
Copiapó, Región de Atacama.

Fecha : 13 de abril de 2013.

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 Chicago publicado por la Organización Civil Internacional (O.A.C.I.), y lo establecido en el "Reglamento sobre Investigaciones de Accidentes e Incidentes de Aviación" (DAR-13), aprobado por Decreto Supremo N° 216 de fecha 03 de diciembre del 2003.

DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE

El día 13 de abril de 2013, el piloto comercial de helicóptero, al mando de la aeronave marca Messerschmitt-Bolkow-Blohm, modelo BO-105S CBS-4, matrícula acompañada de una persona, sobrevolaban un sector de dunas ubicadas al noroeste del aeródromo Chamonate (SCHA) de la ciudad de Copiapó, observando una caravana de vehículos que realizaba un rally por el sector. Posteriormente y al efectuar un vuelo a baja altura, con la finalidad de verificar un vehículo que al parecer tenía problemas en su desplazamiento, la aeronave impactó con su skid derecho una de las dunas.

Producto de lo anterior, el piloto al mando y su acompañante resultaron ilesos y la aeronave con daños en su tren de aterrizaje y fuselaje.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

1.1.1. El día 13 de abril de 2013, a las 12:30 HL, el piloto al mando del helicóptero matrícula y acompañada de una persona, despegaron desde el aeródromo Chamonate (SCHA) con la finalidad de dirigirse al aeródromo Desierto de Atacama (SCAT), para efectuar carguío de combustible.

1.1.2. Posterior al despegue y de acuerdo a lo señalado por el piloto, al noroeste del aeródromo Chamonate (SCHA) se efectuaba un rally de vehículos por un sector de dunas, lo cual motivó que se dirigiera a su encuentro, con la finalidad de brindar cooperación en caso de ser necesario.

- 1.1.3. Una vez ubicados los vehículos, a 9 millas al noroeste del aeródromo Chamonate (SCHA) y de acuerdo a su relato, el piloto comenzó a sobrevolar el desplazamiento de la caravana, manteniendo una altura de 500 pies sobre el terreno, instante en el cual se percató que, al parecer, un vehículo presentaba problemas en su desplazamiento.
- 1.1.4. Con la finalidad de verificar la situación del vehículo, y de acuerdo a su relato, el piloto realizó un sobrevuelo a baja altura, quedando a una distancia de 60 m aproximadamente respecto al vehículo, constatando que todo estaba normal.
- 1.1.5. Posteriormente y de acuerdo al relato del piloto al mando, cuando trataba de retomar su rumbo hacia el aeródromo Desierto de Atacama (SCAT), al sobrepasar la cima de una duna, la aeronave fue afectada por corrientes descendentes, lo cual la hizo caer en forma abrupta.
- 1.1.6. A raíz de lo anterior, y de acuerdo al relato del piloto al mando, aplicó potencia y cambió la actitud de la aeronave, levantando la nariz e inclinándola levemente hacia la izquierda, para sobrepasar la duna que tenía enfrente, instante en el cual el skid derecho impactó contra el terreno.
- 1.1.7. Como consecuencia, se fracturó y desprendió la punta del skid derecho y luego se desprendió la pisadera del mismo costado. Inmediatamente el piloto regresó al aeródromo Chamonate (SCHA), donde aterrizó sin otras observaciones.
- 1.1.8. A consecuencia de lo anterior, el piloto al mando y su acompañante resultaron ilesos y la aeronave con daños en su estructura.

1.2. LESIONES A PERSONAS

LESIONES	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales				
Graves				
Leves				
Ninguna	1	1		2
TOTAL	1	1		2

1.3. **DAÑOS SUFRIDOS POR LA AERONAVE**

Los daños se encuentran descritos en el Informe Técnico.

Ver anexo "A" Informe Técnico.

1.4. **OTROS DAÑOS**

No hubo.

1.5. **INFORMACIÓN SOBRE LA TRIPULACIÓN**1.5.1. **Piloto al mando**

NOMBRE	
EDAD	46 años.
R.U.T.	
NACIONALIDAD	Chilena.
LICENCIA	Piloto Comercial de Helicóptero
HABILITACIONES	Bell206/206L, B105, B47G, EC35.
REGISTRA ACC/INCID.	Sí. Fecha 20.01.2001. Accidente: Pérdida de control direccional durante la aproximación.

