



# INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN ACCIDENTE DE AVIACIÓN

1934-21

Accidente de aviación que afectó a una aeronave pilotada a distancia (RPA) y a un helicóptero (militar) Bell, modelo 206, el día 23 de enero del 2021, en el sector de Punta de Tralca, Comuna de El Quisco, Región de Valparaíso.

# Contenido

Datos Generales.....	3
Lista de abreviaturas y términos.....	4
Antecedentes.....	5
Reseña del suceso.....	6
1. Información Factual.....	6
1.1 Antecedentes del vuelo.....	6
1.2 Lesiones de personas (helicóptero).....	6
1.3 Daños a las aeronaves.....	7
1.4 Otros daños.....	7
1.5 Información de la aeronave.....	7
1.5.1 Información general.....	7
1.5.2 Motores.....	7
1.5.3 Documentación de abordó.....	8
1.5.4 Carga de la aeronave.....	8
1.5.5 Estado de mantenimiento de la aeronave.....	8
1.6 Información meteorológica.....	8
1.7 Ayudas para la navegación.....	9
1.8 Comunicaciones.....	9
1.9 Información del sitio del suceso.....	9
1.10 Registradores de vuelo.....	9
1.11 Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto.....	9
1.12 Información médica y patológica.....	11
1.13 Incendios.....	11
1.14 Aspectos de supervivencia.....	11
1.15 Ensayos e investigación.....	11
1.16 Información sobre organización y gestión.....	11
1.17 Información adicional.....	11
1.18 Técnicas de investigación útiles o eficaces.....	13
2. Análisis.....	13
3. Conclusión.....	14
3.1 Conclusiones.....	14
3.2 Causas/Factores Contribuyentes.....	14
3.2.1 Causa.....	14
3.2.2 Factor contribuyente.....	14

4.	Recomendaciones sobre seguridad.....	14
5.	Listado de apéndices .....	15

## Lista de abreviaturas y términos

---

AGL	Altitud sobre el nivel del terreno.
DAN	Norma Aeronáutica.
DGAC	Dirección General de Aeronáutica Civil.
NCEP/NCAR	Variables meteorológicas de re-análisis.
PV	Peso vacío.
PMD	Peso máximo de despegue.
RPA	Aeronave pilotada a distancia.
SIGMET	Aviso sobre fenómenos meteorológicos significativos en ruta.
UTC	Tiempo universal coordinado.
VLOS	Alcance visual del piloto.

## 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 SOBRE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL, Y LO ESTABLECIDO EN EL “REGLAMENTO SOBRE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN” (DAR-13), TERCERA EDICIÓN, 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.

## Reseña del suceso

El día 23 de enero del 2021, en el sector de Punta de Tralca, Comuna de El Quisco, en la Región de Valparaíso, un operador de una aeronave pilotada a distancia (RPA), mientras realizaba maniobras de vuelo en la zona costera, colisionó con un helicóptero militar<sup>1</sup> que se desplazaba bajo nivel, a una altitud de 500 pies AGL, de Sur a Norte.

A consecuencia de lo anterior, un tripulante del helicóptero resultó con lesiones leves y ambas aeronaves con daños.

## 1. Información Factual

### 1.1 Antecedentes del vuelo

El día 23 de enero del 2021, a las 18:54 hora local, un operador de aeronave pilotada a distancia (RPA), realizaba maniobras de vuelo en el borde costero, sector de Punta de Tralca, Comuna de El Quisco, en la Región de Valparaíso.

Durante estas maniobras de vuelo, el RPA colisionó con una aeronave militar que se desplazaba a una altitud de 500 pies AGL, con rumbo sur a norte, con 4 ocupantes a bordo, impactando el lado izquierdo del parabrisas y el panel de alarmas, ingresando a la cabina del helicóptero.

A consecuencia de lo anterior, un tripulante que se encontraba sentado en la parte delantera izquierda del helicóptero, resultó con lesiones leves y ambas aeronaves con daños.

### 1.2 Lesiones de personas (helicóptero)

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
Mortales	----	----	----	----
Graves	----	----	----	----
Menores	1	----	1	----
Ninguna	3	----	3	----
Total	4	----	4	----

<sup>1</sup> DAR 13 REGLAMENTO DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN  
CAPÍTULO 2

Párrafo 2.1. Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a las actividades de investigación que se generan como resultado de los accidentes e incidentes que ocurran en el territorio y espacio aéreo nacional y en aquellos que ocurran a aeronaves chilenas en aguas o territorios no sujetos a la soberanía de otro Estado, **con excepción de las aeronaves militares.**

### 1.3 Daños a las aeronaves

#### 1.3.1 RPA:

- Dos brazos de soporte de rotores desprendidos de la estructura central.
- Soporte de dos motores, fracturados.
- Los cuatro rotores desprendidos y fracturados.
- Soporte de cámara fracturado.

