Parque Híbrido Eólico, Solar y Almacenamiento de Energía Las Quintas (PHLQ)

Estudio Específico de Cóndor Andino

(*Vultur gryphus*)

Informe final

V2

Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

Mayo 2026

REGISTRO DE REVISIONES				
REV.	**FECHA**	**ELABORA**	**REVISA**	**DESCRIPCIÓN**
A	13-02-2026	Cristofer de la Rivera M. Javiera Velásquez A.	Julio Durán G.	Informe preliminar
B	26-02-2026	Cristofer de la Rivera M. Javiera Velásquez A.	Julio Durán G.	Ajustes y formato
0	27-02-2026	Cristofer de la Rivera M. Javiera Velásquez A.	Julio Durán G.	Versión 0
1	21-04-2026	Cristofer de la Rivera M. Javiera Velásquez A.	Julio Durán G.	Definición de AI, incorpora índices para análisis de vulnerabilidad
2	18-05-2026	Cristofer de la Rivera M. Javiera Velásquez A.	Julio Durán G.	Ajustes y responde observaciones

TABLA DE CONTENIDO

1 Introducción 1
2 Objetivos 3
2.1 Objetivo general del Estudio 3
2.2 Objetivos específicos del Estudio 3
3 Área de Estudio y área de Influencia 3
3.1 Área de estudio 3
3.2 Delimitación del Área de Influencia (AI) 8
4 Fundamento Técnico-Científico 10
4.1 Ecología del Cóndor y Aves Planeadores en Chile Central 10
4.2 Estudios previos y marco bibliográfico 12
4.3 Consideraciones de conservación y normativas 13
5 Metodología del Estudio 14
5.1 Justificación del enfoque metodológico 15
5.2 Diseño del muestreo 16
5.2.1 Estaciones de observación Tránsito Aéreo (TA) 16
5.2.2 Representatividad Espacial 16
5.2.3 Cobertura temporal 16
5.2.4 Jornadas de observación 17
5.3 Variables registradas 18
5.3.1 Registro de vuelos 18
5.3.2 Registro meteorológico 20
5.3.3 Categorías de altitud 20
5.3.4 Categorías de dirección de vuelo 21
5.4 Análisis de datos 21
5.4.1 Análisis espacial 21
5.4.2 Análisis temporal y estacional 22
5.4.3 Índices de vulnerabilidad biológica específica 22
5.5 Equipo y condiciones operativas 28
6 Resultados 29

6.1 Estaciones de monitoreo y esfuerzo de observación 29
6.2 Resultados comunidad aviar 32
6.2.1 Especies Detectadas 32
6.2.2 Resultados temporales, espaciales y altitudinales del tránsito aéreo 33
6.2.3 Índices de vulnerabilidad biológica específica 45
6.3 Cóndor Andino 54
6.3.1 Frecuencia relativa por campaña 54
6.3.2 Análisis de la Dinámica Temporal y Estacionalidad 57
6.3.3 Análisis Espacial 58
6.3.4 Análisis Altitudinal 63
6.3.5 Condiciones ambientales asociadas a la actividad 66
7 Discusión y análisis 70
7.1 Síntesis integrada del tránsito aéreo observado 70
7.2 Uso del espacio aéreo por el Cóndor Andino 70
7.3 Relación entre los registros de cóndor Andino y el área del proyecto 71
7.4 Comparación con antecedentes regionales y literatura 71
7.5 Alcances y limitaciones del estudio 71
8 Conclusiones y consideraciones para la evaluación ambiental 73
8.1 Conclusiones principales 73
8.2 Implicancias para la evaluación ambiental 73
8.3 Consideraciones para el proyecto 74
9 Bibliografía 75
10 Anexos 77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Puntos de muestreo por campaña 6
Tabla 2. Cronograma de muestreo en todas las campañas. 18
Tabla 3. Categorías de altitud 20
Tabla 4. Direcciones cardinales usadas 21
Tabla 5. Puntuación de tipos de vuelo – Factor relevante A 23
Tabla 6. Puntuación de altura de vuelo – Factor relevante B 23

Tabla 7 - Valores para carga alar (C1) – Factor relevante C 24
Tabla 8 - Valores para relación de aspecto (C2) - Factor relevante C 24
Tabla 9. Valores para estacionalidad – Factor relevante D 25
Tabla 10. Valores para tamaño poblacional – Factor relevante E 25
Tabla 11. Valores para estado de conservación – Factores relevante F 26
Tabla 12. Valores capacidad reproductiva – Factor relevante G 26
Tabla 13. Categorías de Riesgo según percentil IVE 27
Tabla 14. Estaciones de muestreo y esfuerzo por campaña 30
Tabla 15. Tasa de tránsito 33
Tabla 16. Comportamiento de vuelo de individuos registrados por campaña 35
Tabla 17. Vuelos por hora registrados en cada campaña 37
Tabla 18. Direcciones de tránsito aéreo por campaña 40
Tabla 19. Distribución de registros de vuelos de la comunidad aviar por banda de altura 43
Tabla 20. Índice de Sensibilidad Relativa (RSI) de las especies de avifauna registradas en tránsito aéreo durante las campañas de observación 46
Tabla 21. Resultados IVE para los diferentes sitios de muestreo (TA) 48
Tabla 22. Categorías de Riesgo según IVE 51
Tabla 23. Resumen de Índice de Vulnerabilidad Espacial (IVE) por punto de muestreo 51
Tabla 24. Frecuencia relativa global del Cóndor Andino, con respecto al total de la comunidad aviar 55
Tabla 25. Frecuencia absoluta del Cóndor Andino por campaña y punto de monitoreo 57
Tabla 26. Frecuencia absoluta del Cóndor Andino por campaña y comportamiento de vuelo 63
Tabla 27 - Distribución altitudinal de Cóndor por Estación de Muestreo 66
Tabla 28. Condiciones ambientales asociadas a registros de Cóndor Andino – Invierno 2025 66
Tabla 29. Condiciones ambientales asociadas a registros de Cóndor Andino –Verano 2026 67

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Variación estacional de tasas de tránsito 34
Gráfico 2. Caracterización funcional de los vuelos 36
Gráfico 3. Intensidad aérea horaria de la comunidad aviar – Jornada AM 38
Gráfico 4. Intensidad aérea horaria de la comunidad aviar – Jornada PM 38

Gráfico 5. Direcciones predominantes de tránsito aéreo 41

Gráfico 6. Direcciones predominantes de tránsito aéreo por frecuencia acumulada de individuos, por campaña y estación de monitoreo 42

Gráfico 7. Distribución altitudinal de la comunidad aviar 43

Gráfico 8. Distribución altitudinal de la comunidad aviar por punto de monitoreo 44

Gráfico 9. Cantidad de eventos de vuelo de cóndor registrados, y cantidad de individuos, por campaña 55

Gráfico 10. Frecuencia relativa global del Cóndor Andino, con respecto al total de la comunidad aviar 56

Gráfico 11. Abundancia absoluta de Cóndor Andino, por punto de monitoreo y campaña 58

Gráfico 12. Direcciones predominantes de vuelo de Cóndor Andino, por campaña 60

Gráfico 13. Direcciones predominantes de vuelo de Cóndor Andino por punto de monitoreo y por campaña 61

Gráfico 14. Altitud de vuelos de Cóndor registrados, por campaña 64

Gráfico 15. Altitud y comportamiento de vuelos de Cóndor registrados 65

Gráfico 16. Distribución horaria y térmica de vuelos de Cóndor en invierno 2025 68

Gráfico 17. Distribución horaria y térmica de vuelos de Cóndor en verano 2026 69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del proyecto 2

Figura 2. Área de estudio 4

Figura 3. Elementos relevantes en el área de estudio 5

Figura 4. Cuenca visual 7

Figura 5. Delimitación horizontal del Área de Influencia del proyecto para la evaluación del tránsito aéreo de aves planeadoras de gran envergadura 9

Figura 6. Esquema conceptual tridimensional del volumen de riesgo considerado en el Área de Influencia 10

Figura 7. Avistamientos de Cóndor Andino en Chile Central 11

Figura 8. Mapa interpolación de índice de vulnerabilidad espacial (IVE) 53

Figura 9. Mapa de avistamientos de Cóndor 59

Figura 10. Mapa de distribución de registros de Cóndor dentro del área de estudio 62

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Peuquito en vuelo – TA 1 (Otoño 2025) 12
Fotografía 2. Halcón perdiguero sobre vuelo TA 04 – Campaña Verano 2026..... 13
Fotografía 3. Cóndor Andino en TA 6 – Campaña Invierno 2025..... 14
Fotografía 4. Aves en vuelo *Hovering*: Aguilucho común (Campaña Verano 2026) 19
Fotografía 5. Cachudito en TA 4 – Campaña Verano 2026..... 28
Fotografía 6. Vista desde estaciones de muestreo (1 a 4) 31
Fotografía 7. Vista desde estaciones de muestreo (5 a 8) 32
Fotografía 8. Condor andino sobre TA 08 – Verano 2026..... 61

ÍNDICE DE ANEXOS

A. Ficha de registro de campo
B. Datos Meteorológicos
C. Especies registradas
D. Estaciones de muestreo y esfuerzo por campaña
E. Vuelos por jornada
F. Distribución de vuelos por puntos cardinales
G. Distribución alturas de vuelo
H. Fotografías
I. Cálculo de índices de sensibilidad relativa (RSI) y de vulnerabilidad espacial (IVE)

1 INTRODUCCIÓN

El Parque Híbrido Eólico, Solar y Almacenamiento de Energía Las Quintas (PHLQ) corresponde a una iniciativa de generación renovable que integra componentes eólicos, solares fotovoltaicos y sistema de almacenamiento de energía de baterías (BESS), junto con su infraestructura asociada, emplazada en las comunas de Litueche y San Pedro, en un sector de transición entre el secano costero y áreas interiores de la zona central de Chile.

En el marco de su evaluación ambiental, y considerando la presencia de infraestructura de gran altura, se estimó necesario analizar el uso del espacio aéreo por parte de aves de mediano y gran tamaño con potencial interacción con el proyecto. Durante las campañas de línea base de avifauna se registraron eventos ocasionales de vuelo de Cóndor Andino, especie clasificada en Chile como Casi Amenazada (DS 23/2019 MMA), cuyos antecedentes de terreno, junto con información bibliográfica y cartográfica disponible para la zona central, sustentaron la hipótesis de un uso no permanente del área, asociado principalmente a desplazamientos ocasionales o de tránsito.

En atención a su envergadura, comportamiento de vuelo planeado y amplia movilidad espacial, se desarrolló un estudio específico orientado a caracterizar su presencia y patrones de desplazamiento, cuyos resultados se consolidan en este Informe Final mediante la integración de cuatro campañas estacionales realizadas entre otoño de 2025 y verano de 2026, incluyendo el análisis temporal, espacial y altitudinal de los registros obtenidos y su interpretación técnica en el contexto del proceso de evaluación ambiental del proyecto.

Si bien se registraron vuelos de Cóndor Andino desde las estaciones de observación TA2 y TA5, las cuales se emplazan físicamente dentro del Área de Influencia del proyecto, las trayectorias observadas correspondieron a desplazamientos ocurridos en sectores periféricos, aproximadamente a 3 km de distancia del área inmediata de emplazamiento de las obras. En este contexto, ninguno de los ocho eventos de vuelo registrados para la especie focal intersectó espacialmente el Área de Influencia definida para el proyecto en términos de exposición directa al volumen de riesgo asociado a la infraestructura proyectada.

Figura 1. Ubicación del proyecto



Fuente: Tecnativa, 2026.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL DEL ESTUDIO

El objetivo general del presente estudio es caracterizar el uso del espacio aéreo por parte del Cóndor Andino *(Vultur gryphus*) en el área de influencia del Parque Híbrido Eólico, Solar y Almacenamiento de Energía Las Quintas (PHLQ), mediante el análisis de su presencia, distribución espacial y patrones temporales y altitudinales de vuelo, con el fin de aportar antecedentes técnicos que contribuyan a la evaluación ambiental del proyecto, en el marco del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL ESTUDIO

i. Identificar la presencia del Cóndor Andino en el área de estudio y describir su distribución espacial en relación con el emplazamiento general del proyecto.

ii. Describir las direcciones y patrones de vuelo observados durante las campañas de monitoreo, así como su variación temporal entre estaciones y bloques horarios.

iii. Caracterizar el rango altitudinal de los vuelos registrados, en función de las bandas de altura definidas para el estudio.

iv. Analizar cualitativamente los registros obtenidos con el fin de aportar antecedentes sobre el potencial de interacción del Cóndor Andino con la infraestructura proyectada, considerando la frecuencia de eventos, el tipo de uso del espacio aéreo y la localización de los vuelos observados.

v. Integrar los resultados del estudio en un análisis técnico que permita sustentar conclusiones y recomendaciones pertinentes como insumo para el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto.

vi. Complementar la interpretación de los registros obtenidos mediante la aplicación de un índice de sensibilidad relativa para las especies de avifauna registradas en el área de estudio, considerando atributos biológicos y ecológicos asociados a su vulnerabilidad potencial frente a infraestructura eólica.

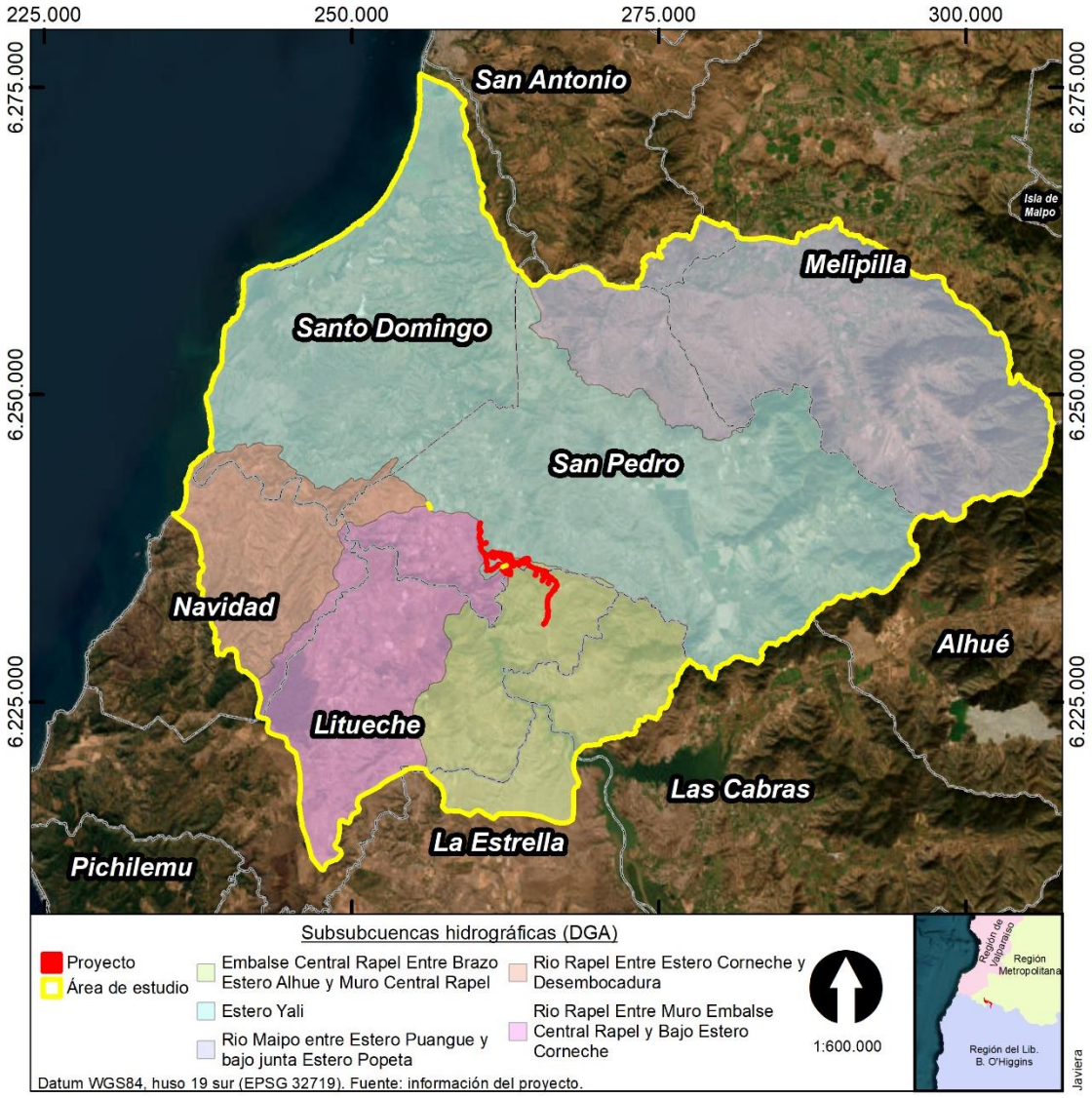
3 ÁREA DE ESTUDIO Y ÁREA DE INFLUENCIA

3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio del Estudio Específico de Cóndor Andino corresponde al entorno inmediato y ampliado del Proyecto localizado en la zona central de Chile, en un sector caracterizado por un paisaje de transición entre ambientes de secano costero, áreas interiores de relieve suave a moderado y sectores intervenidos por actividades productivas de carácter agro-rural. El área considerada abarca tanto el emplazamiento del proyecto como su entorno, y fue delimitada a una

escala compatible con la evaluación del uso del espacio aéreo por aves planeadoras de gran envergadura (Figura 2).

Figura 2. Área de estudio

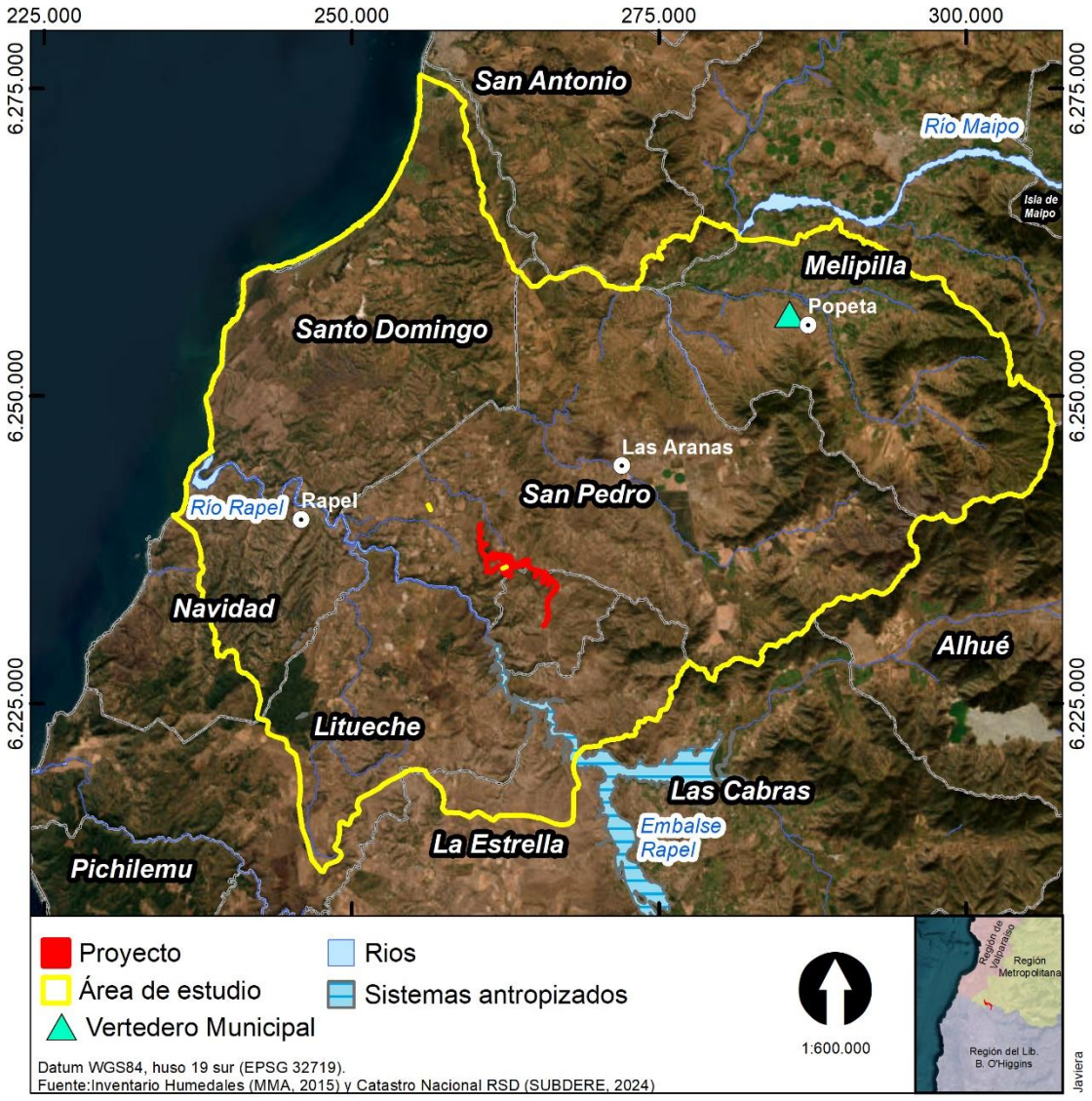


Fuente: Tecnativa, 2026.

Desde el punto de vista topográfico, el área de estudio presenta lomajes, quebradas y pendientes suaves, con elevaciones variables que, bajo determinadas condiciones meteorológicas, pueden favorecer la generación de corrientes ascendentes locales. Estas características geomorfológicas, junto con la apertura del paisaje y la ausencia de obstáculos naturales de gran altura, configuran un espacio aéreo potencialmente utilizable por aves planeadoras en tránsito, sin que ello implique necesariamente un uso regular o preferente del área.

Si bien el área de estudio no se encuentra dentro de sitios conocidos de nidificación, dormideros habituales o áreas núcleo del Cóndor Andino, su ubicación relativa entre cordones montañosos de mayor altitud al oriente y sectores de menor elevación hacia el poniente permite considerarla, desde un punto de vista exploratorio, como un posible sector de tránsito ocasional, particularmente para individuos en desplazamiento de mayor escala.

Figura 3. Elementos relevantes en el área de estudio



Fuente: Tecnativa, 2026.

En el entorno del área de estudio se identifican algunos elementos de interés a escala regional que podrían incidir en los desplazamientos de aves carroñeras, tales como el Vertedero Municipal Popeta, localizado aproximadamente a 29 km al noreste del proyecto, y el sistema fluvial del río Rapel y el embalse Rapel, ubicados a partir de 5 km al sur del área del proyecto (Figura 3). Estos

elementos se consideran como antecedentes contextuales para la interpretación de los patrones de vuelo observados, sin que su sola presencia implique una atracción directa o permanente hacia el área de estudio.

Para efectos operativos del estudio, se definieron ocho estaciones de observación fija, distribuidas estratégicamente en sectores elevados, con campo visual amplio y adecuada representatividad espacial respecto del polígono del proyecto. La ubicación de estas estaciones, presentada en la Figura 4, consideró factores como la topografía local, accesibilidad, seguridad y visibilidad efectiva del espacio aéreo. A partir de cada punto de observación, se estimó su cuenca visual mediante el geoproceso *Viewshed2* de ArcGIS 10.8, considerando el relieve y un alcance visual teórico de hasta 3 km bajo condiciones óptimas.