1.5.2. **Experiencia de Vuelo**

ANTECEDENTES	HORAS DE VUELO
HRS. DE VUELO EN EL MATERIAL	2.455:00
HRS. DE VUELO 90 DÍAS PREVIOS	38:54
HRS. DE VUELO 60 DÍAS PREVIOS	18:48
HRS. DE VUELO 30 DÍAS PREVIOS	07:42
HRS. DE VUELO DÍA DEL ACCID.	00:15
HRS. DE VUELO TOTALES	3.357:24

1.6. **INFORMACIÓN SOBRE LA AERONAVE**1.6.1. **Antecedentes de la aeronave**

MARCA	Messerschmitt-Bolkow-Blohm.	
MODELO	BO-105S CBS-4	
NÚMERO DE SERIE	S-661	
AÑO FABRICACIÓN	1983	
PESO BÁSICO VACÍO	1.470,83 kg.	
PESO MÁXIMO DESPEGUE	2.500 kg.	
PLAZAS	TRIPULACIÓN 1	PASAJEROS 4
HORAS DE VUELO	7.657,7	Fuente Bitácora del helicóptero.
ÚLTIMA INSPECCIÓN	50 hrs. 19.03.2013	

1.6.2. Antecedentes de los motores

MARCA	Roll-Royce.	
MODELO	250-C20B	
NÚMERO DE SERIE	Motor N° 1 CAE 835568	Motor N° 2 CAE 836517
T.B.O. ¹	Modular.	
T.S.O. ²	Compresor 2.122,9 hrs.	Compresor 474,0 hrs.
	Turbina 1.745,7 hrs.	Turbina 2.352,8 hrs.
FECHA ÚLTIMO OVERHAUL	Compresor 27.11.2001	Compresor 27.12.2005
	Turbina 11.08.2006	Turbina 02.05.2011
ÚLTIMA INSPECCIÓN EFECTUADA, FECHA, TIPO, CMA	50 hrs. 19.03.2013	

¹ TBO: Time between overhaul.² TSO: Time since overhaul.

1.6.3. Antecedentes del Rotor Principal

MARCA	ECD.			
NÚMERO DE SERIE	Nº 1 7267	Nº 2 7274	Nº 3 7221	Nº 4 7217
T.S.N. ³	4.525.4	4.225.8	4.525.8	4.525.8
T.B.O.	N/A. On Condition.			
ÚLTIMO OVERHAUL, FECHA	No aplica.			
ÚLTIMA INSPECCIÓN, FECHA, TIPO, CMA EJECUTOR	50 hrs. 19.03.2013			

1.6.4. Antecedentes de las palas del rotor de cola

MARCA	ECD.	
NÚMERO DE SERIE	Nº 1 831	Nº 2 826
T.S.N.	1.826.5	1.826.5
T.B.O.	N/A. On Condition.	
ÚLTIMO OVERHAUL, FECHA	No aplica.	
ÚLTIMA INSPECCIÓN, FECHA, CMA EJECUTOR	50 hrs. 19.03.2013	

³ TSN: Time since new.

1.6.5. **DOCUMENTACIÓN DE LA AERONAVE**

CERTIFICADO DE MATRÍCULA	Sin observaciones.
CERTIFICADO AERONAVEGABILIDAD	Sin observaciones.
MANUAL DE VUELO	Sin observaciones.
BITÁCORA DE VUELO	Sin observaciones.

1.6.6. **HISTORIAL DE MANTENIMIENTO**

El operador efectuaba las inspecciones y/o mantenimiento en los tiempos establecidos en el Programa de Mantenimiento aprobado por la DGAC, en el CMA el cual se encontraba aprobado, habilitado y vigente en el tipo de aeronave.

El operador mantenía los Registros de Mantenimiento de acuerdo a lo estipulado por la normativa emitida por la DGAC.

El operador mantenía vigente y actualizados los manuales técnicos utilizados en el mantenimiento de la aeronave.

Ver anexo "A" Informe Técnico.