#### 1.3.2 Helicóptero militar:

- Parabrisas lado izquierdo fracturado.
- Panel de alarmas fracturado.

### 1.4 Otros daños

No hubo.

### 1.5 Información de la aeronave

#### 1.5.1 Información general

<b>Aeronave</b>	RPA (Drone)	
<b>Fabricante</b>	SZ DJI Technology Co.	
<b>Modelo</b>	Mavic Air 2	
<b>N° Serie</b>	3N3BH6500200KG	
<b>Año Fabricación</b>	Se desconoce.	
<b>Horas de vuelo al día del suceso</b>	No aplica.	
<b>Pesos</b>	<b>PV</b>	570 gramos
	<b>Peso con batería</b>	768 gramos
<b>Última inspección</b>	No aplica.	

#### 1.5.2 Motores

<b>Posición</b>	No aplica.
<b>Fabricante</b>	No aplica.
<b>Modelo</b>	No aplica.
<b>Número de Serie</b>	No aplica.
<b>Última inspección</b>	No aplica.

## 1.5.3 Documentación de abordó

Documentación	Condición
<b>Certificado de Matrícula</b>	No aplica.
<b>Certificado de Aeronavegabilidad</b>	No aplica.
<b>Manual de vuelo</b>	No aplica.
<b>Bitácora de vuelo</b>	No aplica.
<b>Lista de verificaciones</b>	No aplica.

## 1.5.4 Carga de la aeronave

<b>Pesos</b>	<b>PV</b>	No aplica.
	<b>Piloto</b>	No aplica.
	<b>Copiloto</b>	No aplica.
	<b>Carga</b>	No aplica.
	<b>Combustible</b>	No aplica.
	<b>Aceite</b>	No aplica.
	<b>Peso al despegue</b>	No aplica.
	<b>PMD</b>	No aplica.
<b>Centro de gravedad</b>	<b>Límites</b>	No aplica.
	<b>CG al momento del suceso</b>	No aplica.

## 1.5.5 Estado de mantenimiento de la aeronave.

No se obtuvieron antecedentes del RPA, que permitan establecer el estado de mantenimiento, previo a la ocurrencia del suceso. La aeronave no estaba en el registro especial para este tipo de aeronave que mantiene la DGAC, por lo cual, se desconoce su operador y/o propietario.

## 1.6 Información meteorológica

El informe meteorológico N° 10/2/1/004, de la Dirección Meteorológica de Chile, concluyó:

El día 23 de enero de 2021, entre las 15:00 y las 21:00 hora local, en la comuna de El Quisco, Región de Valparaíso, la configuración en superficie es margen ciclónico. De acuerdo con lo observado en las imágenes de satélite, a la hora de interés, el cielo se presentó con escasa nubosidad.

Según la información de reanálisis NCEP/NCAR, de las 21:00 hora local (24 UTC), los vientos se presentaron de dirección predominante del suroeste, con una intensidad de 4 a 5 Nudos. En tanto, la temperatura en superficie estuvo en torno a los 19 °C. Se observaron movimientos ascendentes débiles de viento sobre la zona.

## 1.7 Ayudas para la navegación

No aplica.

## 1.8 Comunicaciones

No aplica.

## 1.9 Información del sitio del suceso

El sitio del suceso se ubicó frente a la playa de Punta de Tralca, comuna de El Quisco, Región de Valparaíso, a una altitud de 500 pies AGL (ver imagen N°1).