Tabla 1. Puntos de muestreo por campaña

TA	COORDENADAS UTM		CAMPAÑA			
	ESTE	NORTE	OTOÑO 2025	INVIERNO 2025	PRIMAVERA 2025	VERANO 2026
1	260.949	6.236.028	Sí	Sí	Sí	Sí
2	260.845	6.236.978	Sí	Sí	Sí	Sí
3	262.441	6.234.165	Sí	Sí	Sí	Sí
4	263.319	6.232.777	Sí	Sí	Sí	Sí
5 *	263.935	6.236.226	Sí	No	No	No
5	263.940	6.236.281	No	Sí	Sí	Sí
6	265.975	6.230.330	Sí	Sí	Sí	Sí
7	261.006	6.239.786	Sí	Sí	Sí	Sí
8	266.537	6.238.834	Sí	Sí	Sí	Sí

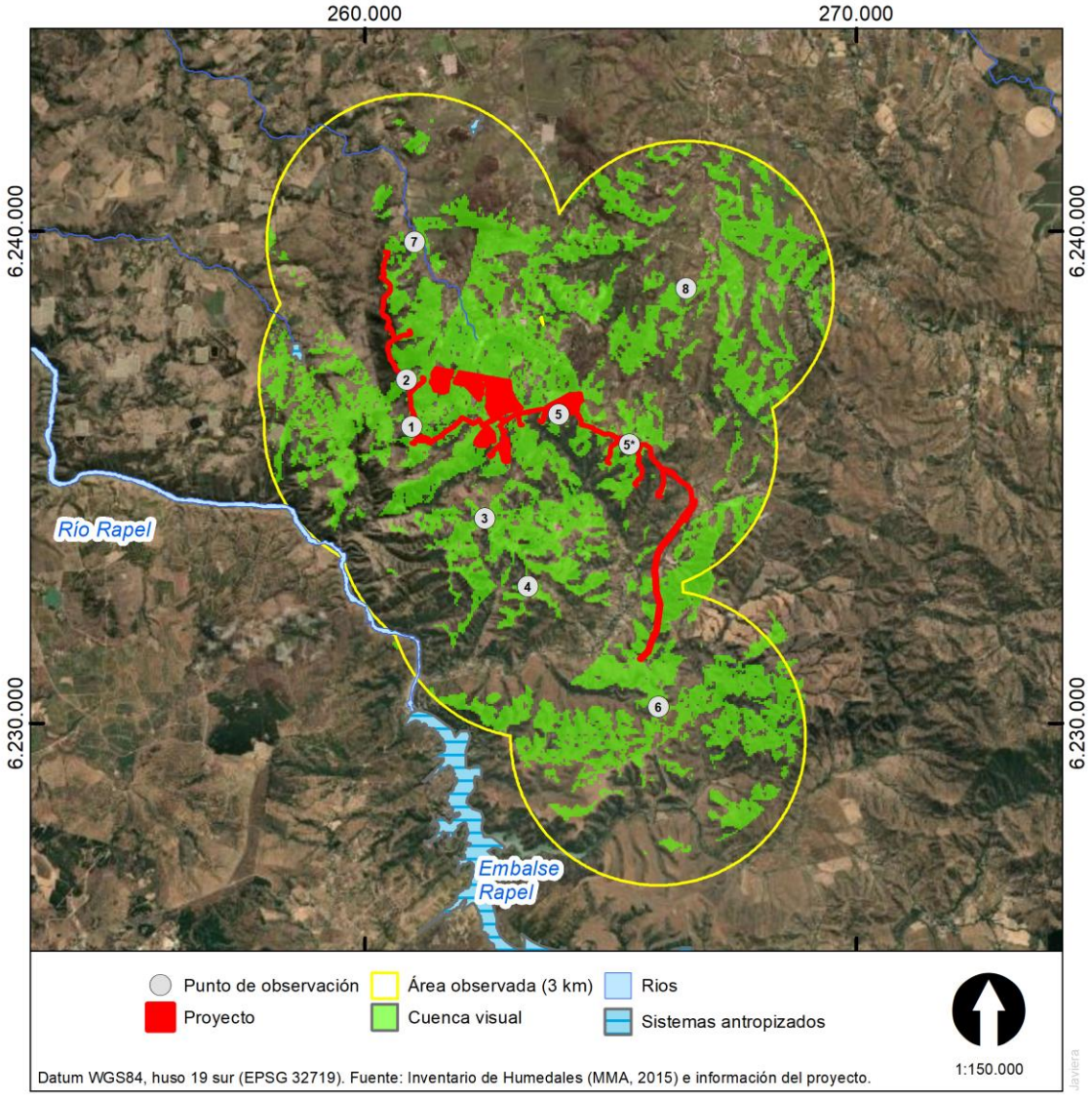
NOTAS:

Coordenadas UTM, datum WGS84, huso 19 sur.

El punto TA5 fue relocalizado en la campaña de invierno 2025 a una distancia aproximada de 900 m debido a limitaciones de acceso, , considerándose metodológicamente como una misma unidad de muestreo.

Fuente: Tecnativa, 2026.

Figura 4. Cuenca visual



Fuente: Tecnativa, 2026.

Las cuencas visuales individuales de las estaciones de observación, consideradas en conjunto, definen la cuenca visual operativa del estudio, la cual constituye una herramienta metodológica para la detección y registro de vuelos, y no debe interpretarse como un área de uso efectivo o continuo por parte de la especie. La zona de generación del proyecto se encuentra contenida dentro de esta cuenca visual, pero corresponde a un subespacio específico, claramente diferenciado para efectos del análisis de potencial interacción con la infraestructura proyectada.

Por lo tanto, el área de estudio presenta el vertedero Popeta y el río y embalse Rapel como los elementos territoriales potenciales de atraer a especies como el Cóndor Andino en su ruta desde la Cordillera de los Andes, y en función a éstos, así como al proyecto y la zona en la que se emplaza,

se han definido los puntos de observación, y la sumatoria de sus cuencas visuales resulta en la cuenca visual operativa a considerar.

3.2 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (AI)

La delimitación del Área de Influencia (AI) del presente estudio se realizó conforme a los criterios establecidos en la guía "Áreas de Influencia en el SEIA" publicada por el Servicio de Evaluación Ambiental en febrero de 2026, definiéndose como el espacio geográfico en el cual se manifiestan de manera razonablemente previsible los impactos potenciales derivados de las partes y obras del proyecto sobre el componente fauna terrestre, particularmente sobre el tránsito aéreo de aves de gran envergadura.

Para este análisis se distingue conceptualmente el Área de Estudio (AE), utilizada para caracterizar el contexto territorial amplio, la conectividad ecológica y los patrones de desplazamiento regional del Cóndor Andino, del Área de Influencia (AI), que corresponde específicamente al espacio donde el proyecto puede generar alteraciones directas sobre el uso del espacio aéreo por parte de la especie.

En términos horizontales, el AI se delimitó a partir de la proyección territorial de las obras permanentes del proyecto incluyendo polígonos de generación, caminos internos, obras eléctricas asociadas y áreas de servidumbre, incorporando un buffer técnico diferencial según el tipo de infraestructura (Figura 5).

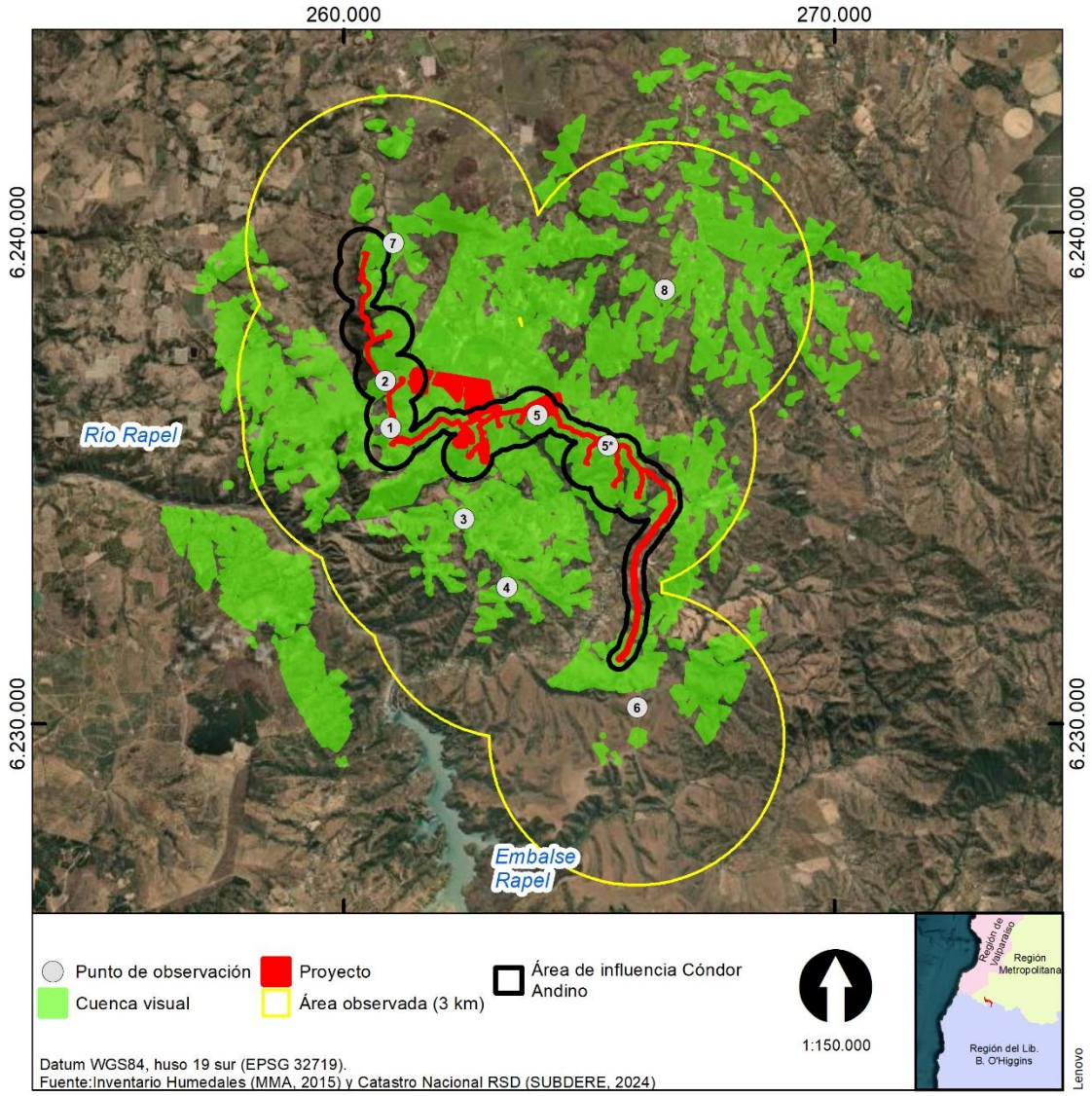
Para el caso de los aerogeneradores, se aplicó un buffer de 500 m alrededor de cada posición proyectada, considerando que en dicho entorno inmediato pueden manifestarse ajustes de trayectoria, maniobras evasivas o modificaciones en el comportamiento de vuelo de aves planeadoras de gran envergadura frente a estructuras de gran altura. En el caso de las obras lineales, se aplicó un buffer de 200 m a cada lado del eje de intervención, atendiendo a que su efecto espacial potencial es de menor amplitud lateral.

Estas distancias no corresponden a radios arbitrarios uniformes, sino a una delimitación funcional orientada a representar el espacio donde el impacto de interacción con infraestructura resulta razonablemente plausible bajo condiciones de operación del proyecto.

Complementariamente, dado que el impacto crítico identificado corresponde al riesgo de colisión con aerogeneradores, la evaluación incorpora una dimensión tridimensional del AI, considerando el volumen de aire comprendido dentro del rango altitudinal de interacción potencial con rotores. En este contexto, se reconoce como banda crítica la Banda B (50 m a 200 m sobre el nivel del terreno), por coincidir con el intervalo altitudinal donde se concentra el barrido operacional de los aerogeneradores y donde la maniobrabilidad de aves planeadoras de gran envergadura presenta mayor relevancia frente a estructuras móviles (Figura 6).

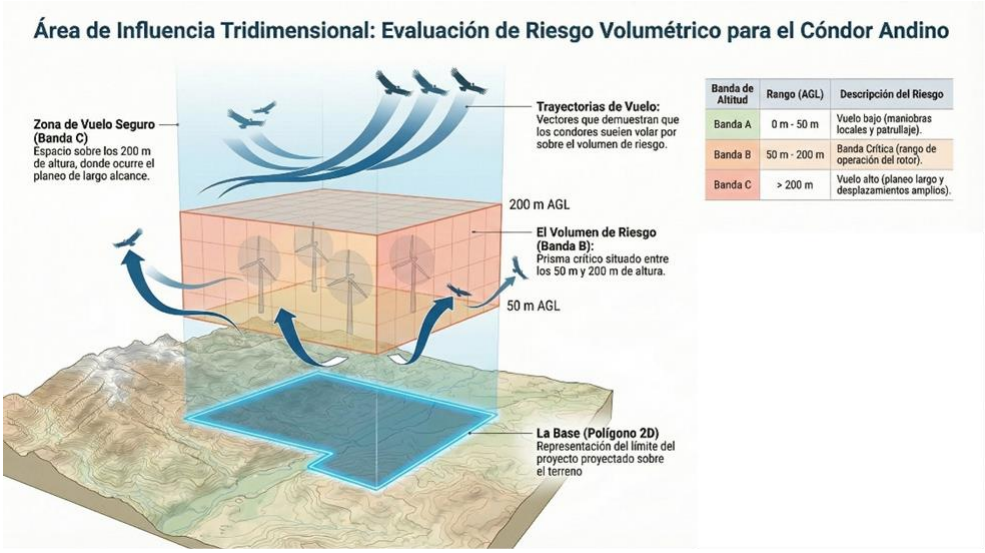
Bajo este enfoque, el Área de Influencia representa no solo una superficie territorial proyectada en cartografía, sino también el volumen donde el riesgo de exposición resulta efectivo, permitiendo discriminar entre registros de vuelo ocurridos dentro de la zona real de interacción y observaciones correspondientes únicamente al contexto ecológico ampliado del área de estudio.

Figura 5. Delimitación horizontal del Área de Influencia del proyecto para la evaluación del tránsito aéreo de aves planeadoras de gran envergadura



Fuente: Tecnativa, 2026.

Figura 6. Esquema conceptual tridimensional del volumen de riesgo considerado en el Área de Influencia



Fuente: Tecnativa, 2026.

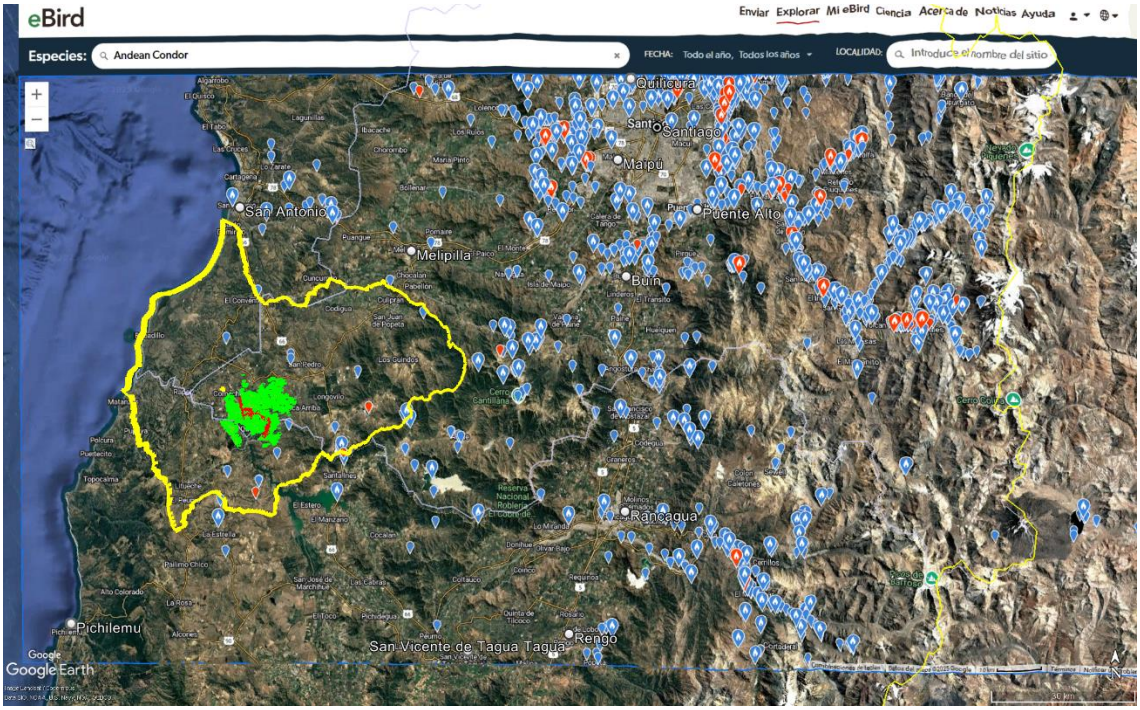
4 FUNDAMENTO TÉCNICO-CIENTÍFICO

4.1 ECOLOGÍA DEL CÓNDOR Y AVES PLANEADORES EN CHILE CENTRAL

El Cóndor Andino es una de las aves voladoras más grandes del mundo y un símbolo emblemático de la Cordillera de los Andes. En Chile, su distribución se extiende desde el altiplano nortino hasta los Andes australes, con una fuerte asociación a ambientes montañosos, escarpados y de baja intervención humana. No obstante, se ha documentado que los individuos adultos pueden desplazarse a grandes distancias fuera del cordón andino principal, especialmente en búsqueda de alimento o aprovechando condiciones térmicas favorables.

En la zona centro de Chile, incluyendo la Región Metropolitana, el Cóndor Andino mantiene poblaciones relativamente estables en la alta cordillera, especialmente en sectores como Farellones, el Cajón del Maipo, y la Sierra del Ramón. Sin embargo, también se han registrado vuelos ocasionales o exploratorios en zonas de menor altitud, incluyendo áreas interiores del secano costero o de transición cordillerana, como las comunas de Melipilla, San Pedro y zonas aledañas a Rapel. (eBird.org).

Figura 7. Avistamientos de Cóndor Andino en Chile Central



Fuente: Tecnativa, con base en eBird.org, 2025.

No obstante, el área de estudio no solo es relevante para el Cóndor, sino que sustenta una comunidad diversa de aves planeadoras y rapaces de mediano y gran tamaño. Durante el ciclo anual de monitoreo, se registraron de manera consistente especies como el Águila Chilena (*Geranoaetus melanoleucus*), el Jote de Cabeza Colorada (*Cathartes aura*) y el Jote de Cabeza Negra (*Coragyps atratus*), las cuales comparten nichos aéreos y estrategias de desplazamiento similares. La topografía local del Proyecto, caracterizada por lomajes y quebradas, favorece la formación de corrientes térmicas y ascendencias de ladera que son aprovechadas sistemáticamente por estas especies para el vuelo pasivo (*soaring* y *gliding*).

Fotografía 1. Peuquito en vuelo – TA 1 (Otoño 2025)



Fuente: Tecnativa, 2026.

4.2 ESTUDIOS PREVIOS Y MARCO BIBLIOGRÁFICO

La evaluación de tránsito aéreo de cóndores y otras aves planeadoras en proyectos energéticos ha sido abordada en múltiples estudios. En Chile, el EIA del proyecto Parque Eólico La Punta (Región de O'Higgins) incorporó una estimación de mortalidad potencial de cóndores bajo escenarios sin medidas de mitigación, con rangos del orden de 0,8 a 3,8 colisiones por año, en función de supuestos y parámetros utilizados en el modelo (Durán, 2024). Asimismo, el Proyecto Parque Eólico Horizonte (Comuna de Taltal, Región de Antofagasta) incorporó campañas específicas para aves planeadoras dentro de su evaluación ambiental, utilizando observaciones estacionales desde puntos fijos, con resultados variables según ubicación, altitud y conectividad con hábitats de mayor relevancia para la especie (Colbún S.A., 2020). En conjunto, estos antecedentes muestran el uso de enfoques comparables para caracterizar patrones de vuelo y contextualizar el potencial de interacción en proyectos con infraestructura de gran altura.

Estudios internacionales en Argentina, Perú y Colombia han documentado que las observaciones desde tierra pueden ser útiles para identificar rutas de planeo y desplazamientos en sectores sin colonias estables, especialmente cuando el diseño de muestreo considera variación estacional y condiciones meteorológicas (Shepard et al., 2014). Investigaciones con transmisores GPS en Bariloche, Argentina, confirman vuelos exploratorios con escaso aleteo y uso intensivo de térmicas, lo que respalda el uso de campañas desde puntos fijos como herramienta para describir patrones de desplazamiento. Por otra parte, metodologías similares han sido aplicadas en Europa para especies carroñeras planeadoras, donde se ha observado que algunas rutas pueden asociarse a corredores definidos por topografía y viento, y que dicha recurrencia espacial es un elemento relevante al analizar potencial interacción con aerogeneradores (Tellería, 2009; de Lucas, 2012).

Fotografía 2. Halcón perdiguero sobre vuelo TA 04 – Campaña Verano 2026



Fuente: Tecnativa, 2026.

4.3 CONSIDERACIONES DE CONSERVACIÓN Y NORMATIVAS

El Cóndor se encuentra clasificado como especie Casi Amenazada en Chile, de acuerdo al 15º Proceso de Clasificación RCE del Ministerio del Medio Ambiente (MMA, 2019), lo que implica que cualquier proyecto con potencial de afectación directa o indirecta sobre su población debe ser evaluado con particular precaución. Asimismo, la especie figura en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y en el Apéndice II de la Convención sobre Especies Migratorias (CMS), lo que refuerza su estatus de conservación a nivel internacional. Además, el Cóndor Andino fue declarado Monumento Natural de Chile mediante Decreto Supremo N.º 2 del Ministerio de Agricultura (2006), lo que otorga una protección legal especial a la especie dentro del territorio nacional. A nivel normativo, las guías vigentes para la evaluación ambiental de proyectos de energía y otras infraestructuras del SEA y del SAG establecen la necesidad de caracterizar el uso del espacio aéreo por parte de especies vulnerables o con riesgo de colisión, por lo que este estudio metodológico responde tanto a requerimientos legales como a criterios técnicos de conservación.

Fotografía 3. Cóndor Andino en TA 6 – Campaña Invierno 2025



Fuente: Tecnativa, 2026.

5 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

El diseño metodológico fue estructurado para capturar variaciones espaciales y temporales del tránsito aéreo bajo condiciones representativas del ciclo anual, considerando tanto la heterogeneidad topográfica local como las ventanas horarias de mayor probabilidad de actividad de aves planeadoras.

El presente estudio adopta una metodología basada en observación directa sistemática desde puntos fijos, orientada a detectar el tránsito aéreo del Cóndor dentro del área de estudio del Proyecto. Esta estrategia es ampliamente utilizada en estudios de aves planeadoras en contextos de proyectos eólicos y solares (de Lucas et al., 2008; Barrios & Rodríguez, 2007), y permite caracterizar espacial y temporalmente el uso del espacio aéreo, especialmente en contextos de baja densidad de vuelo.

Desde el diseño inicial del estudio se definió un enfoque metodológico orientado prioritariamente a la detección y registro de aves de tamaño mediano a grande, con énfasis en especies planeadoras de gran envergadura, particularmente el Cóndor Andino *(Vultur gryphus*). Esta decisión se fundamenta en los objetivos específicos del estudio, los cuales se orientan a caracterizar el uso del espacio aéreo por parte de especies con potencial de interacción con infraestructura de gran altura.

La focalización en especies de mediana y gran envergadura permite caracterizar el uso del espacio aéreo por parte de los grupos con mayor probabilidad de interactuar con la infraestructura del

proyecto. Al integrar los registros de otras aves planeadoras y rapaces, se genera un marco de referencia comparativo que sitúa los hallazgos específicos de la especie focal. Este contexto permite interpretar la presencia del Cóndor Andino dentro de un ensamble avifaunístico característico del paisaje evaluado, compuesto predominantemente por especies residentes y generalistas de ambientes abiertos. Asimismo, la detección sistemática y recurrente de estos otros integrantes del gremio de aves de alto vuelo sirve para validar que los métodos utilizados son los correctos para detectar al Cóndor Andino, confirmando la eficacia de la red de estaciones fijas y la capacidad óptica empleada para registrar eventos de tránsito en las bandas de altura críticas definidas para el estudio.

En este contexto, las aves de pequeño tamaño, tales como paseriformes y otras especies de vuelo predominantemente bajo, no constituyeron el foco principal del diseño de muestreo, y su registro no fue abordado de manera sistemática. La exclusión de estos grupos responde a consideraciones técnicas debido a sus limitaciones inherentes a la identificación visual a larga distancia para este tipo de especies.

5.1 JUSTIFICACIÓN DEL ENFOQUE METODOLÓGICO

Dado que el Cóndor se desplaza utilizando corrientes térmicas, y realiza vuelos de largo alcance en función de la topografía, la meteorología y la disponibilidad de recursos tróficos, es necesario evaluar si el área del proyecto forma parte de rutas de tránsito aéreo, sitios de alimentación o, en el caso menos probable, hábitats reproductivos o de descanso.

El enfoque de observación directa desde estaciones fijas, durante bloques horarios sistemáticos distribuidos en diferentes momentos del año (una campaña por estación climática), fue seleccionado por las siguientes razones:

- Permite detectar aves en vuelo en tiempo real, con posibilidad de registrar variables clave como altitud relativa, dirección, comportamiento y número de individuos.
- Es una metodología reconocida y ampliamente utilizada en estudios de tránsito aéreo de aves planeadoras, especialmente en áreas de montaña o de baja densidad poblacional.
- Resulta adecuada para situaciones en que no se espera una alta frecuencia de avistamientos, pero donde es necesario caracterizar el tránsito, incluso ocasional.
- Permite además optimizar el esfuerzo de campo mediante el registro complementario de otras especies de aves de gran tamaño o planeadoras, que también pueden verse afectadas por el proyecto.

En este contexto, el enfoque metodológico busca maximizar la detectabilidad en un escenario de baja densidad esperada, mediante un diseño estacional, con cobertura horaria matinal y vespertina, y una distribución espacial estratégica de las estaciones de observación.

El rango efectivo de detección visual durante las observaciones está determinado por el uso de binoculares de 10x42, que permiten una adecuada ampliación del campo visual sin sacrificar luminosidad, lo cual es importante en condiciones de baja luz o calor. Bajo condiciones óptimas, estos binoculares permiten detectar grandes aves planeadoras, como el Cóndor Andino, a distancias de hasta 3 kilómetros en vuelo.

Para maximizar la cobertura aérea desde cada estación, los puntos de observación fueron seleccionados en lugares elevados y con campo visual amplio. En casos donde sea necesario, se apoyará la observación con telescopios terrestres (30x–60x), especialmente para confirmar identificación a largas distancias o documentar eventos poco frecuentes.