1.6.7. **INSPECCIONES**

El Equipo Investigador de la DGAC se trasladó hasta el aeródromo Chamonate (SCHA) de la ciudad de Copiapó, donde constató en el helicóptero, lo siguiente:

- 1.6.7.1. El skid derecho presentaba una fractura en su punta, a 70 cm aproximadamente de su extremo. Sus pernos de sujeción al tubo cruzado, se encontraban desgarrados.
- 1.6.7.2. La punta del skid derecho (de color blanco) que se fracturó, tenía restos de pintura de color verde, coincidente con el color del fuselaje del helicóptero.
- 1.6.7.3. La pisadera derecha se encontraba separada de su skid y mantenía ambas abrazaderas cortadas.
- 1.6.7.4. El fitting de fijación del skid izquierdo con el tubo cruzado, tenía los orificios de alojamiento de los pernos de anclaje al tubo cruzado, desbocados y ambos pernos cortados.

- 1.6.7.5. La pisadera izquierda tenía sus abrazaderas de unión a ambos tubos cruzados, corridas y levemente flectadas hacia arriba.
- 1.6.7.6. Los tubos cruzados (delantero y trasero) se encontraban girados hacia atrás.
- 1.6.7.7. El fuselaje en su costado derecho, tenía deformaciones en forma de pliegues y se encontraba desgarrada, a la altura del tubo cruzado trasero.
- 1.6.7.8. El cono de cola tenía una abolladura por impacto en su lado derecho, a 30 cm. desde la base trasera de la antena VOR.
- 1.6.7.9. El estabilizador horizontal derecho tenía una abolladura por impacto, a 20 cm. de su raíz.
- 1.6.7.10. El cono de cola en su costado derecho y el estabilizador horizontal derecho, presentaban en sus abolladuras, rastros de pintura de color blanco.
- 1.6.7.11. El rotor de cola no presentaba evidencia de impacto.
- 1.6.7.12. Los controles del mando colectivo y cíclico, presentaban libertad de movimiento.

1.7. **INFORMACIÓN METEOROLÓGICA**

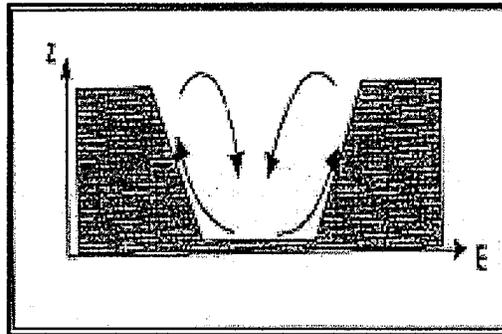
El Informe Técnico Operacional N° 170/13, emitido por la Dirección Meteorológica de Chile, señaló lo siguiente:

“Fenómenos asociados a la Orografía del lugar:

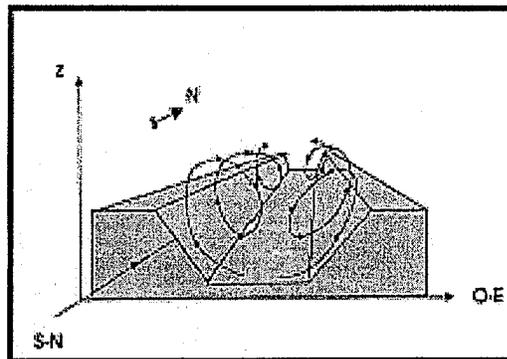
La zona del suceso se encuentra emplazada entre dunas y cerros, cuya máxima altura alcanza los 1600 metros sobre el nivel medio del mar.

Esta conformación del terreno propicia la generación de vientos locales, debido a las diferencias horizontales en el campo superficial de temperaturas entre el valle y las laderas de los cerros, efecto conocido como circulación de montaña.

El calentamiento terrestre, desde el inicio del día, calienta el aire superficial del valle resultando en un viento templado que asciende por las laderas de los cerros (viento anabático). Sobre el valle en tanto, desciende aire que viene a reemplazar al aire que sube. La circulación idealizada se presenta en la figura:



Se debe señalar, que durante el día esta circulación posee una componente paralela al valle, por lo que idealmente, después del medio día debiera presentarse como la presenta la figura:



Conclusión:

El análisis de las condiciones orográficas locales indica que en el sector del suceso, se pueden presentar corrientes descendentes durante el día, debido a condiciones propias de la circulación de montaña, no obstante su intensidad no puede ser determinada, pero se estima que serían más intensas durante el período de interés”.

Ver anexo “B” Informe Meteorológico.