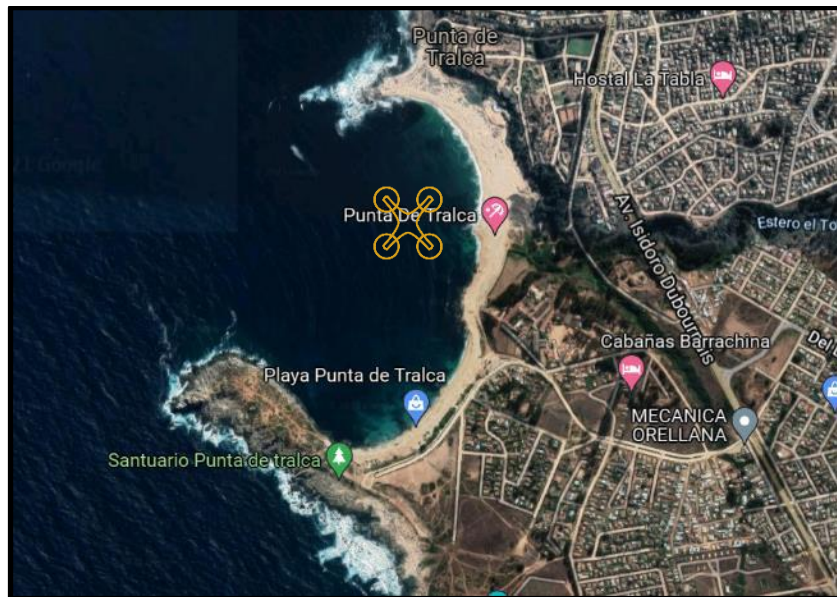


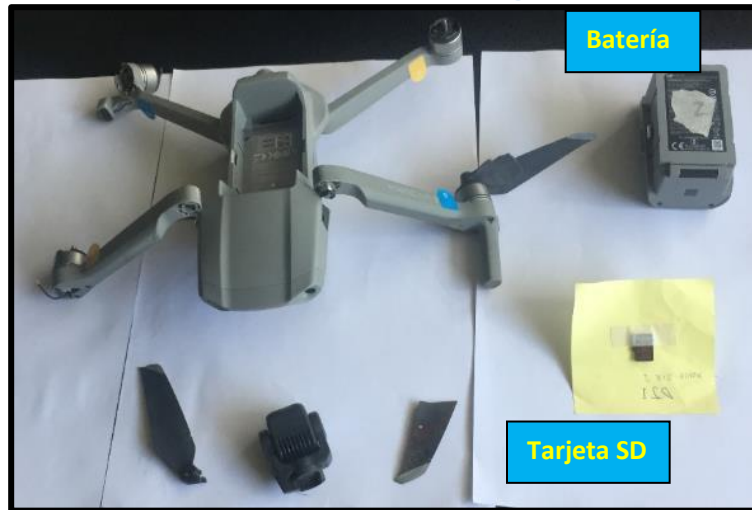
Imagen N°1: Vista referencial del sitio del suceso.

## 1.10 Registradores de vuelo

No aplica.

## 1.11 Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto

El equipo investigador, con fecha 13 de mayo del 2021, recibió la aeronave pilotada a distancia RPA, involucrada en el suceso, efectuando una inspección física, visual y fijación fotográfica, constatando lo siguiente (ver fotografía N°1):



Fotografía N°1 Vista general del RPA.

La estructura central se encontraba sin daños visibles. El sistema de soporte de la cámara estaba fracturado.

Los brazos de soporte de los rotores delanteros se encontraban desprendidos de la estructura central.

Los soportes de los motores delantero y trasero del lado derecho se encontraban fracturados.

Los rotores estaban desprendidos y fracturados.

La batería fabricada por DJI estaba sin daños visibles.

La aeronave se encontró identificada con su número de serie (ver fotografía N°2).



Fotografía N°2: Muestra el número de serie del RPA.

Se recibió una tarjeta Kingston, Micro SD, de 32 gigabytes de memoria, perteneciente a la aeronave siniestrada, sin daños visibles.

El RPA no contaba con paracaídas de emergencia.

#### 1.12 Información médica y patológica

No aplica.

#### 1.13 Incendios

No aplica.

#### 1.14 Aspectos de supervivencia

No aplica.

#### 1.15 Ensayos e investigación

No aplica.

#### 1.16 Información sobre organización y gestión

No aplica.

#### 1.17 Información adicional

##### 1.17.1 Relato del piloto del helicóptero

El piloto indicó que el día sábado 23 de enero del 2021, se desplazaba con rumbo norte en el helicóptero que se encontraba operando, por la línea de costa, bajo nivel (500 pies AGL), en un patrullaje costero que se lleva a cabo por la época estival.

Manifestó que despegó desde el aeródromo Santo Domingo sin observaciones, con condiciones meteorológicas de visibilidad horizontal ilimitada y escasa nubosidad. Aproximadamente a las 18:54 hora local, notificó posición e intenciones en frecuencia 118,2 MHz, para mantener 500 pies AGL, sobre línea de costa con rumbo norte y estando frente a la playa Punta de Tralca, comuna de El Quisco, impactó sobre el plexiglás izquierdo, lado del copiloto a la altura de la cabeza, un drone, lo que produjo un quiebre en el plexiglás y en la esquina superior izquierda del panel de alarmas del helicóptero, para finalmente impactar y provocar lesiones leves a un tripulante.