5.2 DISEÑO DEL MUESTREO

5.2.1 Estaciones de observación Tránsito Aéreo (TA)

Se establecieron ocho puntos de observación distribuidos dentro y en torno al polígono del proyecto. La ubicación de estos puntos fue definida considerando los siguientes criterios:

- Altitud relativa favorable para la obtención de vistas panorámicas del espacio aéreo circundante.
- Proximidad a estructuras del proyecto (aerogeneradores, torres), con el fin de evaluar el uso del espacio aéreo en su entorno inmediato.
- Conectividad visual con quebradas, lomajes u otros rasgos del relieve que podrían influir en los desplazamientos aéreos.
- Condiciones adecuadas de seguridad y accesibilidad para el personal de terreno.
- Exposición solar de la ladera, priorizando orientaciones norte y este, en función de su potencial influencia en la generación de corrientes térmicas locales.

5.2.2 Representatividad Espacial

Las estaciones se clasificaron en dos grupos: aquellas situadas dentro de la zona de generación y que al mismo tiempo es la AI determinada para el proyecto (TA 1, 2 y 5), para evaluar el uso directo del área de emplazamiento, y estaciones en la periferia o zona de amortiguación (TA 3, 4, 6, 7 y 8). Estas últimas son útiles para identificar rutas de aproximación y zonas de ascenso térmico en laderas y filos adyacentes que podrían dirigir el tránsito hacia el interior del polígono.

Los puntos de observación fueron definidos inicialmente en gabinete, a partir de análisis cartográfico y topográfico. Posteriormente, previo al inicio del monitoreo sistemático, se verificó en terreno la idoneidad de los sitios propuestos mediante una etapa de *scouting* o reconocimiento preliminar, considerando aspectos como visibilidad efectiva del espacio aéreo, accesibilidad, seguridad y representatividad espacial. Esta instancia permitió realizar ajustes menores en la ubicación final de las estaciones, con el objetivo de optimizar las condiciones de observación antes del inicio de las campañas estacionales.

5.2.3 Cobertura temporal

El monitoreo abarcó un ciclo anual completo a través de cuatro campañas estacionales: otoño 2025, invierno 2025, primavera 2025 y verano 2026. Esta distribución temporal permite caracterizar posibles variaciones estacionales en el tránsito aéreo del Cóndor Andino y otras especies planeadoras, asociadas a cambios en las condiciones meteorológicas, la disponibilidad de corrientes térmicas y la oferta de recursos.

Cada campaña incluyó observaciones en las ocho estaciones de muestreo previamente definidas. El calendario de ejecución fue el siguiente:

- **Otoño**: 02 de junio de 2025 a 05 de junio de 2025
- **Invierno**: 13 de julio de 2025 a 16 de julio de 2025
- **Primavera**: 06 de octubre de 2025 a 09 de octubre de 2025
- **Verano**: 05 de enero de 2026 a 08 de enero de 2026

Cada campaña tuvo una duración de cuatro días efectivos de observación, considerando condiciones meteorológicas favorables para el vuelo de grandes planeadores.

5.2.4 Jornadas de observación

Cada campaña contempló dos bloques diarios de observación: M**atutino (AM): 08:00 a 12:00** y **Vespertino (PM): 14:00 a 18:00**.

La decisión de segmentar el día en dos jornadas y generar un intervalo entre las 12:00 y 14:00 horas responde a una estrategia de control de calidad técnica:

- **Eliminación de Sesgos por Fatiga:** La observación ininterrumpida de largo alcance degrada la agudeza visual. El receso garantiza que el personal mantenga niveles óptimos de alerta para la detección de aves a gran distancia.
- **Aleatoriedad y Rotación:** Este intervalo permite el desplazamiento logístico para la **rotación de observadores entre estaciones**. Al cambiar de punto en cada bloque, se evita el "sesgo del observador" y se asegura que cada estación de monitoreo sea prospectada por diferentes profesionales en distintos momentos de la campaña, fortaleciendo la independencia de los datos.
- **Sincronización con Ventanas Térmicas:** Los bloques horarios cubren el inicio de la actividad (10:30-12:00) y el pico de estabilidad atmosférica vespertina, donde se registró el 58% de los individuos en verano. El vacío horario no compromete la caracterización, ya que el diseño asegura una cobertura estadísticamente representativa de las horas de mayor probabilidad de vuelo

Estos horarios fueron definidos para cubrir los períodos del día en los que suele registrarse mayor actividad de vuelo planeado en el Cóndor Andino, particularmente en relación con el desarrollo de corrientes térmicas. En las campañas de otoño e invierno, los horarios pudieron ajustarse de manera puntual para adaptarse a las condiciones de luz disponibles, manteniendo la coherencia con el diseño general del muestreo (Pavez, 2001; Lambertucci et al., 2008).

Tabla 2. Cronograma de muestreo en todas las campañas.

FECHA	AM		PM	
	EQUIPO A	EQUIPO B	EQUIPO A	EQUIPO B
Día 1	1	2	3	4
Día 2	5	6	7	8
Día 3	4	3	2	1
Día 4	8	7	6	5

Fuente: Tecnativa, 2026.

5.3 VARIABLES REGISTRADAS

5.3.1 Registro de vuelos

Durante cada jornada de observación, los observadores registraron de manera sistemática la siguiente información para cada vuelo detectado:

- Especie, o grupo morfofuncional en caso de duda en la identificación.
- Hora exacta del avistamiento.
- Altura de vuelo estimada, clasificada en tres rangos de bandas altitudinales previamente definidos.
- Dirección de vuelo, registrada de acuerdo con ocho puntos cardinales.
- Número de individuos involucrados en el evento de vuelo.
- Tipo de vuelo observado (planeo, uso de térmicas, aleteo).
- Condiciones meteorológicas generales al momento del registro (cobertura nubosa, viento y temperatura).

5.3.1.1 Modalidades de vuelo y comportamiento funcional

La modalidad de vuelo se clasificó en planeo (*gliding*), uso de corrientes térmicas (*soaring*), vuelo activo (*flapping*) o vuelo estacionario o sostenido (*hovering*). Debido a la precisión técnica que estos conceptos aportan a la caracterización de aves de gran envergadura y a su uso extendido en la literatura ornitológica internacional, se optó por utilizar la terminología en inglés para el análisis de los resultados, bajo las siguientes definiciones:

- *Flapping* (Vuelo activo): Corresponde a desplazamientos realizados mediante el aleteo constante y activo, lo que implica un mayor gasto metabólico para el ave.

- *Gliding* (Planeo sostenido): Se refiere a vuelos de planeo lineal sin aleteo, generalmente asociados al desplazamiento horizontal y aprovechando la inercia o vientos laminares.
- *Soaring* (Ascenso térmico): Describe la maniobra en la que el ave aprovecha corrientes térmicas o ascendentes orográficas para ganar altura de forma circular o estática, minimizando el esfuerzo físico.
- *Hovering* (Vuelo estacionario): Aunque de ocurrencia marginal en el área de estudio (0,1% de los registros), describe maniobras de sustentación en un punto fijo, generalmente asociadas a la búsqueda de presas.

Esta distinción es fundamental para el estudio, ya que los comportamientos de *gliding* y *soaring* concentraron más del 70% de los registros en todas las campañas, siendo las maniobras que definen el uso que el Cóndor Andino hace del espacio aéreo en el área del proyecto.

Fotografía 4. Aves en vuelo *Hovering*: Aguilucho común (Campaña Verano 2026)



Fuente: Tecnativa, 2026.

5.3.2 Registro meteorológico

Para contextualizar los eventos de vuelo de Cóndor Andino, se utilizaron datos meteorológicos horarios provenientes de estaciones de referencia de la Red Agroclimática Nacional (AGROMET). Específicamente, se obtuvieron registros de Temperatura media del aire y Viento medio, de las estaciones Hidango en Comuna de Litueche y San Pedro de Melipilla en Comuna de San Pedro, estas fueron seleccionadas por su representatividad climática y proximidad geográfica al área del proyecto.

Esta información se aplicó exclusivamente al análisis de los avistamientos de la especie focal, permitiendo correlacionar cada evento con datos precisos de temperatura y velocidad del viento. Por su parte, la cobertura nubosa se mantuvo como una estimación visual realizada *in situ* por los observadores (escala de octas), capturando la variabilidad local de fenómenos como la vaguada costera, cuya disipación es crítica para el inicio de la actividad de vuelo.

5.3.3 Categorías de altitud

La altitud de vuelo fue estimada visualmente por los observadores, con apoyo de referencias topográficas locales y alturas conocidas en el entorno del área de estudio. Considerando el enfoque del estudio y las características de la infraestructura proyectada, se utilizaron tres bandas altitudinales simplificadas, definidas en función de la capacidad de estimación visual para aves de gran tamaño en vuelo y del rango de operación típico de aerogeneradores y otras estructuras verticales del parque.

Tabla 3. Categorías de altitud

CÓDIGO	BANDA DE ALTITUD ESTIMADA (AGL)	DESCRIPCIÓN
A	Bajo 50 m	Vuelo bajo, asociado a desplazamientos locales o térmicas iniciales
B	Entre 50 y 200 m	Banda crítica, correspondiente al rango de rotor de aerogeneradores
C	Sobre 200 m	Vuelo alto, por lo general asociado a planeo largo o desplazamientos amplios

AGL: Sobre el nivel del suelo (del inglés, *above ground level*). Fuente: Tecnativa, 2026.

Esta categorización permite discriminar de manera operativa los vuelos registrados en rangos altitudinales compatibles con la infraestructura proyectada respecto de aquellos que se desarrollan a mayores alturas, aportando antecedentes para la interpretación del potencial de interacción, en función de los registros observados.

5.3.4 Categorías de dirección de vuelo

La dirección de vuelo fue estimada por el observador mediante el uso de brújula y apoyo de GPS, considerando el vector general de desplazamiento del ave respecto del horizonte. Para este registro se adoptó un sistema de ocho sectores cardinales estándar, el cual permite codificar de manera consistente la orientación general de los vuelos observados.

Este sistema facilita la comparación entre registros y la identificación de patrones direccionales a escala local, en función de los datos obtenidos durante las campañas de monitoreo.

Tabla 4. Direcciones cardinales usadas

CÓDIGO	DIRECCIÓN	RANGO DE GRADOS
N	Norte	337,5° – 360,0° y 0,0° – 22,5°
NE	Noreste	22,6° – 67,5°
E	Este	67,6° – 112,5°
SE	Sureste	112,6° – 157,5°
S	Sur	157,6° – 202,5°
SO	Suroeste	202,6° – 247,5°
O	Oeste	247,6° – 292,5°
NO	Noroeste	292,6° – 337,4°

Fuente: Tecnativa, 2026.

5.4 ANÁLISIS DE DATOS

5.4.1 Análisis espacial

El análisis espacial del tránsito aéreo se realizó mediante la integración de los registros de vuelo en un sistema de información geográfica (SIG), con el objetivo de describir su distribución espacial dentro del área de estudio. A partir de esta información se generaron mapas de direcciones de vuelo, representados mediante vectores asociados a cada estación de monitoreo, así como representaciones espaciales de los registros diferenciadas por bandas altitudinales.

Adicionalmente, se aplicaron herramientas de análisis espacial con un enfoque exploratorio, orientadas a identificar posibles patrones de concentración o recurrencia de vuelos. Este análisis fue complementado mediante la superposición de capas temáticas relevantes, incluyendo topografía, uso de suelo, cobertura vegetal e infraestructura existente y proyectada, con el fin de apoyar la interpretación de los patrones observados en relación con el contexto territorial.

Para efectos del presente estudio, la identificación de posibles rutas o corredores de tránsito aéreo se abordó de manera preliminar, considerando la ocurrencia de vuelos registrados en direcciones y bandas altitudinales similares desde distintos puntos de observación o durante diferentes campañas. Estos antecedentes se utilizaron como insumo interpretativo, sin que su sola presencia implique la confirmación de corredores aéreos definidos o de uso regular.

5.4.2 Análisis temporal y estacional

Se realizó un análisis temporal y estacional de los registros de vuelo, considerando bloques horarios matutino y vespertino (AM y PM), así como las distintas campañas estacionales. Este análisis se desarrolló a partir de los siguientes indicadores descriptivos:

- Total de vuelos observados por campaña.
- Frecuencia relativa de vuelos por hora efectiva de observación.
- Comparación estacional de los patrones observados de uso del espacio aéreo, en función de los registros obtenidos durante el estudio.

5.4.3 Índices de vulnerabilidad biológica específica

Para determinar la vulnerabilidad biológica específica en los distintos sectores del Proyecto, se aplica un análisis de vulnerabilidad espacial (IVE) basado en la metodología de Noguera *et al*. (2010). Este índice permite integrar la sensibilidad intrínseca de las especies (RSI), asociada a los atributos biológicos y ecológicos asociados a su sensibilidad potencial frente a la infraestructura eólica del proyecto, con la intensidad de uso del espacio aéreo registrada en cada micrositio, proporcionando una expresión relativa de vulnerabilidad espacial frente a potencial interacción con estructuras. La estimación se basa en el enfoque metodológico propuesto por GIZ–Myotis (2025), mediante la combinación de variables de exposición aérea y sensibilidad poblacional.

La variable **A** corresponde al tipo de vuelo predominante observado para cada especie, considerando la forma de desplazamiento aéreo más frecuente registrada durante las campañas de observación. La variable **B** corresponde a la altura de vuelo predominante registrada para cada especie, definida a partir de la banda altitudinal en la que concentra la mayor frecuencia de observaciones durante el monitoreo; cuando una especie presenta igual frecuencia en más de una categoría de altura, se asigna el valor correspondiente al escenario de mayor sensibilidad relativa. La variable **C1**corresponde a la carga alar, entendida como la relación entre peso corporal y área total de las alas, utilizada como aproximación a la maniobrabilidad en vuelo. La variable **C2** corresponde a la relación de aspecto alar, definida a partir de la proporción entre envergadura y geometría alar. La variable **D** corresponde al patrón de permanencia estacional de cada especie en el área de estudio.

Las variables de sensibilidad poblacional corresponden a **E**, tamaño poblacional relativo en el área de estudio, estimado a partir de la abundancia registrada durante las campañas; **F**, estado de conservación según categoría oficial vigente; y **G**, capacidad reproductiva, asignada de acuerdo con antecedentes biológicos disponibles para cada especie.

A. **Tipo de vuelo**: Este factor fue obtenido según los tipos de vuelos observados en el área de influencia para cada ave registrada, acorde a los siguientes tipos:

Tabla 5. Puntuación de tipos de vuelo – Factor relevante A

VALOR	TIPO DE VUELO (A)	DESCRIPCIÓN
1	Perchado	El ave se encuentra posada.
2	Vuelo batido	El ave realiza vuelos con aleteo siguiendo la pendiente del suelo o paralelo a un lomaje o cubierta vegetal, trazando subidas y bajadas sobre la línea de avance, pero sin ganar altitud.
3	Vuelo directo o rectilíneo	El ave realiza un vuelo directo, de forma lineal, a gran velocidad y con un despegue rápido.
4	Vuelo circular ascendente	El ave vuela en ascenso a través del impulso de corrientes (térmicas, viento u otras corrientes de aire), generando un movimiento circular. En descenso, la energía proviene de la gravedad y vientos (planeo a ras y descenso rectilíneo de caza).

Fuente: Tecnativa a partir de Noguera *et al*. (2010) y GIZ-Myotis Chile (2025).

B. **Altura de vuelo**: Los rangos de altura fueron establecidos en base a las características de los aerogeneradores. A cada especie se le asigna la altura en la cual la especie es más abundante, en caso de que el valor máximo se presente en más de un rango se escogerá el rango de mayor riesgo. Los rangos corresponden a los siguientes:

Tabla 6. Puntuación de altura de vuelo – Factor relevante B

VALOR	ALTURA DE VUELO (B)	DESCRIPCIÓN
1	0-50 metros	El ave vuela principalmente por bajo el límite inferior de las aspas de los aerogeneradores y la especie presenta hábitos principalmente terrestres.
2	< 50 metros	El ave vuela principalmente por bajo el límite inferior de las aspas de los aerogeneradores sin presentar hábitos terrestres.
3	> 200 metros	El ave vuela principalmente sobre el límite superior de las aspas de los aerogeneradores.
4	Entre 50-200 metros	El ave vuela principalmente a la altura de los aerogeneradores.

Fuente: GIZ-Myotis Chile (2025).

C. **Maniobrabilidad**: Es la capacidad para cambiar de forma precisa y rápida las condiciones de vuelo. Este factor se determina en base a la morfología de cada una de las especies, considerando la carga alar: relación entre la superficie alar (área alar) y el peso del ave, y la relación de aspecto: relación entre la envergadura alar y el peso de las aves, en donde la envergadura alar corresponde a la longitud que existe entre las puntas de las plumas primarias más largas de las aves.

Las especies con menor maniobrabilidad se caracterizan por poseer una alta carga alar, y una baja relación de aspecto (alas cortas y anchas), lo cual significa que presentan una menor capacidad para esquivar estructuras fijas y/o menor capacidad para reaccionar de manera rápida ante obstáculos inesperados. Por otro lado, las especies con una menor carga alar presentan mayor facilidad para mantenerse en vuelo y mejor maniobrabilidad en el aire.

La valorización de estos factores se efectuó a partir de lo señalado por GIZ-Myotis Chile (2025), según lo indicado en las siguientes tablas.

Tabla 7 - Valores para carga alar (C1) – Factor relevante C

VALOR	CARGA ALAR (C1)	DESCRIPCIÓN
1	Carga alar muy baja	El ave presenta alas grandes en relación con su peso (i.e. vari, gaviotas, halcones, gaviotines pelágicos, rayadores y gallinas ciegas).
2	Carga alar baja	El ave presenta alas moderadamente grandes en relación con su peso (i.e. halcones, golondrinas, golondrinas de mar, águilas, pelícanos, garzas, paseriformes.
3	Carga alar alta	El ave presenta alas pequeñas en relación con su peso (i.e. pilpilenes, zarapitos, palomas, carpinteros, pavos, pidenes y becacinas).
4	Carga alar muy alta	El ave presenta alas muy pequeñas en relación con su peso (i.e. perdices, codornices, cisnes, patos).

Fuente: GIZ-Myotis Chile (2025).

Tabla 8 - Valores para relación de aspecto (C2) - Factor relevante C

VALOR	CARGA ALAR (C2)	DESCRIPCIÓN
1	Aspecto muy alto	El ave presenta alas delgadas en relación con su largo alar. Por lo general son excelentes voladores.
2	Aspecto alto	El ave presenta alas moderadamente delgadas con relación a su largo alar.
3	Aspecto bajo	El ave presenta alas moderadamente anchas con relación a su largo alar.
4	Aspecto muy bajo	Son aves que presentan alas anchas con relación a su largo alar.

Fuente: GIZ-Myotis Chile (2025).

D. **Estacionalidad:** De acuerdo con lo expuesto en la literatura, las **especies** residentes en el área de influencia presentan un riesgo mayor que especies ocasionales o migratorias, debido a que se exponen por mayor tiempo a la situación de riesgo. El estatus de residencia se basó en lo expuesto por Jaksic & Feinsinger (1991), en caso de no tener información sobre alguna especie en particular, se consultó en Medrano *et al*. (2018). De esta forma, se establecen 4 valores para este factor:

Tabla 9. Valores para estacionalidad – Factor relevante D

VALOR	ESTACIONALIDAD (D)	DESCRIPCIÓN
1	Especies raras o errantes	Solo se presentan de manera ocasional.
2	Especies migratorias no reproductivas	Presentan conductas migratorias boreales o desplazamientos migratorios de corto alcance, por lo cual no se encuentran presentes en época reproductiva en el área de estudio (migran en invierno y no se reproducen en el área).
3	Especies migratorias reproductivas	Presentan conductas migratorias, pero se reproduce en el área de estudio, aumentando su riesgo de colisión (realizan pequeñas migraciones locales, de manera altitudinal y latitudinal).
4	Especies residentes	Residentes en el área de estudio y pueden observarse durante todo el año. Al pasar gran parte del tiempo en el área, estarían más propensas a colisionar.

Fuente: Tecnativa a partir de Noguera *et al.* (2010) y GIZ-Myotis Chile (2025).

E. **Tamaño poblacional**: Según el trabajo propuesto por Noguera *et al*. (2010), se emplea el logaritmo neperiano (ln) de los tamaños poblacionales de las especies reproductivas presentes en el área de estudio. Para el caso chileno, el tamaño poblacional se puede obtener a partir del número de individuos observados en terreno para cada especie. Luego, las especies pueden ser divididas en cuatro categorías según el percentil de abundancia que presentaron en cada campaña.

Tabla 10. Valores para tamaño poblacional – Factor relevante E

VALOR	TAMAÑO POBLACIONAL (E)	DESCRIPCIÓN
1	Población pequeña	La especie presenta una abundancia <p25, por campaña.
2	Población moderada	La especie presenta una abundancia que se encuentra entre el percentil p25 y p50, ambos incluidos, por campaña.
3	Población grande	La especie presenta una abundancia que se encuentra entre el percentil p50 y p75, ambos incluidos, por campaña.
4	Población muy grande	La especie presenta una abundancia que se encuentra >p75, por campaña.

Tecnativa a partir de Noguera *et al.* (2010) y GIZ-Myotis Chile (2025).

F. **Estado de conservación**: Este factor refleja el estado de conservación de las especies. Para este estudio, el estado de conservación se basó en la legislación chilena, considerando los criterios de clasificación definidos por el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE) y los criterios de protección definidos según la Ley de Caza. El estado de amenaza de las aves presentes en el área de influencia fue organizado dentro de 4 categorías, desde mayor a menor preocupación.

Tabla 11. Valores para estado de conservación – Factores relevante F

VALOR	ESTADO DE CONSERVACIÓN (F)	DESCRIPCIÓN
1	Especie no clasificada	Especie no listada en el RCE, ni considerada dentro de los criterios de protección de la Ley de Caza.
2	Especie en Preocupación Menor (LC)	La especie se encuentra clasificada en alguna categoría de conservación (sin grado de amenaza) y es considerada dentro de los criterios de protección de la Ley de Caza.
3	Especie Casi Amenazada (NT)	La especie, habiendo sido evaluada, no cumple con los criterios que definen las categorías de mayor grado de amenaza.
4	Especies Amenazadas	La especie se encuentra clasificada en alguna categoría de conservación con grado de amenaza, es decir Vulnerable (VU), En peligro (EN) o En peligro crítico (CR).

Tecnativa a partir de Noguera *et al.* (2010) y GIZ-Myotis Chile (2025).

G. **Capacidad reproductiva**: Especies con mayor número de nidadas generan mayor descendencia, lo cual implica una mayor capacidad de reemplazo ante la pérdida de individuos dentro de la población. La información se basó en Medrano *et al*. (2018). Las especies se agruparon de la siguiente forma:

Tabla 12. Valores capacidad reproductiva – Factor relevante G

VALOR	CAPACIDAD REPRODUCTIVA (G)
1	Especies que presentan nidadas de hasta 4 huevos.
2	Especies que presentan nidadas de 3 a 4 huevos.
3	Especies que presentan nidadas de 2 huevos.
4	Especies que presentan nidadas de sólo 1 huevo.

Fuente: Tecnativa a partir de Noguera *et al*. (2010) y GIZ-Myotis Chile (2025).

A partir de estas variables se realiza el siguiente cálculo:

$$RSI = (\frac{A + B + C_1 + C_2 + D}{5}) \times (\frac{E + F + G}{3})$$

El resultado obtenido permite establecer una jerarquización relativa entre las especies registradas, como apoyo complementario a la interpretación ecológica de los resultados del estudio.

Posteriormente, el IVE por punto de muestreo se obtiene mediante la sumatoria de los Riesgos Parciales de cada especie registrada en terreno. La fórmula utilizada para este cálculo es:

$$IVE_{Punto=} \sum_i (\ln (p_i + 1) \times RSI_i)$$

Donde:

- p_i: frecuencia de vuelos en altura
- RSI_i: valor RSI de la especie

Tabla 13. Categorías de Riesgo según percentil IVE

RIESGO	RANGO PERCENTIL
Riesgo bajo	<P50
Riesgo moderado	P50 - P75
Riesgo alto	>P75

Fuente: Tecnativa, 2026, con base en Noguera *et al.* 2026.

Para especies de gran movilidad territorial, como el Cóndor Andino, la interpretación del componente de estacionalidad del RSI se realiza considerando la permanencia biológica de la especie dentro del territorio ecológico asociado al área de estudio, y no exclusivamente la frecuencia puntual de registros obtenidos sobre el polígono de emplazamiento del proyecto.

En este contexto, el RSI representa atributos intrínsecos de sensibilidad biológica de las especies, mientras que la recurrencia espacial y frecuencia local de uso del área son posteriormente integradas mediante el Índice de Vulnerabilidad Espacial (IVE) y el análisis específico de exposición desarrollado para la especie focal.