1.8. Peso y Balance

De acuerdo a los antecedentes entregados por el piloto al mando, los cálculos de Peso y Balance al momento del despegue, eran los siguientes:

Piloto:	95 kg.
Pax:	82 kg.
Combustible:	274 kg.

Carga: 40 kg
Peso vacío del avión: 1.480 kg.
Peso Total: 1.971 kg.

Conforme a lo anterior, la aeronave se encontraba dentro del peso máximo permitido (peso máximo despegue 2.500 kilos) y dentro de la envolvente (C.G 3,1762).

1.9. **PLAN DE VUELO**

El plan de vuelo presentado por el piloto al mando, consignó reglas de vuelo visual, nivel de vuelo VFR y como destino el aeródromo Desierto de Atacama (SCAT), estimando un tiempo en ruta de 30 minutos de vuelo.

1.10. **COMUNICACIONES**

No aplicable.

1.11. **INFORMACIÓN DEL LUGAR DEL ACCIDENTE**

Lugar : 9 millas al noroeste del aeródromo Chamonate (SCHA).
Ubicación : LAT. 27° 10' 10.53"S LONG. 70° 23' 42.28" O.
Elevación : 3.144 pies.
Tipo de superficie : Arena.

1.12. **INFORMACIÓN SOBRE EL IMPACTO Y LOS RESTOS DE LA AERONAVE**

La inspección realizada a los daños del tren de aterrizaje del helicóptero, permitió establecer que el skid derecho fue el único elemento de la aeronave que impactó contra la duna. La evidencia de daños en este componente (skid derecho), indicaba que el punto de impacto se produjo en la parte inferior de su estructura, a raíz de lo cual se produjo un corte a 70 cm de la punta del skid, lo que provocó su desprendimiento y la caída de la pisadera derecha. Dicho corte era del tipo instantáneo.

por encima del terreno. También es aconsejable subir hasta la altitud de sobrevuelo, bastante antes de llegar a la montaña para evitar tener que hacerlo en una persistente corriente descendente”.

“Cuando se opere sobre terreno montañoso, volar sobre la ladera del lado del viento (viento ascendente) para aprovecharse de las corrientes ascendentes. Cuando se aterrice en la cima, la aproximación más segura es, generalmente, hacerlo a lo largo de la cresta. Volar próximo al borde de donde viene el viento para evitar posibles corrientes descendentes y estar en situación para una autorrotación hacia abajo, sobre el lado del viento ascendente, en caso de un aterrizaje forzoso”.

1.17.2. **Manual de Mantenimiento de Eficiencia**

De acuerdo a lo señalado en dicho manual, se deben realizar capacitaciones regulares a los pilotos, dentro del primer semestre y segundo semestre del año calendario, para mantenimiento de eficiencia y estandarización de competencias.

Según lo verificado, el piloto . realizó su última capacitación relacionada a Mantenimiento de Eficiencia en helicóptero BO-105, con fecha 14 de noviembre de 2012.

1.18. **RELATOS**

1.18.1. **Extracto del relato del piloto al mando**

“...llegué hasta el aeródromo Chamonate, con la intención de despegar con destino a SCAT para reabastecerme de combustible...una vez en el lugar, procedí a chequear las condiciones meteorológicas de mi destino, constatando que el reporte METAR indicaba que las condiciones de visibilidad se encontraban relativamente restringidas, por ello decidí posponer mi despegue...mientras tanto realicé el prevuelo del helicóptero, verificando las condiciones generales de la aeronave y particularmente lo que se refiere a combustible y controles de vuelo”.

“En el aeródromo Chamonate había mucha gente a raíz de una actividad deportiva en vehículos todo terreno especiales hacia la mina San José a través del desierto...como conocía algunos participantes les manifesté que cualquier

situación de emergencia me la comunicaran...regresé al lugar cerca del medio día, volviendo a realizar mi prevuelo, momento en el cual se me acercó el Sr. invitándolo a que me acompañara...”.

“Presenté plan de vuelo vía Internet...procediendo a despegar alrededor de las 12:30 hora local e inmediatamente me desplazé al norte de la pista...decidí verificar donde se encontraba la actividad de la mañana...los cuales se encontraban en un sector de dunas...”.