## 1.17.2 Información técnica

Ficha técnica referencial del RPA Mavic Air 2 (ver fotografía N°3).



Fotografía N°3: RPA Mavic Air 2.

Peso	570 <sup>2</sup> gramos.
Medidas (Largo x ancho x alto)	183×253×77 milímetros.
Distancia diagonal	302 milímetros.
Máximo techo de servicio	5.000 metros.
Máximo tiempo de vuelo	34 minutos.
Máxima distancia de vuelo	18,5 kilómetros.
Máxima velocidad	19 metros/segundo.
Almacenaje interno de datos	8 gigabytes.
Peso de la batería	198 gramos.
Material	Plástico rígido.

## 1.17.3 Operación de RPA

Norma Aeronáutica DAN 91 “Reglas del Aire” párrafo 91.102 Aeronaves Pilotadas a distancia:

Letra “(a)”: *“Toda aeronave pilotada a distancia deberá contar con la autorización del Subdepartamento Operaciones, en adelante SDO, de la DGAC previo a realizar cualquier operación de vuelo.”*

<sup>2</sup> El peso total de la aeronave para despegue es de 768 gramos

De acuerdo con lo informado por el Subdepartamento Operaciones (SDO) de la DGAC, el día 23 de enero del 2021, no se otorgaron autorizaciones de vuelo para RPA en la zona del suceso.

Letra "(i)" Durante la operación de una aeronave pilotada a distancia quedará prohibido:

5) Efectuar operaciones a una distancia no mayor de 500 metros en una pendiente visual y a una altura no superior a 400 pies (130 m) sobre la superficie en que se opere en condición VLOS (alcance visual del piloto).

1.17.4 Se concurrió a la Fiscalía Local de San Antonio, con la finalidad de obtener información sobre el propietario y/u operador del RPA investigado, señalando al equipo investigador, que, a la fecha de término de este informe, aún se desconocen esos antecedentes.

## 1.18 Técnicas de investigación útiles o eficaces

No aplica.

## 2. Análisis

---

La información disponible, no permitió identificar al operador y/o propietario a cargo de las maniobras de vuelo del RPA, por lo que se desconoce si este poseía la credencial de piloto.

En lo que se refiere al estado de mantenimiento anterior del RPA, no se logró obtener información, por lo que se desconoce si este habría sido un factor causal o contribuyente al suceso investigado.

El Subdepartamento Operaciones (SDO) de la DGAC, no otorgó autorizaciones de vuelo para RPA en la zona del suceso, por lo que la operación del RPA no habría contado con la autorización requerida.

La aeronave pilotada a distancia RPA habría estado operando sobre la altura máxima permitida 400 pies (130 m) de acuerdo a la normativa aeronáutica, impactando con un helicóptero militar que se desplazaba por línea de costa a 500 pies AGL, condición que contribuyó al suceso investigado.

Los daños observados en ambas aeronaves fueron a consecuencia de la dinámica del suceso, provocando, además, lesiones de carácter leve a uno de los tripulantes del helicóptero militar.

## 3. Conclusión

---

### 3.1 Conclusiones

Se desconoce la identidad del propietario y/u operador del RPA.

No se pudo establecer el estado de mantenimiento anterior del RPA.

La DGAC no otorgó autorizaciones de vuelo para RPA en la zona del suceso.

El RPA habría estado operando sobre la altura máxima permitida, de acuerdo a la normativa aeronáutica.

El RPA impactó un helicóptero militar a 500 pies AGL, en el borde costero.

Los daños a ambas aeronaves fueron a consecuencia de la dinámica del suceso, resultando además, un tripulante del helicóptero militar con lesiones leves.

### 3.2 Causas/Factores Contribuyentes

#### 3.2.1 Causa

Colisión en el aire de una aeronave pilotada a distancia (RPA) contra un helicóptero militar.

#### 3.2.2 Factor contribuyente

Operar una aeronave pilotada a distancia (RPA) sobre la altura máxima permitida, de acuerdo a la normativa aeronáutica.

## 4. Recomendaciones sobre seguridad

---

Difundir el suceso investigado a través de la página Web y otros medios institucionales.

A los operadores de RPA, reiterar el cumplimiento de la normativa aeronáutica DAN 91 Reglas del Aire, en cuanto a las alturas máximas de operación.

## 5. Listado de apéndices

---

No hay.