Una vez calculado el Índice de Vulnerabilidad Espacial (IVE) a partir del cual, se generó una superficie continua mediante un geoproceso de interpolación por ponderación de distancia inversa (IDW), en ArcGIS 10.8. Sobre esta base, se elaboró un mapa de calor que representa la distribución espacial del IVE, clasificado según percentiles de la siguiente manera: vulnerabilidad baja (IVE < P50), vulnerabilidad media (P50 ≤ IVE ≤ P75) y vulnerabilidad alta (IVE > P75).

Este procedimiento permite identificar sectores relativos de mayor vulnerabilidad espacial dentro del área de estudio, en función de la frecuencia de tránsito de especies sensibles registradas dentro del rango altitudinal de riesgo, lo que facilita la identificación de los aerogeneradores con mayor potencial

de impacto y permite evaluar preliminarmente la relación entre el emplazamiento proyectado y la distribución espacial de la actividad aérea registrada.

5.5 EQUIPO Y CONDICIONES OPERATIVAS

El monitoreo fue realizado por equipos de dos observadores por estación, conformando un equipo total de cuatro profesionales en cada campaña. Los observadores cuentan con experiencia en identificación de aves y en registro de vuelos de aves planeadoras en estudios ambientales.

En cada estación se registraron las coordenadas GPS del punto de observación y se mantuvo una bitácora de campo con antecedentes operativos generales, condiciones meteorológicas y eventuales dificultades de acceso o visibilidad que pudieran afectar el desarrollo de las jornadas de observación.

Fotografía 5. Cachudito en TA 4 – Campaña Verano 2026



Fuente: Tecnativa, 2026.

6 RESULTADOS

Los resultados que se presentan a continuación integran los registros obtenidos durante las cuatro campañas estacionales realizadas en el área de estudio, correspondientes a otoño 2025, invierno 2025, primavera 2025 y verano 2026. El análisis considera el conjunto de observaciones efectuadas a lo largo del período de estudio y se sustenta en los eventos de vuelo registrados durante las campañas, bajo las condiciones efectivas de observación presentes en cada jornada de monitoreo.

Los resultados se presentan de manera diferenciada en dos apartados principales: (i) los resultados generales correspondientes a la comunidad aviar de gran tamaño y aves planeadoras registradas durante las campañas, orientados a contextualizar el uso del espacio aéreo en el área de estudio, y (ii) los resultados específicos del Cóndor Andino, especie focal del presente estudio.

6.1 ESTACIONES DE MONITOREO Y ESFUERZO DE OBSERVACIÓN

El monitoreo del tránsito aéreo se desarrolló mediante un total de ocho estaciones de observación fija, distribuidas dentro del área de estudio y su entorno inmediato. Estas estaciones fueron replicadas de forma consistente a lo largo de las cuatro campañas estacionales consideradas, lo que permitió mantener una cobertura espacial comparable entre campañas y evaluar el uso del espacio aéreo en distintos sectores del área de estudio.

Cada estación fue monitoreada en jornadas matutinas y vespertinas, de acuerdo con el diseño establecido, acumulándose un esfuerzo de observación homogéneo entre campañas. La mantención de las mismas estaciones a lo largo del período de estudio permitió comparar los registros obtenidos en distintas épocas del año y reducir sesgos asociados a cambios en la ubicación de los puntos de observación.

La ubicación relativa de las estaciones, su campo visual y su relación con la topografía local posibilitaron la detección de vuelos en un amplio rango de direcciones y alturas, permitiendo una caracterización consistente del tránsito aéreo observado en el área de estudio.

A partir de la campaña de invierno 2025, la estación de observación TA5 fue relocalizada a una distancia aproximada de 900 m respecto de su ubicación inicial, respondiendo a criterios operativos y de optimización de visibilidad. Esta relocalización se realizó manteniendo condiciones ambientales equivalentes, un campo visual comparable y la misma capacidad de detección del tránsito aéreo, por lo que no afectó la representatividad ni la comparabilidad de los registros obtenidos para dicha estación dentro del conjunto del estudio, por lo que los datos de 5 y 5* se han trabajado como una misma estación de muestreo.

Tabla 14. Estaciones de muestreo y esfuerzo por campaña

ESTACIÓN DE MUESTREO TA	OTOÑO 2025	INVIERNO 2025	PRIMAVERA 2025	VERANO 2026	ESFUERZO TOTAL
1	6:40	5:30	7:45	8:00	**27:55**
2	6:23	5:00	7:30	8:00	**26:53**
3	7:20	7:00	7:40	8:00	**30:00**
4	7:25	7:00	7:30	8:00	**29:55**
5	6:25	6:50	7:30	8:00	**28:45**
6	7:00	7:00	7:30	8:00	**29:30**
7	5:58	6:30	7:10	8:00	**27:38**
8	7:30	6:30	7:15	8:00	**29:15**
Total general (hh:mm)	**54:41**	**51:20**	**59:50**	**64:00**	**229:51**
Total general (horas)	**54,68**	**51,33**	**59,83**	**64,00**	**229,85**

Fuente: Tecnativa, 2026.

Fotografía 6. Vista desde estaciones de muestreo (1 a 4)









Fuente: Tecnativa, 2026

Fotografía 7. Vista desde estaciones de muestreo (5 a 8)



Fuente: Tecnativa, 2026

6.2 RESULTADOS COMUNIDAD AVIAR

Los resultados de la comunidad aviar que se presentan a continuación corresponden a los registros de aves de mediano a gran tamaño y especies planeadoras observadas durante las campañas de monitoreo. Este apartado tiene por objetivo describir el tránsito aéreo registrado en el área de estudio bajo el esfuerzo de muestreo aplicado, aportando un contexto general para la interpretación posterior de los resultados específicos del Cóndor Andino.

6.2.1 Especies Detectadas

Durante el período de estudio se registró un conjunto de especies de aves coherente con ambientes abiertos y rurales del secano costero, con predominio de especies residentes y generalistas. Las detecciones se concentraron principalmente en aves planeadoras y rapaces diurnas, registrándose vuelos compatibles con desplazamientos locales, patrullaje y, en algunos casos, conductas de búsqueda de alimento, con presencia en distintas campañas estacionales.

Las aves carroñeras representaron el grupo más frecuente dentro de los registros, destacando especies del gremio de los catártidos, observadas de manera recurrente en la mayoría de las

estaciones de monitoreo. Estos registros correspondieron principalmente a vuelos de planeo y ascenso térmico, compatibles con desplazamientos locales y uso amplio del espacio aéreo, en un amplio rango de alturas y direcciones.

Dentro del grupo de rapaces diurnas se registraron especies de mediano y gran tamaño, así como rapaces de menor envergadura, las cuales presentaron vuelos mayoritariamente direccionales y de patrullaje. Estos desplazamientos se asociaron principalmente a actividades de forrajeo y al uso recurrente del espacio aéreo durante las campañas, observándose en algunos registros interacciones intraespecíficas compatibles con comportamientos territoriales propios de especies residentes.

Considerando el conjunto de las cuatro campañas estacionales, se registró un total de 27 especies de aves, reflejando una comunidad aviar diversa y coherente con ambientes abiertos y mixtos del secano costero. La composición específica estuvo dominada por especies residentes y de amplia distribución, principalmente aves planeadoras, rapaces diurnas y especies generalistas asociadas a paisajes intervenidos y matrices agro-rurales.

Del total de especies registradas durante el período de estudio, la mayoría corresponde a especies sin categoría de amenaza vigente según el Ministerio del Medio Ambiente y el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE) vigente.

6.2.2 Resultados temporales, espaciales y altitudinales del tránsito aéreo

6.2.2.1 Análisis Temporal

6.2.2.1.1 Variación estacional de las tasas de tránsito aéreo

El análisis comparativo de las cuatro campañas estacionales muestra variación temporal en la intensidad del tránsito aéreo, expresada como tasa de individuos por hora de observación (ind/h).

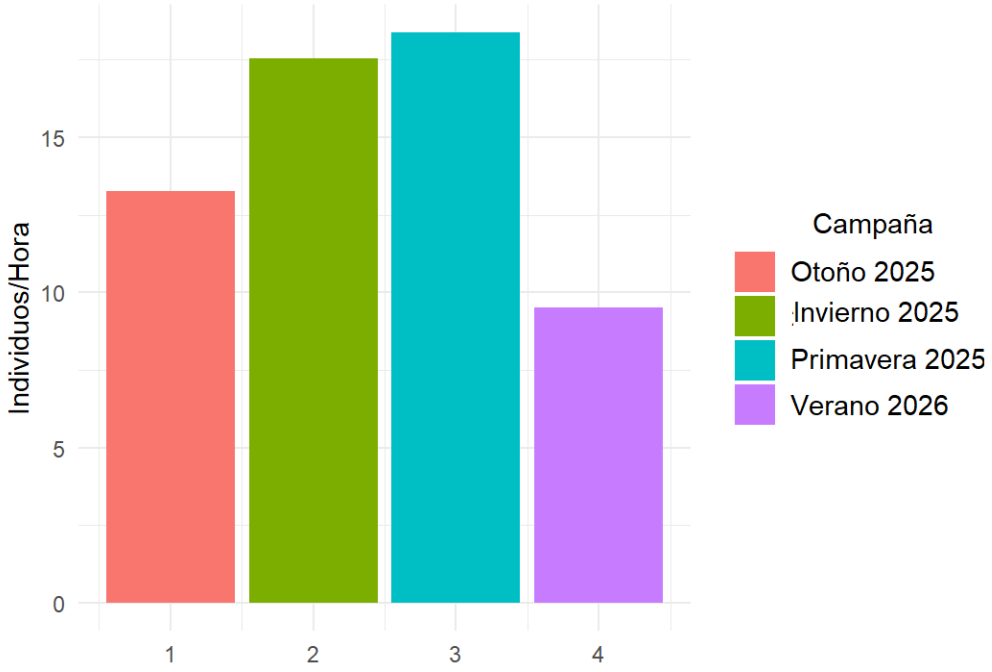
Tabla 15. Tasa de tránsito

CAMPAÑA	TOTAL INDIVIDUOS (ind)	HORAS EFECTIVAS (h)	TASA DE TRÁNSITO (ind/h)
Otoño 2025	726	54,68	13,28
Invierno 2025	901	51,33	17,55
Primavera 2025	1.099	59,83	18,37
Verano 2026	608	64,00	9,50

Fuente: Tecnativa, 2026.

Durante la campaña de primavera se registró el mayor número absoluto de individuos (1.099), con una tasa de tránsito calculada de 18,37 ind/h. En otoño, la tasa fue de 13,28 ind/h, mientras que la menor tasa observada correspondió al verano, con un valor promedio de 9,50 ind/h.

Gráfico 1. Variación estacional de tasas de tránsito



Fuente: Tecnativa, 2026.

La comparación entre el número total de individuos registrados y el esfuerzo efectivo de observación permite distinguir entre campañas con mayor abundancia absoluta y aquellas con mayor tasa relativa de tránsito. En este sentido, si bien la campaña de primavera concentró el mayor número de individuos registrados, la campaña de invierno presentó una tasa de tránsito similar, en un contexto de menor esfuerzo horario total. Esta relación muestra la utilidad de la tasa de individuos por hora como indicador descriptivo para comparar la intensidad del tránsito aéreo entre campañas estacionales.

6.2.2.1.2 Caracterización en la composición funcional de los vuelos

Con respecto a la composición funcional del vuelo de los individuos registrados, predominó la presencia de aves planeadoras y de gran envergadura, principalmente carroñeras (*Cathartidae*) y rapaces diurnas, correspondiendo a la mayor proporción de registros de vuelo a lo largo de las campañas estacionales consideradas.

Para efectos del análisis funcional del vuelo, se utilizaron categorías operativas basadas en la modalidad de desplazamiento observada. El término *flapping* corresponde a vuelos realizados principalmente mediante aleteo activo; *gliding* refiere a vuelos de planeo sostenido sin aleteo, generalmente asociados al desplazamiento horizontal; *soaring* corresponde a vuelos que

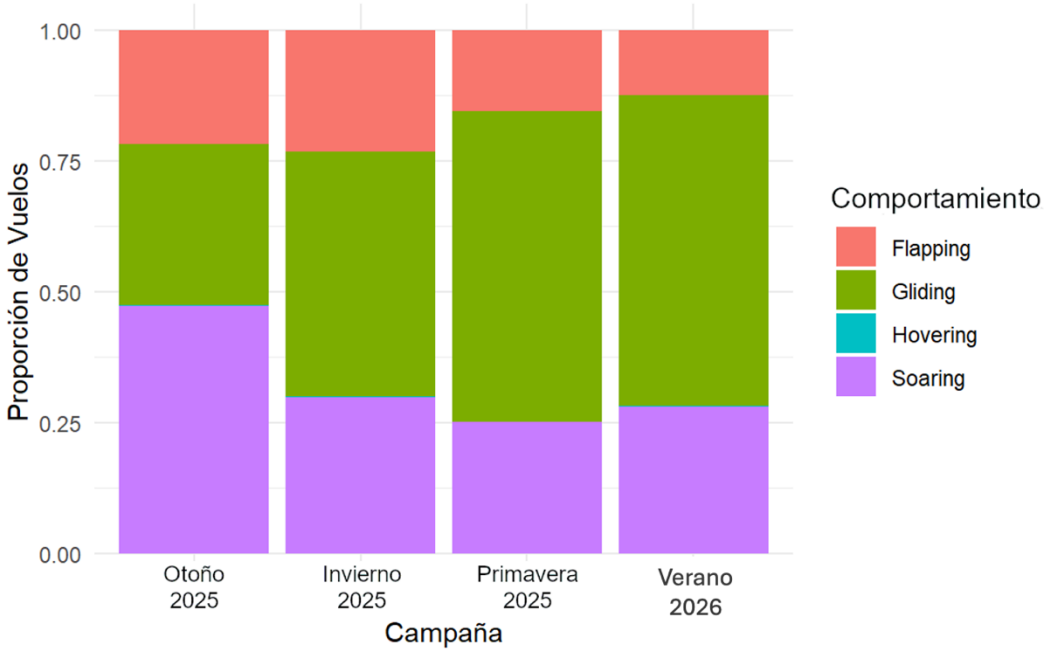
aprovechan corrientes térmicas o ascendentes para ganar altura; mientras que *hovering* describe maniobras de vuelo estacionario o cuasi estacionario, registradas de forma puntual en el área de estudio.

Tabla 16. Comportamiento de vuelo de individuos registrados por campaña

CAMPAÑA	COMPORTAMIENTO DE VUELO				TOTAL POR CAMPAÑA
	Flapping	*Gliding*	*Hovering*	*Soaring*	
Otoño 2025	159 21,9%	223 30,7%	1 0,1%	343 47,2%	**726** **100%**
Invierno 2025	210 23,3%	421 46,7%	1 0,1%	269 29,9%	**901** **100%**
Primavera 2025	170 15,5%	653 59,4%	0 0,0%	276 25,1%	**1.099** **100%**
Verano 2026	76 12,5%	361 59,4%	1 0,2%	170 28,0%	**608** **100%**
Total individuos	**615** **18,4%**	**1.658** **49,7%**	**3** **0,1%**	**1.058** **31,7%**	**3.334** **100%**

Fuente: Tecnativa, 2026.

Gráfico 2. Caracterización funcional de los vuelos



Fuente: Tecnativa, 2026.

El análisis de la composición funcional del vuelo muestra que los comportamientos asociados al planeo y al aprovechamiento de corrientes ascendentes (*gliding* y *soaring*) concentraron la mayor proporción de los registros en todas las campañas estacionales. En conjunto, estas modalidades representaron más del 80 % de los vuelos observados, con sus mayores proporciones relativas durante las campañas de primavera y verano.

Por el contrario, el vuelo activo mediante aleteo (*flapping*) presentó una participación menor en el total de registros, con variaciones entre campañas, pero manteniéndose por debajo de las modalidades de planeo. El comportamiento *hovering*, habitualmente asociado a maniobras de búsqueda o ajuste de posición en vuelo, fue registrado de forma puntual durante el período de estudio, representando una proporción muy baja del total de vuelos observados y con escasa participación en la composición funcional general del tránsito aéreo.

Si bien se identificaron diferencias en la proporción relativa de los distintos tipos de vuelo entre campañas, el patrón funcional general fue similar a lo largo del período de estudio, caracterizado por un predominio recurrente de vuelos de planeo por sobre otras formas de desplazamiento aéreo en el área de estudio.

6.2.2.1.3 Períodos de mayor intensidad diaria

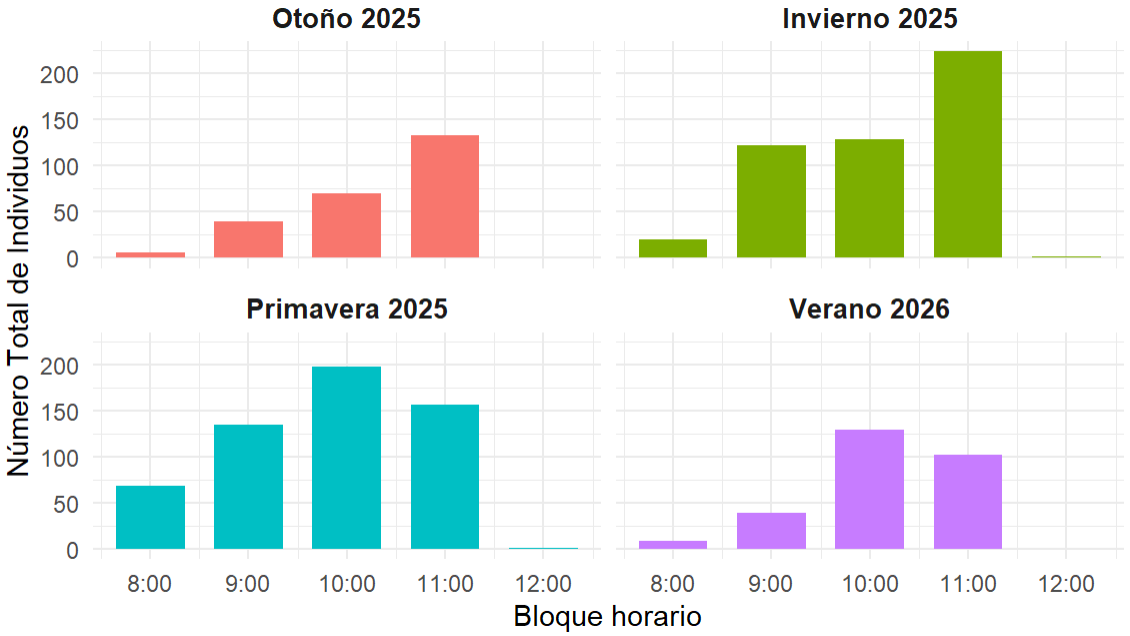
El análisis de la intensidad diaria del tránsito aéreo de la comunidad aviar se realizó comparando la distribución de los registros entre los bloques horarios matutino (AM) y vespertino (PM) definidos en el diseño de muestreo. Esta aproximación permite describir la variación horaria del uso del espacio aéreo y evaluar diferencias entre campañas estacionales, cuyos resultados se presentan en la Tabla 17.

Tabla 17. Vuelos por hora registrados en cada campaña

BLOQUE HORARIO	OTOÑO 2025	INVIERNO 2025	PRIMAVERA 2025	VERANO 2026	TOTAL GENERAL
8:00	6	20	69	9	**104**
9:00	39	122	135	39	**335**
10:00	70	128	198	129	**525**
11:00	133	225	158	102	**618**
14:00	260	196	110	120	**686**
15:00	146	131	143	75	**495**
16:00	51	62	161	58	**332**
17:00	21	17	125	76	**239**
Total general	**726**	**901**	**1.099**	**608**	**3.334**

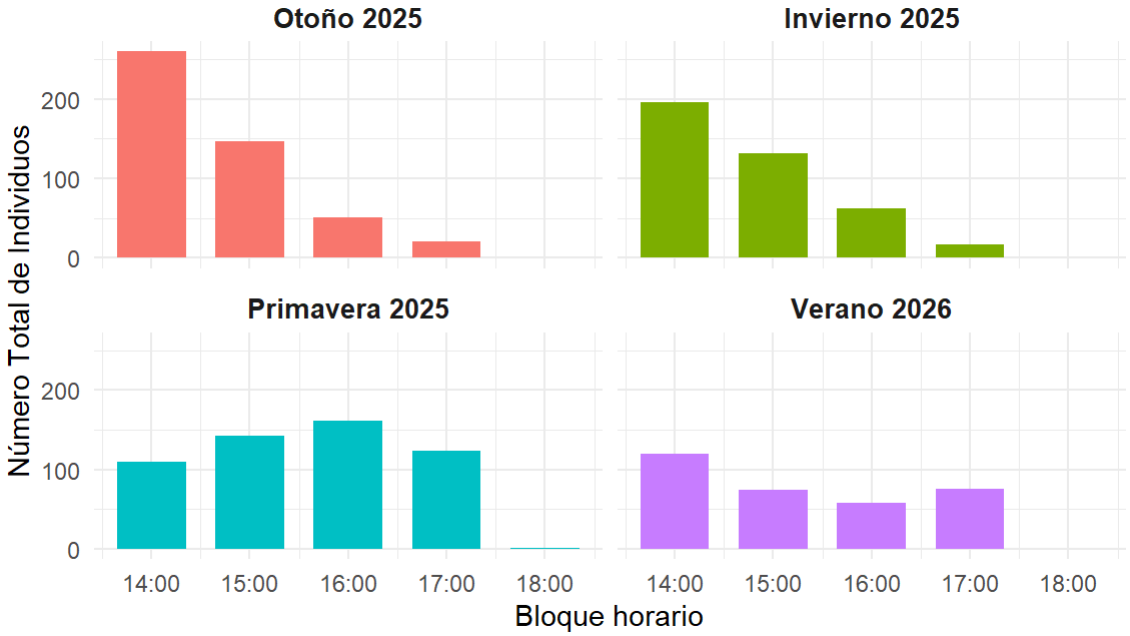
Fuente: Tecnativa, 2026.

Gráfico 3. Intensidad aérea horaria de la comunidad aviar – Jornada AM



Fuente: Tecnativa, 2026.

Gráfico 4. Intensidad aérea horaria de la comunidad aviar – Jornada PM



Fuente: Tecnativa, 2026.

Los resultados muestran que la distribución del tránsito aéreo de la comunidad aviar presentó diferencias entre bloques horarios AM (Gráfico 3) y PM (Gráfico 4) según la campaña estacional.

- Durante la campaña de otoño, la mayor proporción de individuos registrados se concentró en el bloque vespertino, representando el 65,8% del total de la temporada.
- En la campaña de invierno, el bloque matutino concentró una mayor proporción de registros, con el 54,9% de los individuos observados, destacando una mayor frecuencia de vuelos a partir de las 11:00 horas.
- En primavera, la actividad aérea se distribuyó de manera más homogénea a lo largo del día, registrándose vuelos tanto en el bloque matutino como vespertino, coincidiendo con el mayor volumen total de individuos observados durante dicha campaña.
- Durante la campaña de verano, la distribución de los registros entre ambos bloques horarios fue relativamente equilibrada, con un 45,9% de los individuos registrados en el bloque matutino y un 54,1% en el bloque vespertino.

En conjunto, los resultados evidencian una variabilidad estacional en la intensidad diaria del tránsito aéreo, sin un patrón horario único que se mantenga constante a lo largo de todas las campañas.

6.2.2.2 Análisis Espacial

De acuerdo con los registros presentados en la Tabla 18 y Gráfico 5, se observaron diferencias en la distribución direccional del tránsito aéreo entre las campañas estacionales. Durante la campaña de otoño 2025 se registró una mayor frecuencia de vuelos con orientación hacia los cuadrantes Este (129 individuos) y Suroeste (108 individuos). En invierno 2025, los registros mostraron un cambio en la distribución direccional, con un aumento de vuelos orientados hacia los cuadrantes Oeste (182 individuos), Sur (142 individuos) y Suroeste (138 individuos).

La campaña de primavera presentó el mayor volumen total de actividad aérea, con 1.099 individuos registrados, y una mayor dispersión en las direcciones de vuelo, destacando orientaciones hacia los cuadrantes Norte, Sur y Este (234, 190 y 186 individuos, respectivamente). En la campaña de verano la mayor frecuencia de registros correspondió al cuadrante Norte (127 individuos).