“Descendí un poco, ya que volaba a unos 500 pies del terreno, para sobrevolar un vehículo que parecía con problemas, manteniendo una diferencia de altura de 60 metros aproximadamente, pero me hicieron señas de que todo estaba bien, al tratar de ascender efectué un viraje a la izquierda para retomar mi rumbo oeste hacia Atacama, volando en forma normal a 60 nudos, con viento del sureste, estimo unos quince a veinte nudos, cuando sobrepasando la cima de una duna, sorpresivamente una fuerte descendente descontroló la aeronave y me lanzó hacia abajo, estimo entre 30 y 40 pies. Inmediatamente aplique potencia y cambié la actitud de la aeronave levantando la nariz a inclinándola levemente a la izquierda, para sobrepasar la otra duna que tenía enfrente, no alcanzando a evitar tocar la arena con mi skid derecho”.

“Sentí que había golpeado la arena y me percaté que no tenía mi skid derecho y que el tubo cruzado se había desplazado hacia atrás. Traté de contactarme con Atacama pero no lo logré...tomando la decisión, dada la urgencia de aterrizar, ya que tenía parámetros normales de vuelo, de regresar a Chamonate”.

“Debo agregar que aproximadamente a las 19:00 horas, una persona que participaba del raid llegó hasta Chamonate trayendo los skies del helicóptero, los cuales encontró en la arena y recogió...”.

1.18.2. **Extracto del relato del pasajero**

“El día sábado 13 de abril abordé el helicóptero matrícula [redacted] piloteado por el [redacted] con la finalidad de ir al aeropuerto Atacama. Posteriormente, despegamos y se realizó un sobrevuelo por el sector de la Mina San José, lugar por el cual se realizaba un rally de vehículos”.

“Posteriormente, sobrepasamos unos vehículos que pasaban por una duna y el piloto me señaló que al parecer había un vehículo con problemas, razón por la cual bajó”.

“Luego, nos retirábamos del sector cuando repentinamente sentí que el helicóptero descendió en forma rápida, lo cual nos sorprendió y luego al tratar de salir de esa situación, vi que nos acercamos al terreno y sentí que al parecer había chocado con el terreno, regresando luego a Copiapó”..

1.18.3. **Extracto del relato del testigo**

“El sábado 13 de abril, nos encontrábamos realizando un rally por las Dunas de Atacama, cerca de la Mina San José, cuando observamos un helicóptero que nos sobrevolaba. Luego vi que bajó, no se cuanta distancia y sobrevoló un vehículo y cuando al parecer se retiraba, al pasar por un filo de arena de las dunas, bajó en forma brusca, razón por la cual lo seguí observando y me percaté que había topado el segundo filo al salir de éste”.

“Luego, al pasar por el lugar donde había topado, me di cuenta que estaban los skies y los tomé, porque la arena los tapan en la noche, ya que estaba muy ventoso el sector, los cuales fueron entregados luego al piloto en el aeródromo de Copiapó”.

2. **ANÁLISIS**

En virtud a los antecedentes recabados en la presente investigación, se puede señalar que:

- 2.1. Al verificar la licencia y habilitaciones del piloto al mando, no se detectaron observaciones que imposibilitaran la ejecución del vuelo en que ocurrió el suceso investigado.
- 2.2. En relación con la condición del helicóptero, las inspecciones realizadas a sus componentes y el análisis de la documentación técnica pertinente, indican que éste se encontraba aeronavegable al momento del accidente, sin que existan indicios ni evidencias de mal funcionamiento que hubiesen causado o contribuido al suceso investigado.

- 2.3. De acuerdo al relato del piloto al mando, la finalidad del vuelo era abastecerse de combustible en el aeródromo Desierto de Atacama (SCAT), para lo cual despegó desde el aeródromo Chamonate (SCHA), pero desvió su ruta y se dirigió a observar un rally de vehículos que se encontraban al noroeste del aeródromo de salida, situación que deja en evidencia el desarrollo de un vuelo que no se encontraba programado ni coordinado.
- 2.4. Conforme al relato del piloto al mando, al realizar un descenso para verificar un vehículo que parecía tener problemas, volando a baja altura y manteniendo una diferencia de 60 metros (197 pies) con el vehículo, repentinamente fue afectado por una corriente de aire descendente, lo cual provocó que el helicóptero cayera entre 30 y 40 pies. Lo anterior, es concordante con lo relatado por el pasajero, quien manifestó que la aeronave "*descendió en forma rápida*" y lo observado por un testigo en tierra, quién relató haber visto que el helicóptero "*bajó en forma brusca*".
- 2.5. En este caso, y de acuerdo al relato del piloto al mando, el accidente ocurrió en el momento que el helicóptero se encontraba ascendiendo con rumbo oeste y con velocidad de 60 nudos. En esta condición del vuelo y muy próximo al terreno, es posible que un repentino aumento de la velocidad y cambio en la dirección del viento, haya generado corrientes descendentes, situación que pudo haber afectado al helicóptero en esta parte del vuelo, provocando que descendiera en forma abrupta.
- 2.6. Respecto a lo anterior, el informe emitido por la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), señaló que para el lugar del suceso se pueden presentar corrientes descendentes debido a la circulación de montaña, estimando que "*serían más intensas durante el período de interés*", situación que habría provocado un descenso imprevisto del helicóptero y, además, sería concordante con lo relatado por el piloto al mando.
- 2.7. Respecto a los daños encontrados en el tren de aterrizaje del helicóptero, éstos evidencian que el impacto se produjo por debajo del skid derecho. Lo anterior, es concordante con un descenso abrupto de la aeronave e impacto contra el terreno, lo cual ocasionó la fractura y desprendimiento de la punta del skid

derecho y posteriormente, el desprendimiento de la pisadera del mismo costado.

- 2.8. Al despegar, el peso del helicóptero habría sido de 1.971 kilos aproximadamente. Por lo tanto, la aeronave se encontraba dentro de los límites de operación permitidos por el Manual de Vuelo, factor que no habría contribuido al accidente.

3. CONCLUSIONES

- 3.1. El piloto mantenía vigente la licencia y habilitaciones requeridas para la aeronave y operación de vuelo en que ocurrió el suceso.
- 3.2. El mantenimiento de la aeronave se encontraba sin observaciones.
- 3.3. Las inspecciones realizadas a la aeronave y sus componentes, concluyó que no habían elementos de orden técnico que hubiesen sido causa o factor contribuyente del accidente.
- 3.4. El piloto al mando efectuó un sobrevuelo en helicóptero, sobre un vehículo que se desplazaba por un sector de dunas, a baja altura.
- 3.5. La aeronave al encontrarse próximo al terreno, habría sido afectada por corrientes descendentes, situación que es concordante con los relatos del pasajero, el testigo en tierra y el informe de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC).
- 3.6. La presencia de corrientes descendentes habrían provocado un descenso imprevisto del helicóptero, llevándolo a impactar su skid derecho contra una duna.
- 3.7. A raíz del impacto, la punta del skid derecho del helicóptero se fracturó y desprendió, como también la pisadera del mismo costado.
- 3.8. El peso y balance, no fue un factor que contribuyera al suceso.

4. CAUSA MÁS PROBABLE

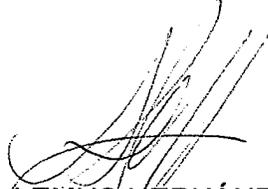
Realizar un vuelo a baja altura, siendo afectado por corrientes descendentes, haciendo que el helicóptero descendiera abruptamente e impactara su skid derecho contra una duna.

5. **FACTORES CONTRIBUYENTES**

- 5.1. Realizar cambios en la planificación de vuelo.
- 5.2. No mantener un margen de altura mínima de seguridad.
- 5.3. El relieve del terreno (dunas) y las condiciones meteorológicas de la zona, hacen propicia la formación de corrientes de aire ascendente y descendente.

6. **RECOMENDACIONES**

- 6.1. Difundir el suceso investigado a través de la página web y otros medios institucionales, como asimismo, incluirlo en exposiciones y talleres orientados a pilotos de helicópteros que realizan vuelos en terrenos montañosos y reafirmar el concepto de planificación de vuelo.



ÁNGEL LEMUS HERNÁNDEZ
INVESTIGADOR TÉCNICO



OSCAR RIVAS OPAZO
INVESTIGADOR ENCARGADO

ANEXOS

Anexo "A" Informe Técnico.

Anexo "B" Informe Meteorológico.

DISTRIBUCIÓN

EJ. N° 1 - DGAC., DPA, Expediente.