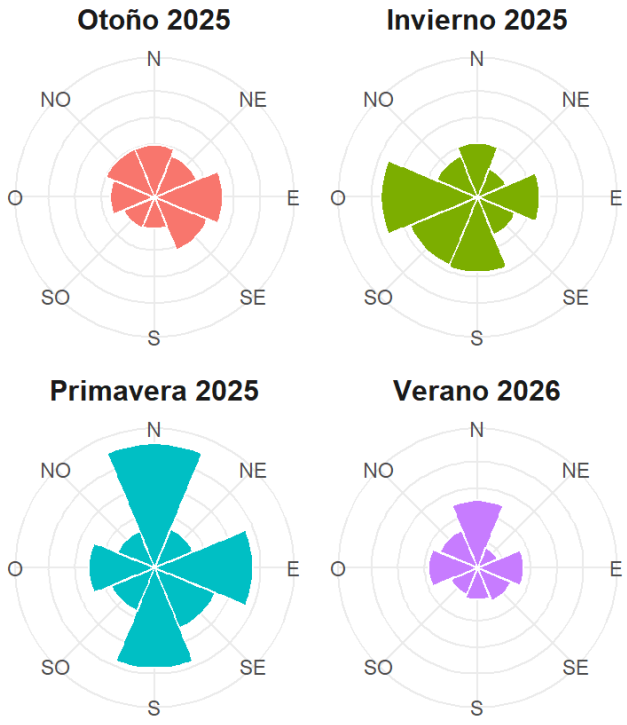
Tabla 18. Direcciones de tránsito aéreo por campaña

DIRECCIÓN	OTOÑO 2025	INVIERNO 2025	PRIMAVERA 2025	VERANO 2026	TOTAL
N	98	102	234	127	**561**
	2,9%	3,1%	7%	3,8%	**16,8%**
NE	85	58	79	41	**263**
	2,5%	1,7%	2,4%	1,2%	**7,9%**
E	129	118	186	87	**520**
	3,9%	3,5%	5,6%	2,6%	**15,6%**
SE	108	77	123	68	**376**
	3,2%	2,3%	3,7%	2%	**11,3%**
S	60	142	190	61	**453**
	1,8%	4,3%	5,7%	1,8%	**13,6%**
SO	63	138	88	55	**344**
	1,9%	4,1%	2,6%	1,6%	**10,3%**
O	84	182	124	92	**482**
	2,5%	5,5%	3,7%	2,8%	**14,5%**
NO	99	84	75	77	**335**
	3%	2,5%	2,2%	2,3%	**10%**
Total general	**726**	**901**	**1099**	**608**	**3.334**
	21,8%	**27%**	**33%**	**18,2%**	**100%**

Fuente: Tecnativa, 2026.

El Gráfico 5 presenta la distribución direccional de los vuelos registrados por campaña, permitiendo visualizar las variaciones estacionales en la orientación del tránsito aéreo observado.

Gráfico 5. Direcciones predominantes de tránsito aéreo

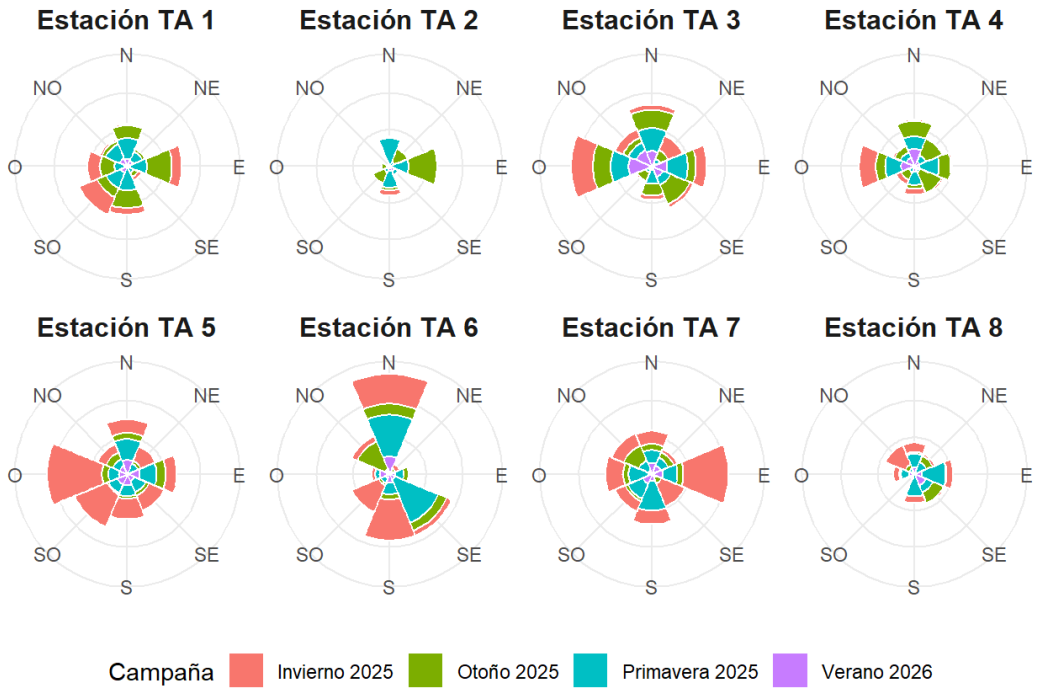


Fuente: Tecnativa, 2026.

El análisis espacial del tránsito aéreo permitió identificar diferencias en la distribución de los vuelos entre estaciones de monitoreo.

En cuanto al análisis por punto de monitoreo, las estaciones TA 5 y TA 3 registraron los mayores totales de individuos (532 y 501 individuos), seguidos por las estaciones TA 6 y TA 7 (497 individuos cada una) siendo TA 3 la cual presentó altos registros tanto en las campañas de verano como de otoño. Los datos sistematizados se presentan en el anexo F del estudio.

Gráfico 6. Direcciones predominantes de tránsito aéreo por frecuencia acumulada de individuos, por campaña y estación de monitoreo



Fuente: Tecnativa, 2026.

6.2.2.3 Análisis Altitudinal

6.2.2.3.1 Distribución por bandas de altura

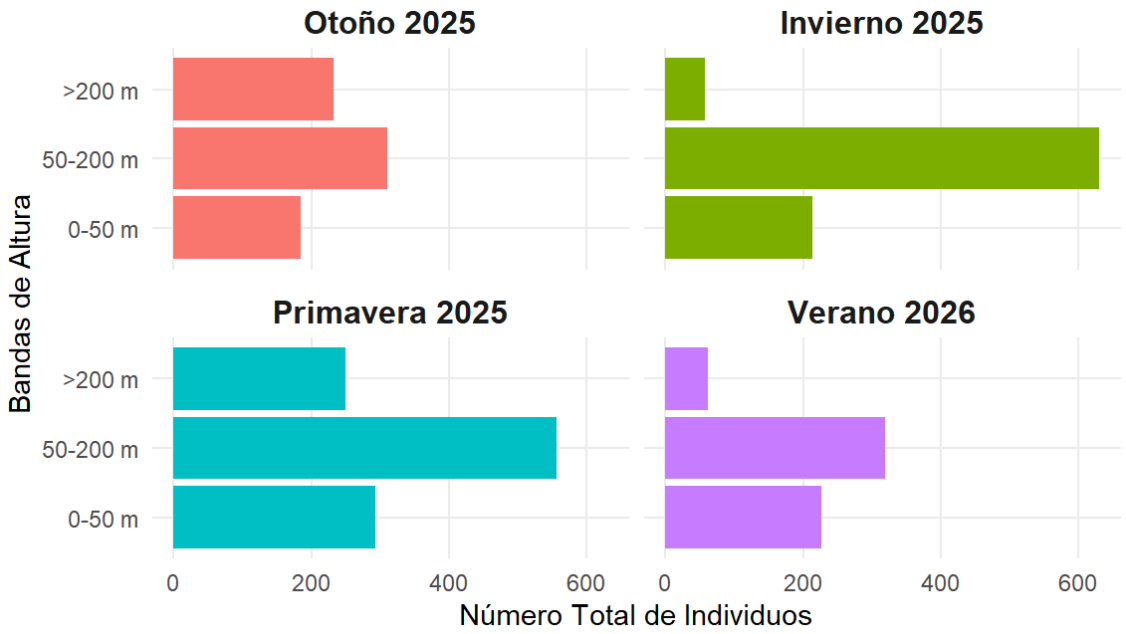
El análisis del uso vertical del espacio aéreo muestra que la banda de altura intermedia (50–200 m) concentró la mayor proporción de vuelos en todas las campañas, representando 42,7% de los registros de otoño (310 individuos), 69,9% de los registros de invierno (630 individuos), 50,6% en primavera (556 individuos) y 52,5% en verano (319 individuos).

Tabla 19. Distribución de registros de vuelos de la comunidad aviar por banda de altura

BANDA DE ALTURA	OTOÑO 2025	INVIERNO 2025	PRIMAVERA 2025	VERANO 2026	TOTAL
>200 m	232	58	250	62	**602**
	32,0%	6,4%	22,7%	10,2%	**18,1%**
50 m-200 m	310	630	556	319	**1.815**
	42,7%	69,9%	50,6%	52,5%	**54,4%**
0-50 m	184	213	293	227	**917**
	25,3%	23,6%	26,7%	37,3%	**27,5%**
Total general	**726**	**901**	**1.099**	**608**	**3.334**
	100,0%	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**

Fuente: Tecnativa, 2026.

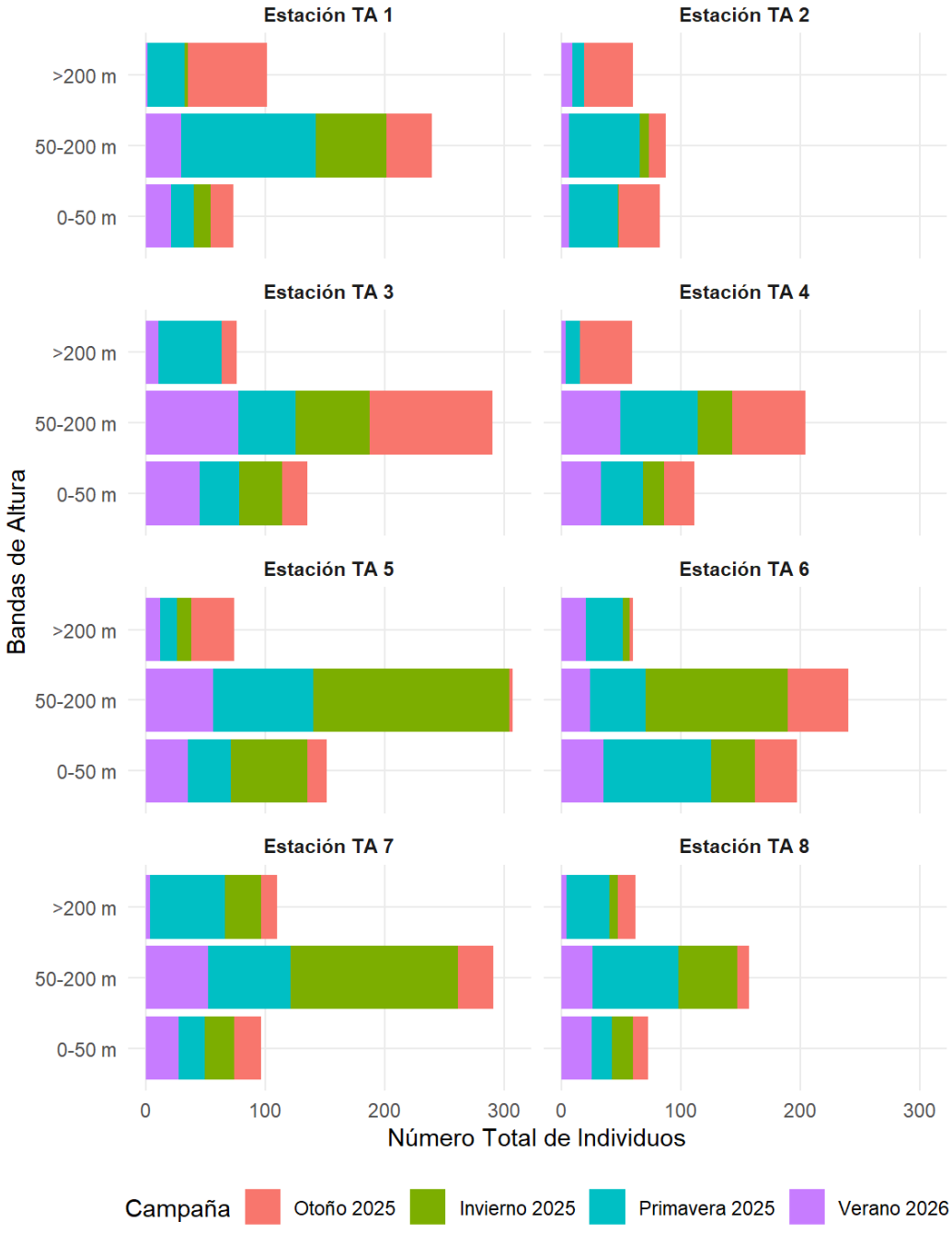
Gráfico 7. Distribución altitudinal de la comunidad aviar



Fuente: Tecnativa, 2026.

El Gráfico 7 presenta la distribución porcentual de los registros por banda altitudinal para cada campaña estacional, mientras que el Gráfico 8 muestra la distribución de vuelos por banda de altura y campaña, en cada estación de monitoreo. Los datos de cada punto se presentan en el Anexo G de este estudio.

Gráfico 8. Distribución altitudinal de la comunidad aviar por punto de monitoreo



Fuente: Tecnativa, 2026.

6.2.2.3.2 Uso vertical diferencial

La banda de altitud inferior (0–50 m) presentó una proporción comparable entre campañas, abarcando entre el 23,6% y el 37,3% del total de vuelos observados en cada período estacional.

La banda intermedia (50–200 m) concentró la mayor proporción de registros de vuelo en todas las campañas, con valores comprendidos entre el 42,7% y el 69,9% del total de individuos registrados.

Por su parte, la banda de mayor altitud (>200 m) presentó una menor proporción relativa de vuelos durante invierno (6,4%), incrementándose en las campañas de primavera y otoño (22,7% y 32,0%, respectivamente), mientras que en verano representó el 10,2% de los vuelos registrados.

6.2.3 Índices de vulnerabilidad biológica específica

6.2.3.1 Estimaciones de Índice de Sensibilidad Relativa (RSI)

El Índice de Sensibilidad Relativa (RSI) fue calculado para las especies registradas durante las campañas de tránsito aéreo, aplicando las variables descritas en la metodología y considerando atributos de comportamiento de vuelo, uso altitudinal, morfología y sensibilidad poblacional. El resultado permite realizar una comparación relativa entre especies en función de su sensibilidad potencial frente a infraestructura eólica.

La Tabla 20 presenta los valores obtenidos para cada especie, ordenados de mayor a menor RSI. En términos generales, los valores más altos corresponden a especies que combinan vuelo planeado o circular ascendente, uso frecuente de bandas altitudinales medias y altas, menor capacidad reproductiva y atributos morfológicos asociados a menor maniobrabilidad. Por el contrario, especies de menor tamaño, vuelo predominantemente batido o uso preferente de bandas bajas presentan valores relativamente menores dentro del conjunto analizado.

El valor más alto corresponde al Cóndor Andino, con un RSI de 12,7, resultado asociado principalmente a su tipo de vuelo, uso altitudinal, rasgos morfológicos y baja capacidad reproductiva. A continuación se ubican el Jote Cabeza Negra y Halcón Peregrino, con valores de 10,1 y 9,6 respectivamente, aunque por combinaciones distintas de variables: en el segundo caso predominan atributos biológicos y ecológicos propios de una especie de alta sensibilidad, mientras que en el primero se incorpora además el efecto de su abundancia relativa registrada en el área de estudio. Un segundo grupo de sensibilidad intermedia alta incluye al Águila chilena, Aguilucho Común y al Jote Cabeza Colorada, con RSI que van desde 9,1 a 8,5.

En contraste, especies de vuelo predominantemente bajo, menor tamaño corporal o mayor capacidad de maniobra presentan valores inferiores dentro del conjunto analizado, aun cuando algunas de ellas registran abundancias elevadas durante las campañas. De este modo, el rango de valores de RSI se encuentra entre 3,7 y 12,7, como se presenta de forma detallada en la Tabla 20.

Tabla 20. Índice de Sensibilidad Relativa (RSI) de las especies de avifauna registradas en tránsito aéreo durante las campañas de observación

			Conductas de vuelo y estacionalidad					Sensibilidad biológica de las especies			
Especie	Registros de vuelo	Individuos	A	B	C1	C2	D	E	F	G	RSI
Cóndor	8	12	4	3	4	4	4	3	3	4	12,7
Jote Cabeza Negra	651	1.814	3	4	4	4	4	4	1	3	10,1
Halcón Peregrino	10	10	4	2	4	4	4	3	2	3	9,6
Jote Cabeza Colorada	456	763	3	4	3	3	4	4	1	3	9,1
Águila chilena	6	6	4	4	4	3	4	2	1	4	8,9
Aguilucho común	40	53	3	3	3	3	4	4	1	3	8,5
Aguilucho chico	2	2	3	3	3	3	4	1	3	3	7,5
Gaviota Dominicana	7	35	2	4	2	2	4	4	1	3	7,5
Peuco	14	17	2	4	2	2	4	3	1	3	6,5
Peuquito	2	3	2	4	2	2	4	2	2	3	6,5
Halcón Perdiguero	19	23	3	4	2	2	4	3	1	2	6,0
Carancho	2	2	3	4	3	3	4	1	1	3	5,7
Garza cuca	5	6	2	2	3	3	4	2	2	2	5,6
Queltehue	79	247	2	2	2	2	4	4	1	2	5,6
Torcaza	2	3	2	2	2	2	4	2	2	3	5,6
Tiuque	175	236	2	2	1	1	4	4	1	3	5,3
Charadriformes	1	13	3	2	3	3	2	3	1	2	5,2
Cernícalo	14	20	3	4	1	1	4	3	1	2	5,2
Jergón Grande	7	38	2	4	1	2	4	4	1	1	5,2
Coscoroba	1	1	3	4	4	4	4	1	2	1	5,1
Halcón sp.	1	1	2	3	3	3	4	1	1	3	5,0
Garza chica	8	8	2	2	2	2	4	3	1	2	4,8
Yeco	1	1	3	2	4	4	4	1	1	2	4,5
Golondrinas	1	8	2	4	1	1	3	3	1	2	4,4
Garza grande	6	7	2	2	2	2	4	2	1	2	4,0
Bailarín	3	3	2	4	1	1	4	2	1	2	4,0
Pitio	1	2	2	2	3	3	4	1	1	2	3,7

Conductas de vuelo y estacionalidad. A: Tipo de vuelo. B: Altura de vuelo. C1: Carga alar. C2: Relación alar. D: Estacionalidad. Sensibilidad biológica de las especies. E: Abundancia. F: Estado Conservación. G: Capacidad Reproductiva. RSI: Índice de sensibilidad relativa.

Fuente: Tecnativa, 2026.

Con el propósito de facilitar la interpretación comparativa de los valores obtenidos, los resultados finales del Índice de Sensibilidad de Especies (RSI) fueron ordenados en orden decreciente, lo que permite jerarquizar las especies según su posición relativa dentro del conjunto evaluado. Bajo este criterio, las especies con mayores valores corresponden principalmente a aves rapaces y planeadoras de gran tamaño, entre ellas el Cóndor Andino, Halcón Peregrino y ambas especies de jotes, cuyos atributos biológicos y conductuales, como carga alar y vuelos termales en círculos, se asocian a mayor sensibilidad relativa frente a infraestructura eólica. Especies con valores relativos menores, corresponden principalmente a especies con menor tamaño corporal, mayor maniobrabilidad o menor frecuencia de uso del espacio aéreo crítico del proyecto.

En conjunto, los resultados del RSI permiten contextualizar la posición relativa del Cóndor Andino dentro del ensamble de especies registradas en el área de estudio, mostrando que los valores más altos se concentran principalmente en aves rapaces y carroñeras de mayor tamaño corporal o con uso frecuente de corrientes ascendentes. No obstante, dado que el presente estudio se orienta específicamente al análisis del uso del espacio aéreo por parte del Cóndor Andino, la interpretación de este índice se considera complementaria y se utiliza como referencia general para caracterizar la sensibilidad relativa de las especies observadas durante las campañas.

En este sentido, los valores elevados de RSI asociados al Cóndor Andino deben interpretarse como expresión de su sensibilidad biológica relativa dentro del ensamblaje de especies evaluadas, independientemente de la baja frecuencia local de registros observada durante el período de monitoreo. La exposición espacial específica de la especie dentro del área del proyecto es abordada posteriormente mediante el análisis de recurrencia, distribución espacial e IVE.

6.2.3.2 Estimaciones de Índice de Vulnerabilidad Espacial

Los valores finales del Índice de Vulnerabilidad Espacial (IVE) obtenidos para los ocho puntos de tránsito aéreo mostraron una variación espacial dentro del área evaluada, con valores comprendidos entre 160,0 y 258,1. El índice fue calculado integrando, para cada punto de monitoreo, la frecuencia de observación de las especies registradas y su respectivo Índice de Sensibilidad de Especies (RSI), permitiendo comparar la vulnerabilidad relativa del espacio aéreo en función del uso observado por la comunidad aviar y la sensibilidad de las especies presentes.

De acuerdo a la Tabla 21, los mayores valores se registraron en TA7 (258,1) y TA4 (222,9), ambos clasificados en categoría alta, mientras que TA6 (221,3) y TA5 (218,6) se ubicaron en categoría moderada. Los restantes puntos correspondieron a categoría baja relativa, con valores inferiores al percentil 50 definido para el conjunto analizado (215,0). El menor valor se registró en TA2 (160), coincidiendo con una menor contribución relativa de especies de sensibilidad media y alta.

Tabla 21. Resultados IVE para los diferentes sitios de muestreo (TA)

TA	Especie	pi	RSI	ln(pi+1)	Aporte parcial	IVE por punto	
TA1	Águila chilena	1	8,9	0,7	6,2	211,4	Bajo
TA1	Aguilucho chico	1	7,5	0,7	5,2		
TA1	Aguilucho común	3	8,5	1,4	11,8		
TA1	Carancho	1	5,7	0,7	4,0		
TA1	Cernícalo	4	5,2	1,6	8,4		
TA1	Garza cuca	1	5,6	0,7	3,9		
TA1	Golondrinas	8	4,4	2,2	9,7		
TA1	Halcón Perdiguero	7	6,0	2,1	12,5		
TA1	Halcón Peregrino	1	9,6	0,7	6,7		
TA1	Jote Cabeza Colorada	43	9,1	3,8	34,4		
TA1	Jote Cabeza Negra	281	10,1	5,6	57,0		
TA1	Peuquito	2	6,5	1,1	7,1		
TA1	Queltehue	10	5,6	2,4	13,4		
TA1	Tiuque	46	5,3	3,9	20,4		
TA1	Torcaza	3	5,6	1,4	7,8		
TA1	Yeco	1	4,5	0,7	3,1		
TA2	Aguilucho común	8	8,5	2,2	18,7	160,0	Bajo
TA2	Cernícalo	1	5,2	0,7	3,6		
TA2	Cóndor	1	12,7	0,7	8,8		
TA2	Garza grande	1	4,0	0,7	2,8		
TA2	Halcón Perdiguero	3	6,0	1,4	8,3		
TA2	Jote Cabeza Colorada	25	9,1	3,3	29,6		
TA2	Jote Cabeza Negra	148	10,1	5,0	50,5		
TA2	Peuquito	1	6,5	0,7	4,5		
TA2	Queltehue	16	5,6	2,8	15,9		
TA2	Tiuque	25	5,3	3,3	17,3		
TA3	Aguilucho chico	1	7,5	0,7	5,2	200,4	Bajo
TA3	Aguilucho común	3	8,5	1,4	11,8		
TA3	Cernícalo	8	5,2	2,2	11,4		
TA3	Garza chica	1	4,8	0,7	3,3		
TA3	Garza cuca	1	5,6	0,7	3,9		
TA3	Halcón Perdiguero	1	6,0	0,7	4,2		
TA3	Halcón Peregrino	2	9,6	1,1	10,5		

TA	Especie	pi	RSI	ln(pi+1)	Aporte parcial	IVE por punto	
TA3	Jote Cabeza Colorada	126	9,1	4,8	44,1		
TA3	Jote Cabeza Negra	288	10,1	5,7	57,2		
TA3	Peuco	4	6,5	1,6	10,5		
TA3	Queltehue	40	5,6	3,7	20,8		
TA3	Tiuque	26	5,3	3,3	17,5		
TA4	Águila chilena	1	8,9	0,7	6,2	222,9	Alto
TA4	Aguilucho común	14	8,5	2,7	23,0		
TA4	Bailarín	1	4,0	0,7	2,8		
TA4	Carancho	1	5,7	0,7	4,0		
TA4	Cernícalo	2	5,2	1,1	5,7		
TA4	Garza grande	1	4,0	0,7	2,8		
TA4	Gaviota Dominicana	12	7,5	2,6	19,2		
TA4	Halcón Perdiguero	1	6,0	0,7	4,2		
TA4	Halcón Peregrino	1	9,6	0,7	6,7		
TA4	Halcón sp.	1	5,0	0,7	3,5		
TA4	Jergón Grande	4	5,2	1,6	8,4		
TA4	Jote Cabeza Colorada	112	9,1	4,7	43,0		
TA4	Jote Cabeza Negra	159	10,1	5,1	51,3		
TA4	Peuco	1	6,5	0,7	4,5		
TA4	Queltehue	28	5,6	3,4	18,9		
TA4	Tiuque	35	5,3	3,6	19,0		
TA5	Aguilucho común	5	8,5	1,8	15,2	218,6	Moderado
TA5	Cernícalo	2	5,2	1,1	5,7		
TA5	Cóndor	2	12,7	1,1	14,0		
TA5	Garza cuca	2	5,6	1,1	6,2		
TA5	Halcón Perdiguero	4	6,0	1,6	9,7		
TA5	Halcón Peregrino	1	9,6	0,7	6,7		
TA5	Jergón Grande	34	5,2	3,6	18,5		
TA5	Jote Cabeza Colorada	102	9,1	4,6	42,2		
TA5	Jote Cabeza Negra	337	10,1	5,8	58,8		
TA5	Peuco	1	6,5	0,7	4,5		
TA5	Pitio	2	3,7	1,1	4,1		
TA5	Queltehue	20	5,6	3,0	17,0		
TA5	Tiuque	20	5,3	3,0	16,1		

TA	Especie	pi	RSI	ln(pi+1)	Aporte parcial	IVE por punto	
TA6	Águila chilena	1	8,9	0,7	6,2	221,3	Moderado
TA6	Aguilucho común	11	8,5	2,5	21,1		
TA6	Bailarín	1	4,0	0,7	2,8		
TA6	Cernícalo	1	5,2	0,7	3,6		
TA6	Cóndor	8	12,7	2,2	27,9		
TA6	Coscoroba	1	5,1	0,7	3,5		
TA6	Gaviota Dominicana	1	7,5	0,7	5,2		
TA6	Jote Cabeza Colorada	130	9,1	4,9	44,4		
TA6	Jote Cabeza Negra	218	10,1	5,4	54,4		
TA6	Peuco	3	6,5	1,4	9,0		
TA6	Queltehue	95	5,6	4,6	25,6		
TA6	Tiuque	27	5,3	3,3	17,7		
TA7	Águila chilena	3	8,9	1,4	12,3	258,1	Alto
TA7	Aguilucho común	6	8,5	1,9	16,5		
TA7	Bailarín	1	4,0	0,7	2,8		
TA7	Charadriformes	13	5,2	2,6	13,7		
TA7	Garza chica	3	4,8	1,4	6,7		
TA7	Garza cuca	2	5,6	1,1	6,2		
TA7	Garza grande	4	4,0	1,6	6,4		
TA7	Gaviota Dominicana	12	7,5	2,6	19,2		
TA7	Halcón Perdiguero	5	6,0	1,8	10,8		
TA7	Halcón Peregrino	4	9,6	1,6	15,5		
TA7	Jote Cabeza Colorada	156	9,1	5,1	46,0		
TA7	Jote Cabeza Negra	225	10,1	5,4	54,7		
TA7	Peuco	4	6,5	1,6	10,5		
TA7	Queltehue	22	5,6	3,1	17,6		
TA7	Tiuque	37	5,3	3,6	19,3		
TA8	Aguilucho común	3	8,5	1,4	11,8	200,3	Baja
TA8	Cernícalo	2	5,2	1,1	5,7		
TA8	Cóndor	1	12,7	0,7	8,8		
TA8	Garza chica	4	4,8	1,6	7,7		
TA8	Garza grande	1	4,0	0,7	2,8		
TA8	Gaviota Dominicana	10	7,5	2,4	18,0		
TA8	Halcón Perdiguero	2	6,0	1,1	6,6		

TA	Especie	pi	RSI	ln(pi+1)	Aporte parcial	IVE por punto	
TA8	Halcón Peregrino	1	9,6	0,7	6,7		
TA8	Jote Cabeza Colorada	69	9,1	4,2	38,7		
TA8	Jote Cabeza Negra	158	10,1	5,1	51,2		
TA8	Peuco	4	6,5	1,6	10,5		
TA8	Queltehue	16	5,6	2,8	15,9		
TA8	Tiuque	20	5,3	3,0	16,1		

Fuente: Tecnativa, 2026.

Desde el punto de vista composicional, los valores elevados observados en los puntos con mayor IVE se explican principalmente por la contribución conjunta de especies abundantes de sensibilidad media y alta, particularmente Jote Cabeza Negra y Jote Cabeza Colorada, especies que presentaron alta frecuencia de uso del espacio aéreo en varios sectores del área de estudio. En algunos puntos también se registró la presencia de especies de sensibilidad alta como Cóndor Andino, Halcón Peregrino y Águila Chilena, cuyo aporte individual, aunque menos frecuente, incrementa el valor del índice debido a su mayor sensibilidad relativa.

La clasificación final se realizó mediante percentiles internos de la distribución de valores obtenidos, utilizando como puntajes de corte el percentil 50 (P50) y el percentil 75 (P75), lo que permite distinguir sectores de vulnerabilidad espacial baja, moderada y alta dentro del sistema evaluado. Bajo este criterio, TA7 y TA4 representan los sectores de mayor vulnerabilidad relativa dentro del área analizada, mientras que TA6 y TA5 constituyen sectores intermedios de transición, asociados a una combinación de abundancia local y presencia recurrente de especies sensibles.

Tabla 22. Categorías de Riesgo según IVE

RIESGO	RANGO PERCENTIL	RANGO IVE
Riesgo bajo	<P50	<215,0
Riesgo moderado	P50 - P75	215 – 221,7
Riesgo alto	>P75	>221,7

Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla 23. Resumen de Índice de Vulnerabilidad Espacial (IVE) por punto de muestreo

TA	IVE	
TA7	258,1	Alto
TA4	222,9	Alto

TA	IVE	
TA6	221,3	Moderado
TA5	218,6	Moderado
TA1	211,4	Bajo
TA3	200,4	Bajo
TA8	200,3	Bajo
TA2	160,0	Bajo

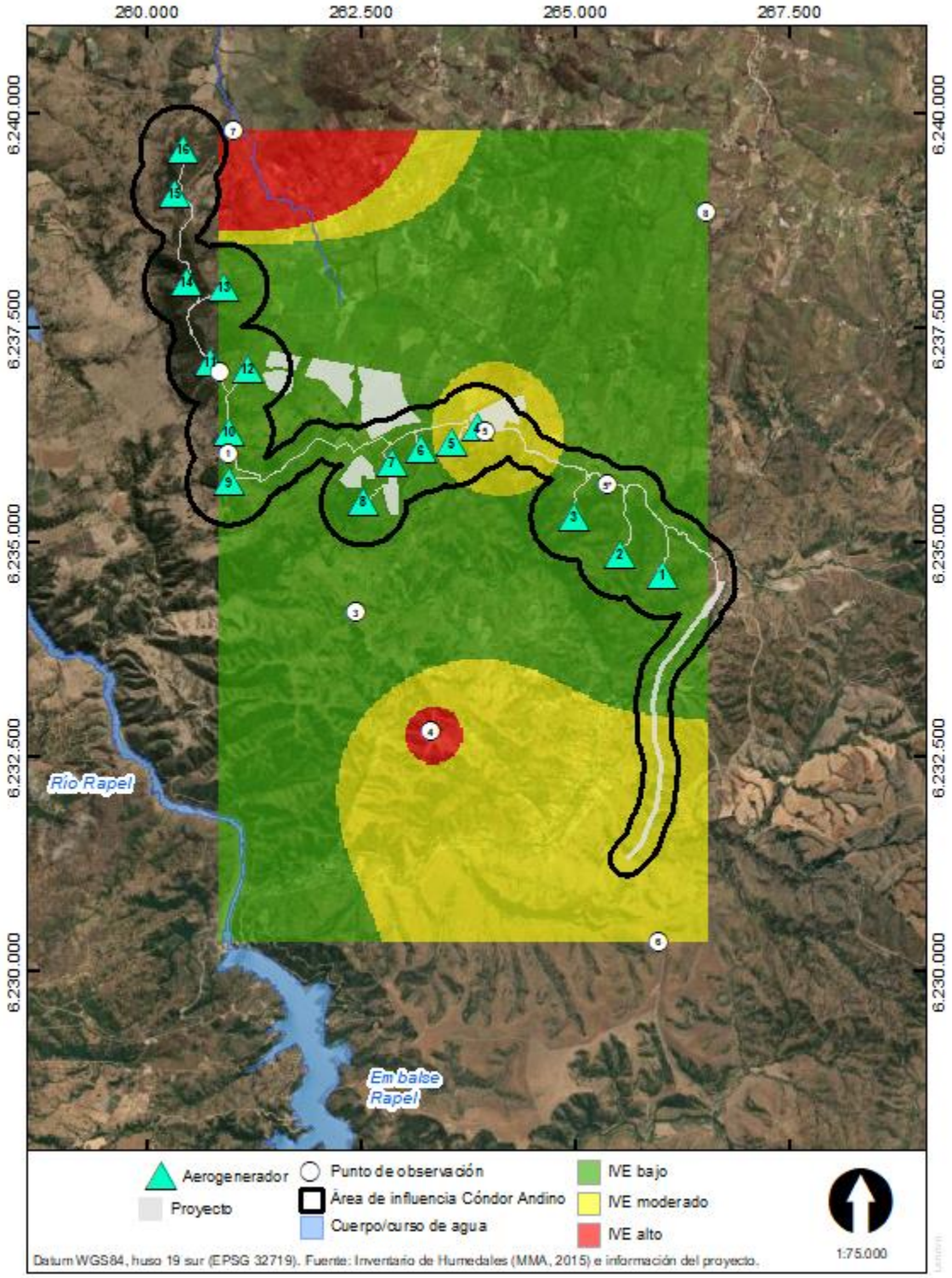
Fuente: Tecnativa, 2026.

Cabe señalar que el IVE expresa vulnerabilidad espacial relativa de la comunidad aviar registrada en el área de estudio, y no constituye por sí mismo una medida específica de riesgo para una sola especie focal.

Para el cálculo del IVE se optó por incorporar la totalidad de los registros obtenidos en terreno, sin aplicar un filtro previo por bandas de altura, considerando que el objetivo del índice es representar la vulnerabilidad espacial relativa del uso del espacio aéreo por la comunidad aviar en cada punto de monitoreo, integrando tanto la frecuencia de ocurrencia como la sensibilidad de las especies presentes. Este criterio permite conservar la expresión completa del patrón de uso aéreo observado, evitando restringir el análisis exclusivamente al rango altitudinal de operación de los aerogeneradores y reconociendo que muchas especies, particularmente aves planeadoras y rapaces, pueden modificar su altura de vuelo en función de condiciones locales de viento, relieve o comportamiento durante sus desplazamientos.

En el caso del Cóndor Andino, su contribución al IVE se observó principalmente en los puntos TA2, TA5, TA6 y TA8, donde su presencia incrementó el valor del índice debido a su alta sensibilidad relativa (RSI = 12,7), aun cuando su frecuencia de observación fue baja en comparación con otras especies abundantes del área. Destaca particularmente TA6, donde la especie registró su mayor frecuencia relativa y coincidió con uno de los valores altos de vulnerabilidad espacial del conjunto analizado. No obstante, dado que el IVE integra la totalidad de la comunidad aviar presente en cada punto, la interpretación específica del Cóndor Andino requiere ser complementada con el análisis de altura de vuelo, dirección y recurrencia temporal desarrollado para esta especie focal.

Figura 8. Mapa interpolación de índice de vulnerabilidad espacial (IVE)



Fuente: Tecnativa, 2026.

Mediante interpolación de datos geoespaciales, se ha generado un mapa de vulnerabilidad espacial para el área del proyecto (Figura 8). De acuerdo con éste, se observa que los aerogeneradores 1 a 3, así como de 7 a 13 se encuentran en zonas de vulnerabilidad baja.

Los equipos 4 y 5 se encuentran en una zona de vulnerabilidad media, asociada al punto de muestreo TA5, donde se registraron Aguilucho común, Cernícalo, Cóndor, Garza cuca, Halcón Perdiguero, Halcón Peregrino, Jergón Grande, Jote Cabeza Colorada, Jote Cabeza Negra, Peuco, Pitio, Queltehue y Tiuque. De éstos, las especies que más aportan al IVE de este punto son los Jotes de Cabeza Negra y Cabeza Colorada, seguidos por el Queltehue y el Jergón Grande, que en conjunto aportan el 61,5% del puntaje de TA5. En el caso del Condor, especie focal del presente informe, la observación fue realizada desde el TA5, pero los individuos fueron avistados fuera de la AI, en dirección paralela al Río Rapel como se observa en Figura 10.

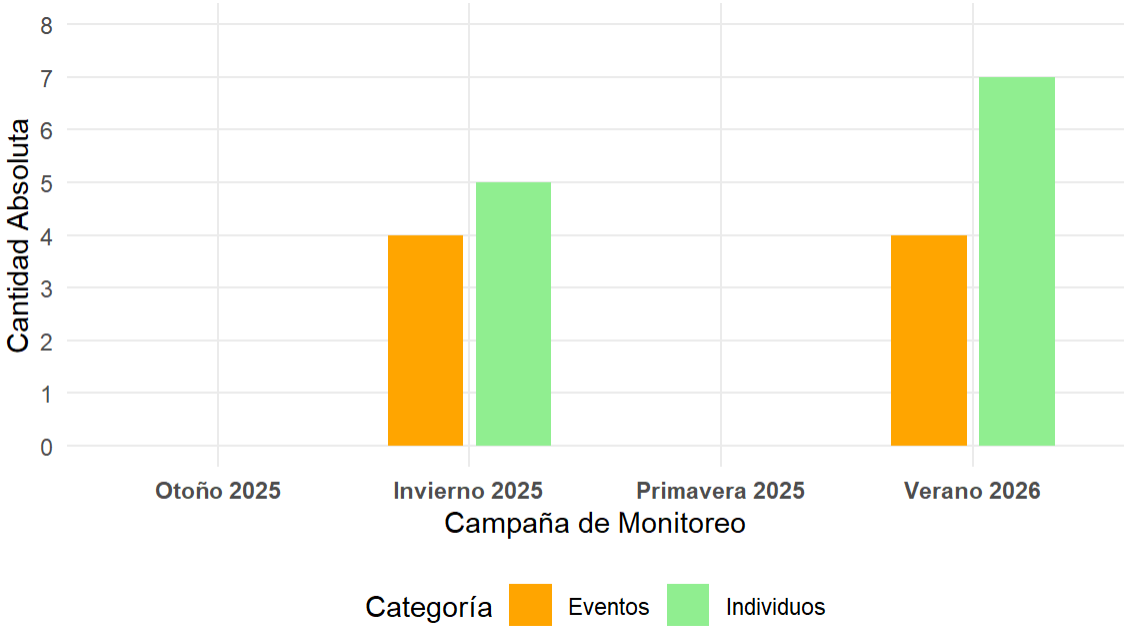
Los aerogeneradores 14, 15 y 16 se encuentran fuera del área de interpolación, pero la interpolación sugiere que la turbina 14 queda en una zona de baja vulnerabilidad, en tanto los aerogeneradores 15 y 16 se ubicarían en una zona de alta vulnerabilidad espacial, asociada al punto de muestreo TA7. En este punto se registraron Águila chilena, Aguilucho común, Bailarín, Charadriformes, Garza chica, Garza cuca, Garza grande, Gaviota Dominicana, Halcón Perdiguero, Halcón Peregrino, Jote Cabeza Colorada, Jote Cabeza Negra, Peuco, Queltehue y Tiuque. De éstas, las especies que más aportan al IVE son los Jotes de Cabeza Negra y de Cabeza Colorada, con el 38,6% del IVE de TA7, equivalente a 89,5; le siguen el Tiuque, Gaviota Dominicana, Queltehue y Aguilucho Común, con valores entre 17,5 y 15,6, los que en conjunto representan el 9,9% del IVE total de este punto.

6.3 CÓNDOR ANDINO

6.3.1 Frecuencia relativa por campaña

El Cóndor Andino presentó registros puntuales dentro del área de estudio, concentrados exclusivamente en las campañas de invierno y verano. No se observaron individuos durante otoño ni primavera. En invierno se registraron cinco individuos, tres de ellos correspondientes a un mismo día de muestreo (16 de julio), mientras que en verano se contabilizaron siete individuos distribuidos en cuatro eventos de vuelo ocurridos entre el 6 y el 8 de enero.

Gráfico 9. Cantidad de eventos de vuelo de cóndor registrados, y cantidad de individuos, por campaña



Fuente: Tecnativa, 2026.

En relación con la comunidad aviar registrada durante las campañas con presencia de cóndor, la frecuencia relativa de avistamiento del Cóndor Andino representó entre el 0,55% y el 1,15% del total de individuos observados en invierno y verano, respectivamente, lo que corresponde a una representación numérica baja dentro del conjunto de especies detectadas. No obstante, esta baja frecuencia relativa no modifica su alta sensibilidad ecológica, reflejada en el mayor valor de RSI obtenido entre las especies registradas durante el monitoreo. Lo anterior refleja que el RSI no representa frecuencia local de uso del área del proyecto, sino sensibilidad biológica relativa de las especies registradas, mientras que la baja recurrencia espacial observada para el Cóndor Andino es incorporada posteriormente en la interpretación del IVE y en el análisis específico de exposición desarrollado para la especie focal.

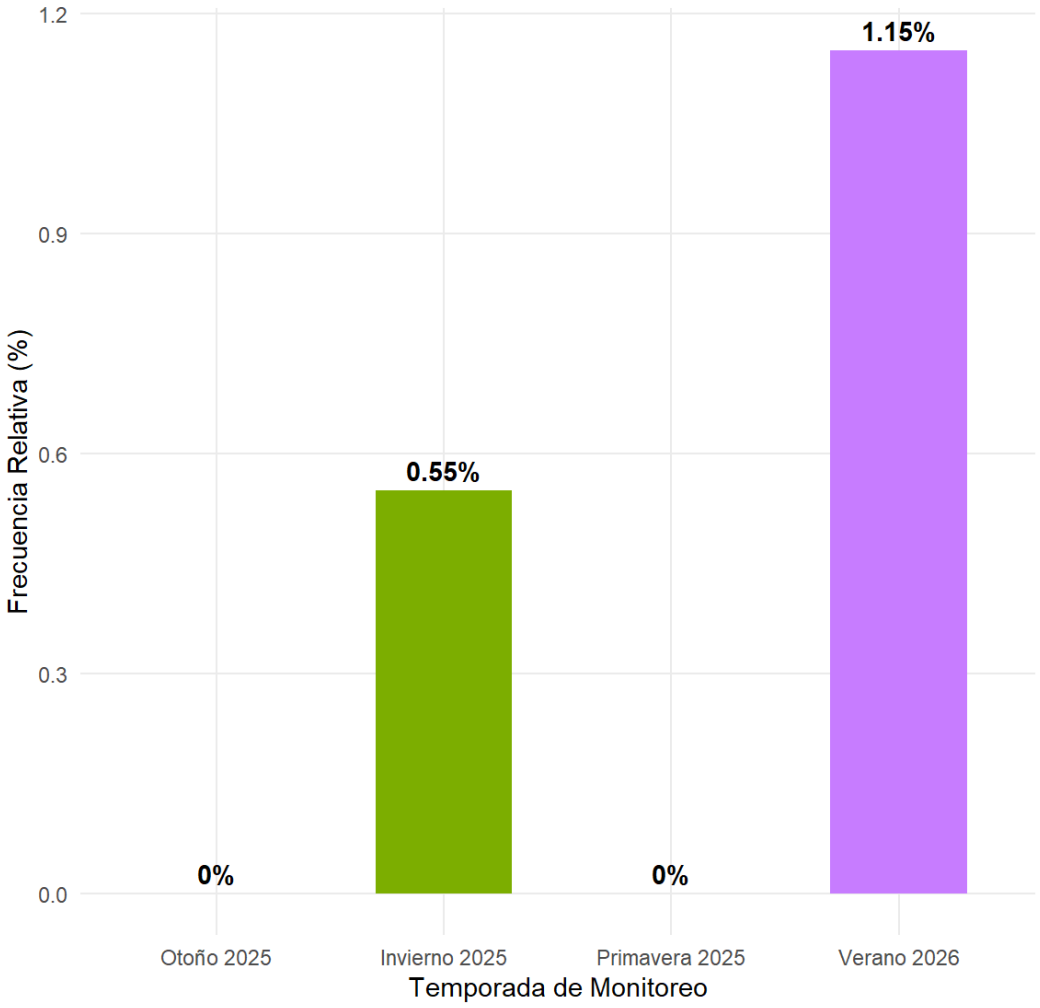
Tabla 24. Frecuencia relativa global del Cóndor Andino, con respecto al total de la comunidad aviar

REGISTRO DE INDIVIDUOS	OTOÑO 2025	INVIERNO 2025	PRIMAVERA 2025	VERANO 2026
Comunidad aviar	726	901	1.099	608
Cóndor Andino	0	5	0	7
Frecuencia relativa	0,00%	0,55%	0,00%	1,15%

Fuente: Tecnativa, 2026.

Cabe señalar que, si bien las estaciones de observación TA2 y TA5 se emplazan físicamente dentro del Área de Influencia del proyecto, únicamente se registraron 3 individuos de Cóndor Andino en vuelo desde dichos puntos de observación durante todo el período evaluado, correspondientes a 1 individuo observado en verano de 2026 desde TA2 y 2 individuos observados en invierno de 2025 desde TA5. No obstante, las trayectorias de vuelo registradas se desarrollaron en sectores periféricos, fuera del área inmediata de riesgo asociada a la infraestructura proyectada.

Gráfico 10. Frecuencia relativa global del Cóndor Andino, con respecto al total de la comunidad aviar



Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla 25. Frecuencia absoluta del Cóndor Andino por campaña y punto de monitoreo

REGISTRO DE INDIVIDUOS	OTOÑO 2025	INVIERNO 2025	PRIMAVERA 2025	VERANO 2026
TA1	0	0	0	0
TA2	0	0	0	1 individuo 1 evento
TA3	0	0	0	0
TA4	0	0	0	0
TA5	0	2 individuos 1 evento	0	0
TA6	0	3 individuos 3 eventos	0	5 individuos 2 eventos
TA7	0	0	0	0
TA8	0	0	0	1 individuo 1 evento
Total	**0**	**5 individuos 4 eventos**	**0**	**7 individuos 4 eventos**

Fuente: Tecnativa, 2026.

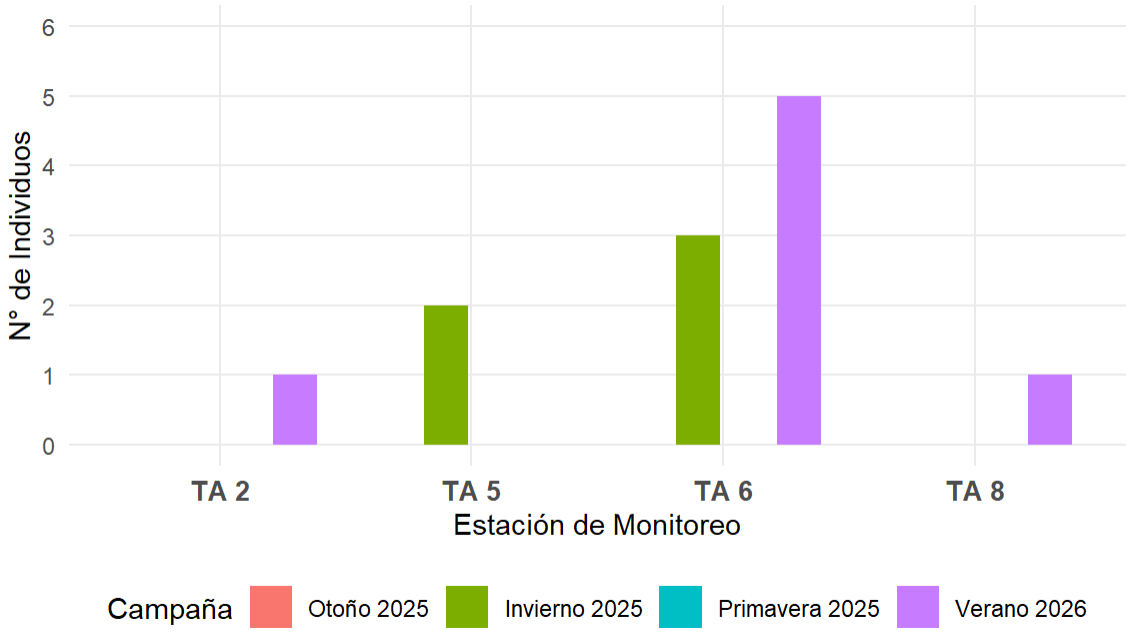
Los registros de Cóndor Andino obtenidos durante el ciclo anual de monitoreo, detallados en la Tabla 25, muestran registros puntuales concertados en dos campañas del ciclo. A continuación, se presenta un análisis detallado de la distribución temporal y espacial de estos hallazgos:

6.3.2 Análisis de la Dinámica Temporal y Estacionalidad

Los registros de la especie focal se concentraron exclusivamente a las campañas de invierno 2025 y verano 2026, con una ausencia total de registros durante otoño y primavera.

- Invierno 2025: Se contabilizaron 5 individuos en 4 eventos, concentrados íntegramente en la jornada del 16 de julio. Este patrón corresponde a registros concentrados en una sola jornada de muestreo, lo que puede ser compatible con condiciones atmosféricas locales favorables para el desplazamiento de la especie, aunque con los antecedentes disponibles no es posible atribuirlo de manera específica a un factor meteorológico determinado.
- Verano 2026: Se registró la mayor abundancia con 7 individuos en 4 eventos. A diferencia del invierno, la actividad en verano se distribuyó en tres días consecutivos (6 al 8 de enero), lo que coincide temporalmente con un período estival en el que pueden presentarse condiciones favorables para el vuelo planeado, aunque el presente estudio no permite establecer una relación causal directa con variables meteorológicas específicas.

Gráfico 11. Abundancia absoluta de Cóndor Andino, por punto de monitoreo y campaña



Fuente: Tecnativa, 2026.

6.3.3 Análisis Espacial

6.3.3.1 Distribución Espacial por Estaciones de muestreo (TA) y relación con el Área de Influencia

El análisis por EM indica que, durante las campañas realizadas, todos los avistamientos de la especie focal fueron registrados fuera del Área de Influencia definida para avifauna en el proyecto.

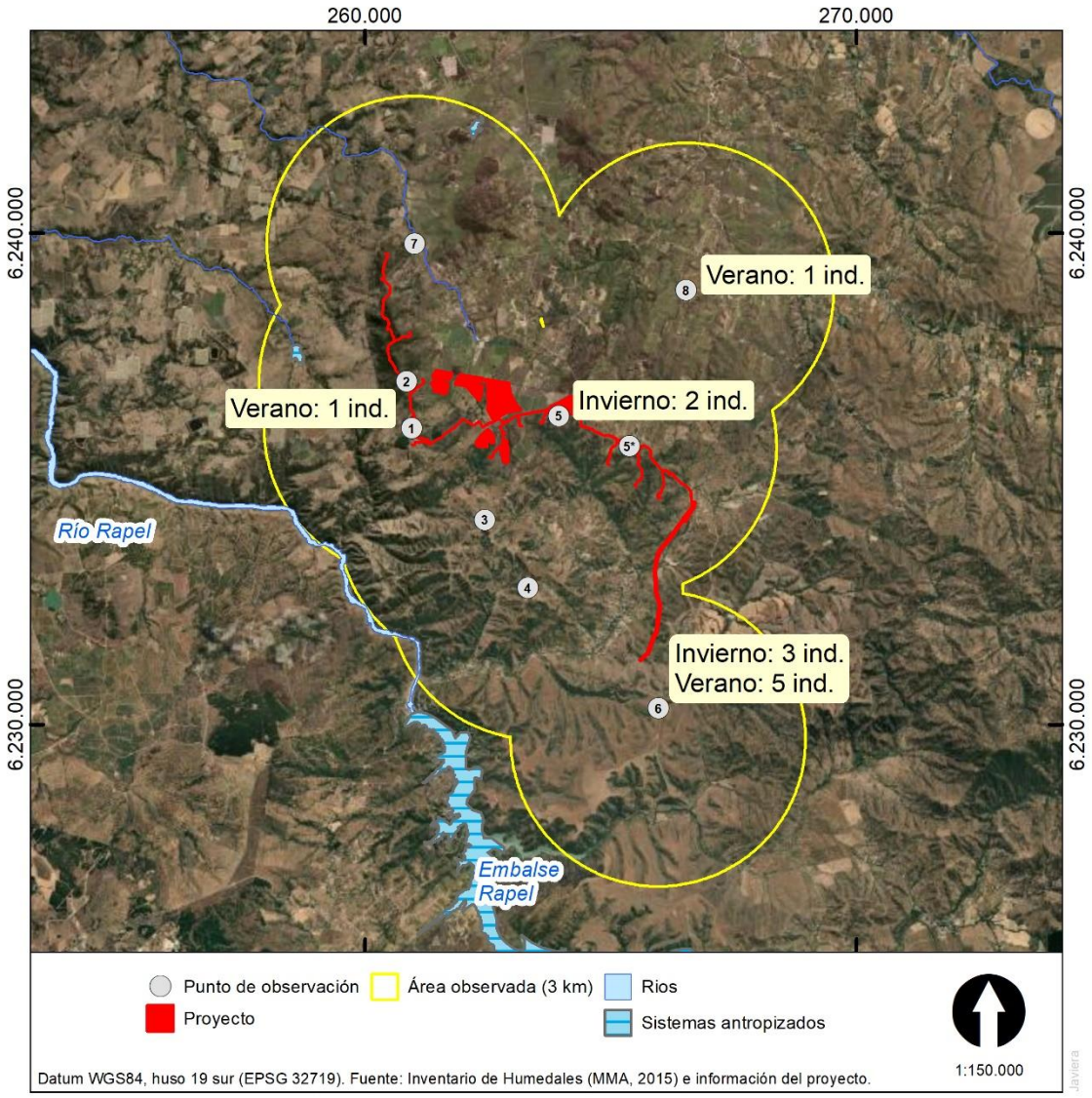
Estación TA6 (Punto Crítico de Detección): Esta estación concretó el mayor número de registros dentro del período evaluado, concentrando 5 de los 8 eventos totales del estudio y un acumulado de 8 individuos entre ambas campañas. Los registros en este punto, particularmente el grupo de 4 individuos avistado en verano a las 17:33 horas, muestra una mayor recurrencia relativa de registros en este sector durante las campañas con presencia de la especie, sin que ello permita por sí solo definir el tipo de uso funcional del área.

Estaciones TA2, TA5 y TA8**:** Se detectó en estos puntos eventos aislados de baja frecuencia. Destaca TA5 durante invierno, con el registro de una pareja (2 individuos), y TA8 en verano, con un único evento de vuelo tipo *soaring*. Aunque las estaciones TA2 y TA5 se emplazan dentro del Área de Influencia determinada para el proyecto, los vectores de vuelo observados muestran que los ejemplares se desplazaban en sectores periféricos, fuera del volumen inmediato de interacción directa estimado para las obras proyectadas. En ambos casos, los avistamientos fueron realizados a una distancia estimada cercana a 3 km del observador, en la cual mediante el uso de telescopio 30x y cámaras con zoom se puedo confirmar la identificación de Condor Andino. En particular, el

registro de TA5 presentó una trayectoria paralela al Río Rapel, mientras que TA8 correspondió igualmente a un evento externo al buffer de 500 m definido para el proyecto.

Sectores sin Registro: Las estaciones TA1, TA3, TA4 y TA7 no arrojaron avistamientos de cóndor en ninguna campaña. La ausencia de registros en estas estaciones indica que durante las campañas realizadas no se detectaron vuelos de la especie en dichos sectores, sin que ello permita descartar completamente su uso ocasional dentro del espacio aéreo evaluado.

Figura 9. Mapa de avistamientos de Cóndor

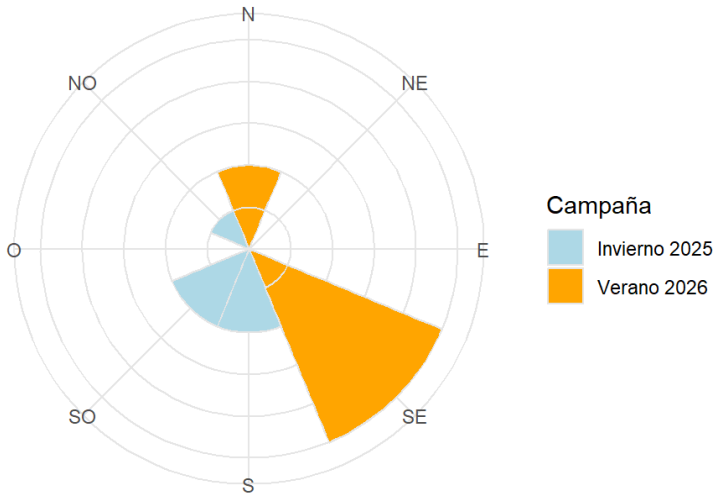


Fuente: Tecnativa, 2026

6.3.3.2 Direcciones de vuelo

Dentro de los registros obtenidos, la dirección Sureste concentró el mayor número de individuos observados, principalmente durante verano (5 individuos).

Gráfico 12. Direcciones predominantes de vuelo de Cóndor Andino, por campaña



Fuente: Tecnativa, 2026.

Los registros se concentraron principalmente en TA6, con ocurrencias secundarias en TA5 durante invierno y eventos aislados en TA2 y TA8 durante verano.

De acuerdo con lo mostrado en el Gráfico 13, la estación TA5 registró dos individuos en dirección sureste durante la campaña de invierno. Por otra parte, la estación de monitoreo TA 6 presenta en invierno 2 individuos en dirección sur y 1 en dirección norte, en tanto en verano registró 4 individuos en dirección sureste y 1 en dirección noroeste.

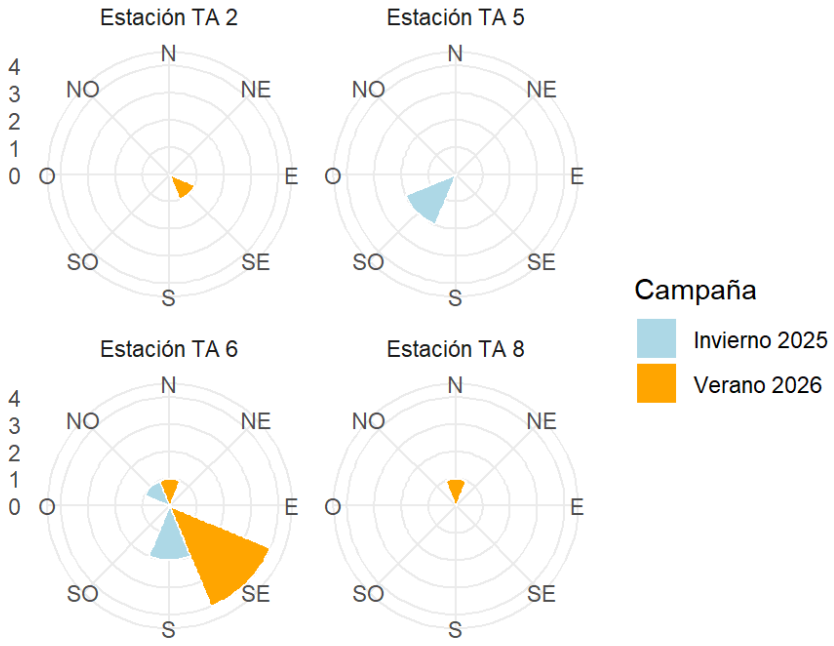
Se observa una mayor frecuencia relativa de vuelos con componente sureste durante verano, aunque el número total de eventos y la variabilidad entre campañas no permiten definir un patrón direccional estable.

Fotografía 8. Condor andino sobre TA 08 – Verano 2026



Fuente: Tecnativa, 2026.

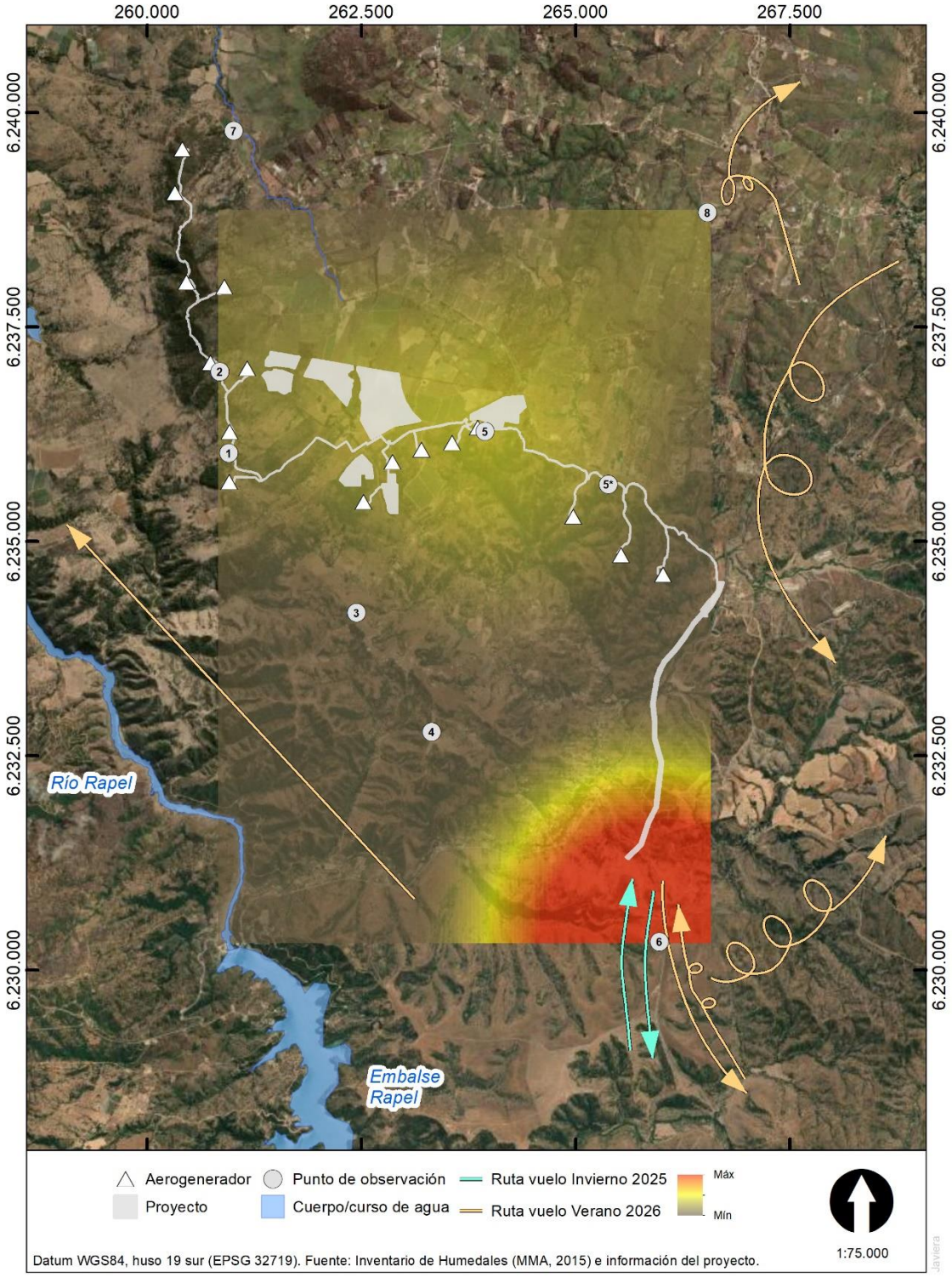
Gráfico 13. Direcciones predominantes de vuelo de Cóndor Andino por punto de monitoreo y por campaña



Fuente: Tecnativa, 2026.

Las trayectorias observadas en terreno han sido registradas y graficadas en la Figura 10, junto con el mapa de zonas de mayor uso dentro del área del proyecto.

Figura 10. Mapa de distribución de registros de Cóndor dentro del área de estudio



Fuente: Tecnativa, 2026

6.3.4 Análisis Altitudinal

De acuerdo con lo presentado en la Tabla 26 de, el Cóndor Andino utilizó las tres bandas altitudinales definidas en el estudio, con registros en bandas bajas, intermedias y superiores, observándose una mayor frecuencia de vuelos en la banda superior a 200 m durante la campaña de verano.

Tabla 26. Frecuencia absoluta del Cóndor Andino por campaña y comportamiento de vuelo

BANDA DE ALTITUD	INVIERNO 2025				VERANO 2026				TOTAL CAMPAÑAS			
COMPORTAMIENTO	A	B	C	TOTAL	A	B	C	TOTAL	A	B	C	TOTAL
Soaring	0	0	2	**2**	1	0	1	**2**	1	0	3	**4**
Gliding	1	2	0	**3**	0	0	5	**5**	1	2	5	**8**
Total banda	**1**	**2**	**2**	**5**	**1**	**0**	**6**	**7**	**2**	**2**	**8**	**12**

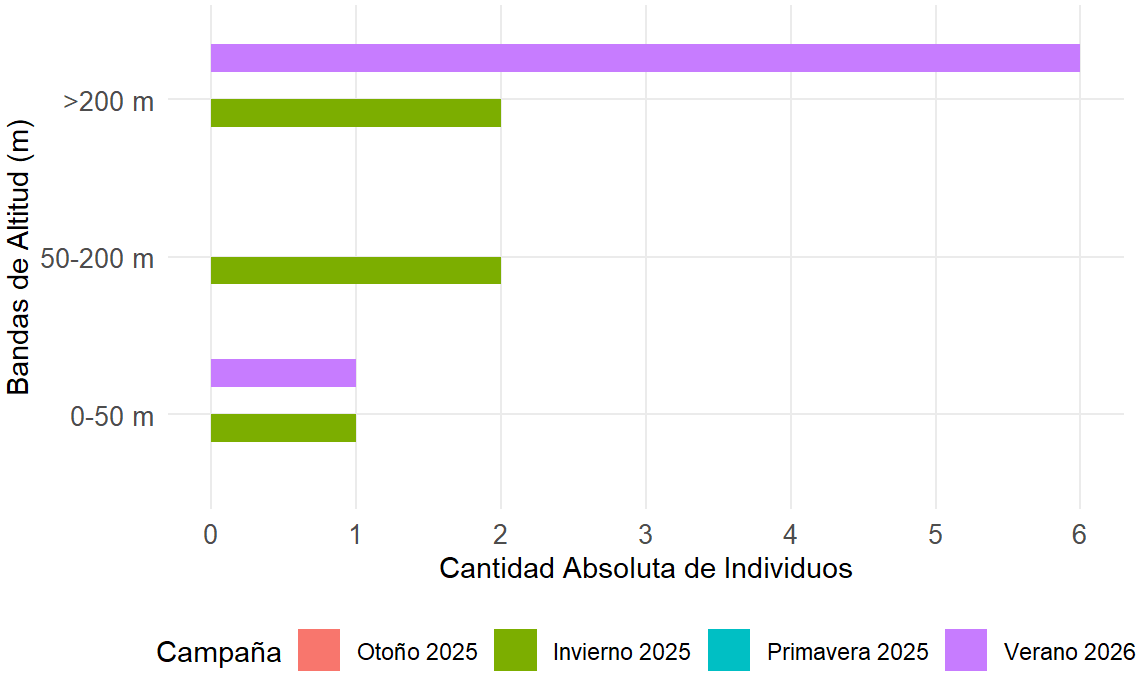
Fuente: Tecnativa, 2026.

De este modo, los vuelos registrados pueden resumirse por banda:

- Banda A (0 m - 50 m) en registros puntuales de baja altura, asociados a maniobras locales;
- Banda B (50 m - 200 m) registros en zona de riesgo;
- Banda C (>200 m) principalmente asociado a maniobras de ascenso térmico.

El Gráfico 14 muestra la relación entre altitud de vuelos por banda y estación del año, reflejando que la mayor cantidad de vuelos se presentó en la banda C, es decir, sobre 200 m de altitud, con 6 individuos en verano y 2 en invierno.

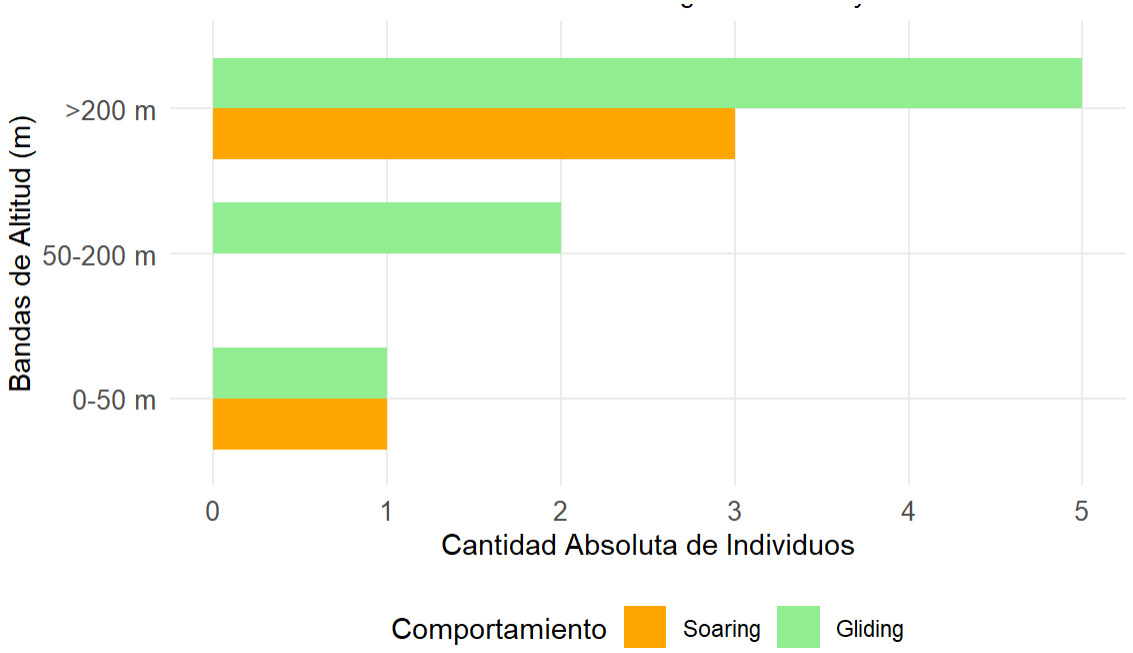
Gráfico 14. Altitud de vuelos de Cóndor registrados, por campaña



Fuente: Tecnativa, 2026.

Sobre el comportamiento registrado, el Gráfico 15 muestra la relación entre altitud y comportamiento de vuelo. Se observan dos tipos de vuelo: *soaring*, es decir, de tipo ascendente, y *gliding* o planeo. De acuerdo a los registros, los vuelos tipo *soaring* fueron observados en 1 individuo en la banda A, de altitud más baja (0 a 50 m), y 3 en la banda C, de mayor altitud. En tanto el *gliding* se observó en todas las altitudes, con 1 individuo en la banda A, 2 en banda B y 5 en banda C.

Gráfico 15. Altitud y comportamiento de vuelos de Cóndor registrados



Fuente: Tecnativa, 2026.

6.3.4.1 Análisis de altura por punto

En relación con la distribución altitudinal de los vuelos de Cóndor registrados en el área de estudio, los antecedentes muestran una utilización variable del espacio aéreo según estación de monitoreo, con predominio general es de vuelos en banda alta (C), pero con diferencias relevantes entre puntos.

El punto TA6 concentró la mayor cantidad de eventos y presentó registros en las tres categorías altitudinales definidas (A, B y C), constituyéndose como el sector con mayor heterogeneidad vertical observada para la especie, incluyendo además el mayor registro grupal del estudio (cuatro individuos en un mismo evento). Esta amplitud altitudinal muestra una mayor variabilidad de alturas registradas en este punto respecto de las demás estaciones, sin que ello permita establecer por sí solo las causas locales asociadas a dicha variación.

En contraste, los registros obtenidos en TA5 y TA2 correspondieron exclusivamente a vuelos en banda alta (C), reflejando desplazamientos a mayor altura y sin evidencia de descenso hacia bandas inferiores dentro del rango observado. En el caso de TA5, si bien el punto se emplaza dentro del área de generación, el evento fue registrado aproximadamente a 3 km de distancia del observador, en una trayectoria paralela al Río Rapel, lo que reduce su asociación directa con el volumen inmediato de interacción del proyecto. Por su parte, TA8 presentó un único evento en banda baja (A), correspondiente a un vuelo aislado durante jornada matinal, sin repetición espacial o temporal.

No obstante, la frecuencia total de registros sigue siendo baja y la recurrencia observada no permite definir un patrón espacial persistente de vuelo para la especie focal.

Tabla 27 - Distribución altitudinal de Cóndor por Estación de Muestreo

FECHA	ESTACIÓN	N INDIVIDUOS	ALTURA	
07-01-26	2	1	C	>200m
16-07-25	5	2	C	>200m
16-07-25	6	1	B	50-200 m
16-07-25	6	1	A	<50m
16-07-25	6	1	B	50-200 m
06-01-26	6	1	C	>200m
08-01-26	6	4	C	>200m
08-01-26	8	1	A	<50m

Fuente: Tecnativa, 2026.

6.3.5 Condiciones ambientales asociadas a la actividad

6.3.5.1 Condiciones ambientales generales

Los resultados obtenidos a partir de la integración de antecedentes meteorológicos referenciales y registros de Cóndor Andino, detallados en las Tabla 28 y Tabla 29, permiten describir el contexto ambiental general asociado a los eventos observados, utilizando como referencia las estaciones de Hidango y San Pedro de Melipilla.

Tabla 28. Condiciones ambientales asociadas a registros de Cóndor Andino – Invierno 2025

Fecha	Estación	Hora	N individuos	Altura	Comportamiento	Nubosidad (octas)	Hidango		San Pedro de Melipilla	
							Viento (km/h)	Temp (°C)	Viento (km/h)	Temp (°C)
16-7-2025	6	14:14	1	B	Gliding	0	5,5	13,0	4,6	15,4
16-7-2025	5	14:19	2	C	Soaring	0	5,5	13,0	4,6	15,4
16-7-2025	6	14:35	1	A	Gliding	0	5,5	13,0	4,6	15,4
16-7-2025	6	14:38	1	B	Gliding	0	5,5	13,0	4,6	15,4

Fuente: Tecnativa, 2026.

Durante la campaña de invierno, todos los registros de la especie se concentraron en una sola jornada y hora, el 16 de julio de 2025, entre las 14.00 y 15.00 horas, contabilizando un total de 5 individuos.

- Dinámica Atmosférica: Los registros coincidieron con condiciones de cielo despejado (0 octas), con temperaturas referenciales que oscilaron entre los 13 °C (Hidango) y los 15,4 °C (San Pedro). Y velocidades de viento moderadas registrando valores de 5,5 km/h en Hidango y 4,6 km/h en San Pedro de Melipilla.

- Comportamiento y Altura: La actividad se registró en un bloque horario estrecho entre las 14:14 y las 14:38. Se observó un predominio de la modalidad de vuelo *gliding* (3 eventos) y un evento de *soaring* realizado por una pareja (2 individuos) en la Estación 5.

Tabla 29. Condiciones ambientales asociadas a registros de Cóndor Andino –Verano 2026

Fecha	Estación	Hora	N individuos	Altura	Comportamiento	Nubosidad (octas)	Hidango		San Pedro de Melipilla	
							Viento (km/h)	Temp (°C)	Viento (km/h)	Temp (°C)
06-01-2026	6	11:00	1	C	Soaring	4	4,1	23,3	3,4	25,3
07-01-2026	2	14:10	1	C	Gliding	0	15,8	24,4	7,3	27,2
08-01-2026	8	10:38	1	A	Soaring	7	3,6	21,5	1,9	23,8
08-01-2026	6	17:33	4	C	Gliding	6	7,3	22,5	4,7	26,6

Fuente: Tecnativa, 2026.

En el periodo estival, se registró un total de 7 individuos distribuidos en tres jornadas consecutivas entre el 6 y el 8 de enero.

- Correlación Térmica: Los avistamientos en verano coinciden con un aumento significativo de la temperatura, alcanzando máximas de 24,4 °C en Hidango y 27,2 °C en San Pedro de Melipilla. Estas temperaturas más elevadas coinciden con los eventos registrados durante verano, incluyendo observaciones de *soaring* bajo vientos variables entre 1,9 y 7,3 km/h.
- Uso del Espacio Aéreo: A diferencia del invierno, la nubosidad fue variable, presentándose registros incluso con 7 octas de cobertura. El evento más relevante de esta campaña ocurrió el 8 de enero a las 17:33 en la Estación 6, donde se avistó un grupo de 4 individuos realizando tránsito lineal (*gliding*) correspondiente a un desplazamiento observado en banda C (>200 m), sin que los antecedentes disponibles permitan establecer con precisión el alcance funcional de dicho movimiento.

En conjunto, los registros muestran que durante invierno y verano los eventos observados ocurrieron bajo condiciones atmosféricas distintas, aunque la información disponible no permite establecer relaciones causales directas entre cada variable meteorológica y la actividad de vuelo registrada.

Con respecto a la nubosidad y visibilidad, asociados a la Vaguada Costera, se observó que en invierno**,** las condiciones de nubosidad registradas durante las jornadas matutinas y el contexto atmosférico regional asociado a nubosidad costera pueden haber influido en la disponibilidad de condiciones favorables para el vuelo, aunque el presente estudio no permite cuantificar directamente ese efecto a escala local.

Por otra parte, durante el verano, el aumento de la temperatura ambiental hacia el mediodía favoreció la formación de corrientes térmicas ascendentes. Esto permitió una actividad de planeo más continua y desplazamientos de largo alcance durante las horas de la tarde, periodo en el que se registró el mayor número de individuos (7 ejemplares).

Los registros obtenidos incluyen eventos tanto en horario de media mañana como de tarde, sin que el número total de observaciones permita definir un patrón horario estable para la especie en el área evaluada.

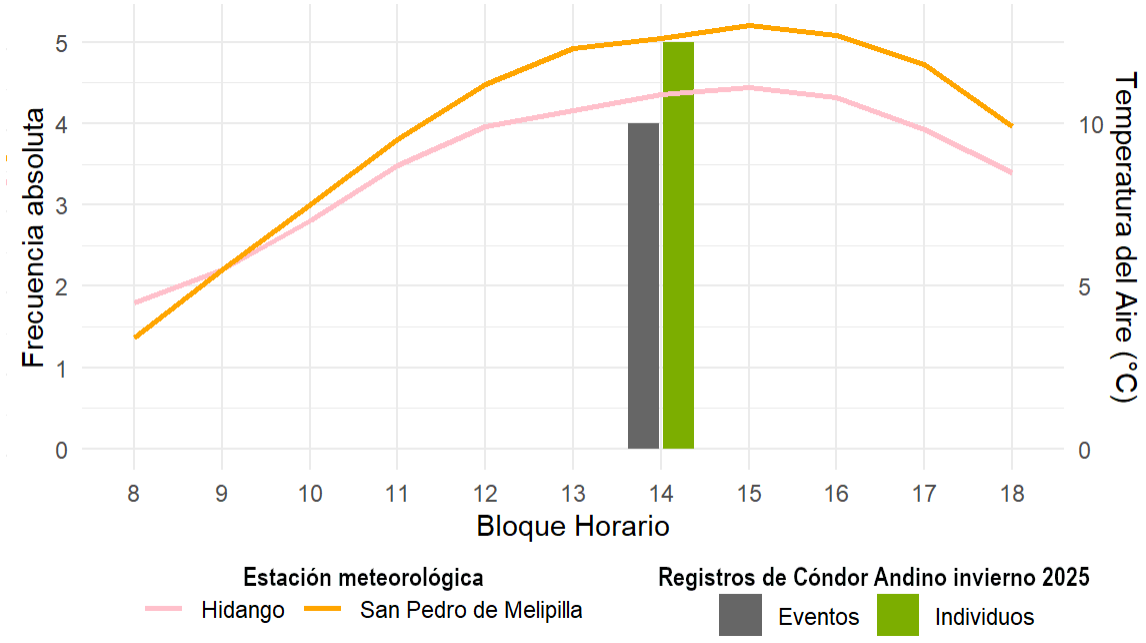
6.3.5.2 Ventanas horarias y térmicas de actividad

La actividad aérea del Cóndor Andino registrada en el área de se concentró en el periodo diurno entre las 10:30 y las 17:35 horas, sin registros durante las primeras horas de la mañana ni al final de la tarde. Esta distribución horaria es compatible con periodos del día en que pueden presentarse condiciones favorables para el vuelo planeado, aunque el número de registros no permite establecer una relación causal directa.

Durante la campaña de invierno, la actividad fue puntual y se concentró exclusivamente en el bloque horario de a las 14:00 horas. En esta estación, las temperaturas matutinas más bajas y la presencia de nubosidad asociada a la vaguada costera retrasaron el desarrollo de térmicas suficientes para sustentar el vuelo planeado. Los registros se produjeron en el tramo central de la jornada, coincidiendo con el momento de mayor estabilidad y eficiencia aerodinámica del día.

La distribución horaria de los registros de la campaña de invierno se presenta en el Gráfico 16, y del mismo modo, la campaña de verano se muestra en el Gráfico 17.

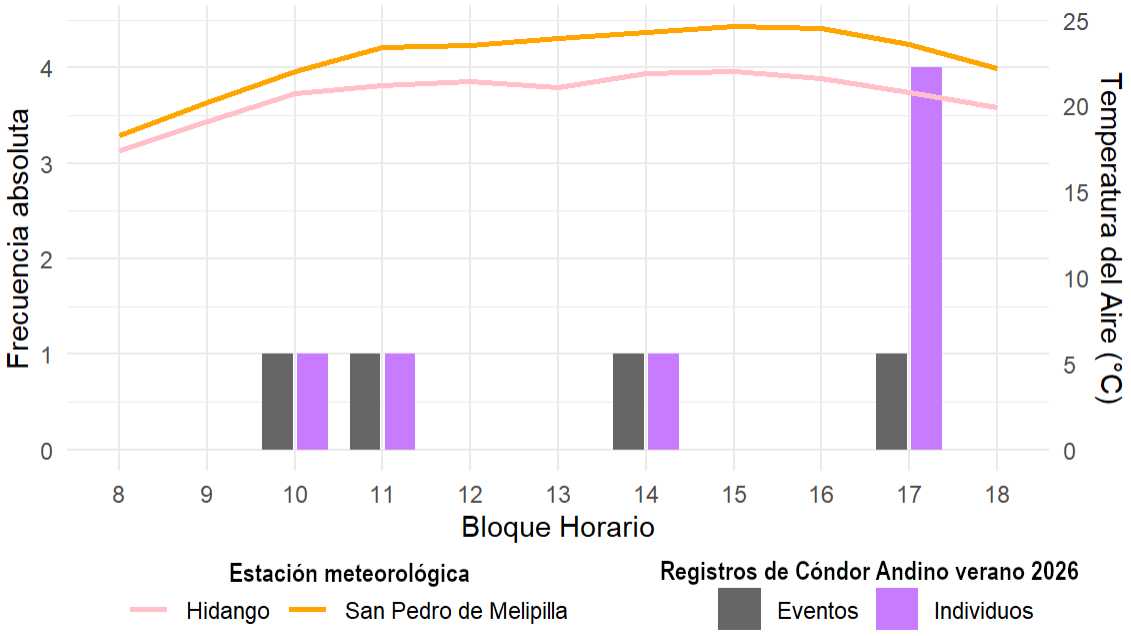
Gráfico 16. Distribución horaria y térmica de vuelos de Cóndor en invierno 2025



Fuente: Tecnativa, 2026.

En contraste, durante la campaña de verano se observó una ventana de actividad más amplia, con primeros avistamientos a las 10:38 y 11:00 horas y eventos registrados hasta las 17:35 horas. Las temperaturas superiores a 21 °C desde media mañana coinciden temporalmente con los eventos registrados durante el verano. Este comportamiento es consistente con la mayor disponibilidad energética atmosférica propia de la estación estival.

Gráfico 17. Distribución horaria y térmica de vuelos de Cóndor en verano 2026



Fuente: Tecnativa, 2026.

En resumen, los resultados obtenidos durante el ciclo anual de monitoreo permiten caracterizar el tránsito aéreo del Cóndor Andino en el área de estudio como como registros puntuales concentrados en determinadas franjas horarias del período diurno. La baja frecuencia relativa de la especie —que representa apenas entre el 0,55% y el 1,15% de la comunidad aviar total— y su ausencia absoluta durante las campañas de otoño y primavera, sugieren un uso del territorio de carácter estacional y no permanente sin que los antecedentes disponibles permitan confirmar ni descartar un uso más amplio del territorio fuera de las ventanas observadas. Es técnicamente relevante destacar que la actividad se concentró estrictamente en periodos de dinamismo atmosférico, vinculados a vientos suaves pero estables en invierno y picos de radiación solar en verano, manifestándose solo tras la disipación de la nubosidad matinal. Finalmente, la segregación espacial observada, donde la totalidad de los eventos de vuelo se localizó en sectores periféricos y fuera del polígono de generación, constituye un antecedente relevante dentro del período evaluado, aunque su interpretación debe integrarse con la sensibilidad biológica de la especie y la incertidumbre asociada al número limitado de registros.

7 DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

7.1 SÍNTESIS INTEGRADA DEL TRÁNSITO AÉREO OBSERVADO

El análisis del tránsito aéreo permitió caracterizar el espacio aéreo del área de estudio como un entorno utilizado principalmente por especies planeadoras comunes y rapaces diurnas propias de matrices rurales abiertas. La actividad registrada corresponde principalmente a desplazamientos observados durante las campañas de monitoreo, sin detectarse concentraciones evidentes de vuelos en sectores puntuales dentro del período evaluado.

En este contexto, los registros de Cóndor Andino corresponden a eventos puntuales observados dentro de un espacio aéreo utilizado por diversas especies planeadoras y rapaces diurnas, sin que el número de registros permita definir un patrón espacial persistente para la especie focal.

7.2 USO DEL ESPACIO AÉREO POR EL CÓNDOR ANDINO

Los registros obtenidos durante las campañas estacionales corresponden a desplazamientos observados dentro de un espacio aéreo de tránsito amplio para la especie, sin registrarse permanencia prolongada ni conductas asociadas a nidificación, descanso o alimentación dentro del área evaluada.

Desde el punto de vista temporal, los eventos registrados se distribuyeron de manera discontinua entre estaciones, sin una recurrencia sistemática entre campañas. Este patrón sugiere que, con base en la información disponible, el área no se comporta como un sitio de uso intensivo o permanente para la especie dentro del período evaluado. Sin embargo, estos resultados no permiten confirmar ni descartar que el área forme parte de un sistema de uso territorial más amplio, especialmente considerando la capacidad de desplazamiento diario de la especie y la existencia de elementos relevantes del paisaje en el entorno regional.

En términos altitudinales, si bien se registraron vuelos en las distintas bandas definidas, predominó el uso de alturas superiores, patrón compatible con vuelos observados a mayor altura, especialmente durante verano.

Complementariamente el valor más alto de Índice de Sensibilidad Relativa (RSI) obtenido por la especie dentro del conjunto registrado, lo que refleja que, pese a su baja frecuencia local de observación, el Cóndor Andino reúne atributos biológicos y ecológicos que incrementan su sensibilidad comparativa frente a infraestructura aérea.

Cabe destacar que, de acuerdo al mapa de vulnerabilidad espacial, los registros de esta especie en el área de estudio se concentraron en el punto TA6, correspondiente al tercer valor más alto de IVE y clasificado en categoría de vulnerabilidad moderado, seguido por el punto TA5, de vulnerabilidad también moderada. Si bien TA5 se localiza geográficamente dentro del área de generación, el avistamiento registrado en ese punto fue a distancia de 3 km, el cual pudo confirmarse mediante el uso de telescopio 30x y cámara con zoom para revisión posterior, este individuo se desplazó aproximadamente en dirección de vuelo paralela al Río Rapel (Figura 10). En contraste, en TA6 los vuelos se registraron en proximidad al observador y con más de un registro en la misma trayectoria, aunque sin la recurrencia suficiente para definir una ruta de vuelo establecida. Tanto estos

ejemplares observados en TA6 como el avistamiento de Condor desde TA5 muestran un patrón espacial que podría estar asociado con el accidente geográfico dominante del paisaje en el área de estudio, que es el Río y Embalse Rapel.

7.3 RELACIÓN ENTRE LOS REGISTROS DE CÓNDOR ANDINO Y EL ÁREA DEL PROYECTO

El análisis espacial indica que los eventos de vuelo registrados se localizaron en sectores periféricos del área de estudio, sin registros directos dentro de la zona de generación ni del Área de Influencia proyectada durante el período de monitoreo. En el área de estudio no se identificaron focos de concentración ni áreas de tránsito reiterado en torno a la infraestructura planificada. La distribución observada es consistente con eventos puntuales de desplazamiento dentro de un paisaje de mayor escala, sin registros que permitan inferir un uso focalizado del espacio aéreo asociado al sector de emplazamiento del proyecto.

7.4 COMPARACIÓN CON ANTECEDENTES REGIONALES Y LITERATURA

La totalidad de los registros se concentró en un intervalo diurno coincidente con el desarrollo de condiciones térmicas favorables para el vuelo planeado. En invierno, la actividad se restringió al bloque central del día, sin registros en horas tempranas de la mañana. En verano, la ventana de actividad se amplió hacia horas medias y vespertinas, en coincidiendo con el fortalecimiento de corrientes ascendentes y mayor disponibilidad energética atmosférica.

Estos antecedentes son compatibles con que la presencia del Cóndor Andino en el área evaluada se encuentra fuertemente condicionada por la dinámica térmica diaria, sin indicios de vuelos exploratorios en ausencia de condiciones de sustentación óptima.

7.5 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Los resultados del presente estudio deben interpretarse considerando su alcance metodológico, espacial y temporal, el cual fue definido en función de los objetivos del levantamiento de información y del enfoque específico del análisis de tránsito aéreo del Cóndor Andino.

El diseño metodológico se basó en observaciones directas desde estaciones fijas, realizadas durante cuatro campañas estacionales distribuidas a lo largo de un año, lo que permitió describir tendencias generales de uso del espacio aéreo y detectar eventos de vuelo de baja frecuencia. No obstante, este enfoque no tiene por objetivo registrar la totalidad de los desplazamientos posibles de individuos a escala regional, sino documentar el uso efectivo del espacio aéreo dentro del área de estudio durante los períodos de monitoreo considerados.

En particular, dada la baja densidad esperada del Cóndor Andino y su amplio rango de desplazamiento, es posible que algunos eventos de vuelo no hayan sido registrados durante las campañas realizadas. Sin embargo, el esfuerzo de muestreo aplicado, su distribución estacional y la cobertura espacial de las estaciones de observación resultan suficientes para describir los antecedentes observados dentro del período evaluado y registrar la presencia de la especie en caso de ocurrencia durante las campañas ejecutadas.

Asimismo, el estudio se focalizó en aves de mediano y gran tamaño, excluyendo deliberadamente a especies de menor envergadura, en coherencia con los objetivos específicos del análisis y con el foco en especies planeadoras potencialmente más sensibles a la infraestructura proyectada. Esta delimitación metodológica no afecta la interpretación de los resultados asociados al Cóndor Andino, pero debe ser considerada al extrapolar los resultados a otros componentes de la avifauna.

En este contexto, los alcances y limitaciones señalados establecen el marco adecuado para su correcta interpretación dentro del proceso de evaluación ambiental del proyecto.

8 CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES PARA LA EVALUACIÓN AMBIENTAL

8.1 CONCLUSIONES PRINCIPALES

El estudio de tránsito aéreo desarrollado en el área de estudio permitió caracterizar el uso del espacio aéreo por parte de la comunidad aviar de mediano y gran tamaño, así como evaluar de manera específica la presencia y los patrones de vuelo del Cóndor Andino, especie focal del análisis. Los resultados se sustentan en un diseño metodológico estacional, con cobertura espacial y horaria coherente con los objetivos definidos en la oferta técnica del estudio.

En términos generales, el uso del espacio aéreo en el área evaluada estuvo dominado por especies planeadoras comunes y rapaces diurnas de amplia distribución, las cuales presentaron registros recurrentes entre campañas. Este contexto sitúa la presencia del Cóndor Andino dentro de un ensamble avifaunístico coherente con las especies observadas en el paisaje evaluado.

El Cóndor Andino fue registrado de manera puntual y en baja frecuencia, únicamente durante las campañas de invierno y verano, mediante un número reducido de eventos de vuelo. No se identificaron patrones temporales, espaciales ni altitudinales persistentes dentro del período evaluado que permitan inferir un uso regular del área de estudio por parte de la especie. No obstante, dentro del conjunto de especies registradas durante el monitoreo, el Cóndor Andino presentó el valor más alto de Índice de Sensibilidad Relativa (RSI), reflejando que su baja frecuencia local de observación no disminuye la relevancia ecológica de sus atributos biológicos y de vuelo en el contexto de la evaluación ambiental. En este contexto, la condición de especie residente a escala regional resulta metodológicamente compatible con la baja recurrencia local de vuelos observada sobre el área del proyecto durante el período monitoreado, dado que ambas dimensiones corresponden a componentes distintos dentro de la evaluación ecológica y espacial del riesgo.

Los registros de vuelo de Cóndor Andino se localizaron en zonas de vulnerabilidad espacial media (TA6 y TA5) pero los vectores de vuelo fueron registrados fuera de la zona de generación del proyecto, sin detectarse eventos al interior del polígono destinado al emplazamiento de aerogeneradores durante el período monitoreado. Asimismo, los eventos observados correspondieron a vuelos de tránsito, sin registrarse durante el monitoreo evidencias directas de permanencia prolongada, uso intensivo del área ni comportamientos asociados a reproducción, descanso o alimentación dentro del área evaluada.

8.2 IMPLICANCIAS PARA LA EVALUACIÓN AMBIENTAL

Los resultados obtenidos indican que, durante el período de estudio, los registros de Cóndor Andino se caracterizaron por un número reducido de eventos observados, de ocurrencia puntual y localizados predominantemente en sectores periféricos al Área de Influencia definida para la infraestructura proyectada. Asimismo, no se identificaron patrones reiterativos de uso del espacio aéreo ni evidencias de concentración o permanencia dentro del área de intervención durante el período evaluado.

En este contexto, los vuelos registrados corresponden a desplazamientos puntuales dentro de un entorno utilizado por una especie de amplia movilidad territorial, cuya presencia en el área se

interpreta en el contexto de su capacidad de desplazamiento regional y del uso funcional que puede hacer del paisaje a distintas escalas espaciales.

Desde la perspectiva de evaluación ambiental, los antecedentes disponibles permiten describir una baja recurrencia local de eventos dentro del período de línea base, aunque esta condición no resulta suficiente por sí sola para inferir un bajo riesgo potencial, dado que en especies planeadoras de gran tamaño el riesgo de colisión depende también de variables como altura de vuelo, comportamiento de desplazamiento, sensibilidad biológica y relación con la topografía local.

En concordancia con ello, el Cóndor Andino presenta el Índice de Sensibilidad Relativa más alto de la comunidad aviar registrada (RSI = 12,7), asociado a sus características morfológicas, uso frecuente de vuelo planeado y baja capacidad reproductiva. Complementariamente, sectores específicos como la estación TA6 presentaron una vulnerabilidad espacial (IVE) clasificada como moderada, lo que refuerza la necesidad de interpretar la exposición potencial integrando sensibilidad de especie y uso espacial observado.

La frecuencia relativa de avistamientos, equivalente entre 0,55% y 1,15% del total de la comunidad aviar registrada, constituye un antecedente descriptivo de contexto respecto de la representación de la especie dentro del conjunto observado, pero no debe interpretarse aisladamente como indicador directo de riesgo. En consecuencia, la evaluación debe sustentarse principalmente en la distribución espacial de los eventos, la ausencia de registros con interacción directa observada en el área inmediata de emplazamiento de aerogeneradores durante el período evaluado y el análisis integrado de las condiciones de uso del espacio aéreo observadas.

Bajo este escenario, la interacción potencial con la infraestructura proyectada puede interpretarse como una condición de riesgo potencial acotado, susceptible de manejo mediante medidas preventivas y seguimiento adaptativo. Entre ellas, resulta pertinente considerar la remoción periódica de carcasas en el entorno de los aerogeneradores para evitar atracción de carroñeros, junto con observación en fase de construcción y operación que permita verificar la mantención o eventual variación de los patrones de tránsito aéreo observados.

8.3 CONSIDERACIONES PARA EL PROYECTO

Considerando la movilidad característica del Cóndor y la variabilidad natural en el uso del espacio aéreo por especies planeadoras de gran envergadura, se considera pertinente incorporar durante la fase de construcción un seguimiento mediante observación directa, orientado a documentar la mantención o eventual variación de los patrones de tránsito aéreo observados durante la etapa de línea base.

Los resultados obtenidos en esta etapa permitirían disponer de antecedentes actualizados para evaluar, si correspondiera, la pertinencia de medidas adicionales en fases posteriores del proyecto. Este enfoque se plantea bajo un criterio preventivo y de buena práctica, coherente con los antecedentes observados durante el período evaluado.

9 BIBLIOGRAFÍA

AGROMET. Red Meteorológica INIA. https://agrometeorologia.cl/

Barrios, L., & Rodríguez, A. (2007). Spatiotemporal patterns of bird mortality at two wind farms of southern Spain. Bird Study, 54(2), 145–152. https://doi.org/10.1080/00063650709461471

CMS – Convention on Migratory Species. (2024). Appendix I and II of the Convention. United Nations Environment Programme. Recuperado de: https://www.cms.int/en/species

CITES – Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. (2024). Appendices I, II and III. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Recuperado de: https://cites.org/eng/app/index.php

Colbún S.A. (2020). Estudio de Impacto Ambiental – Parque Eólico Horizonte. Taltal, Región de Antofagasta. Servicio de Evaluación Ambiental. Recuperado de: https://seia.sea.gob.cl/expediente/expedientesEvaluacion.php?modo=ficha&id_expediente=2161569727

de Lucas, M., Janss, G. F. E., Whitfield, D. P., & Ferrer, M. (2008). Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. Journal of Applied Ecology, 45(6), 1695–1703. https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2008.01549.x

de Lucas, M., Ferrer, M., Janss, G. (2012). Using Wind Tunnels to Predict Bird Mortality in Wind Farms: The Case of Griffon Vultures. PLoS ONE 7(11): e48092.

Durán, V. (2024, marzo 14). Amenaza al cóndor andino y ecosistemas claves: las repercusiones de un megaproyecto eólico en O'Higgins. Facultad de Derecho, Universidad de Chile. Recuperado de https://derecho.uchile.cl/centro-de-derecho-ambiental/columnas-de-opinion/cdaenlosmedios-v-duran-amenaza-al-condor-andino-y-ecosistemas

e-Bird.org. Explorar Especies/Mapa de distribución. Recuperado de: https://ebird.org/map/andcon1?neg=true&env.minX=&env.minY=&env.maxX=&env.maxY=&zh=false&gp=false&ev=Z&excludeExX=false&excludeExAll=false&mr=1-12&bmo=1&emo=12&yr=all&byr=1900&eyr=2025

Lambertucci, S. A., Ruggiero, A., Donázar, J. A., & Hiraldo, F. (2008). Temporal and spatial patterns in the roadkills of a scavenging raptor: implications for its conservation. Biological Conservation, 141(9), 1981–1992. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.05.003

Lambertucci, S. A., Shepard, E. L. C., Wilson, R. P., & Fernandez, M. M. (2013). A daily diary of a soaring bird: Recording routine behavior and ecological interactions in free-ranging Andean Cóndors. Ecology and Evolution, 3(11), 4240–4251. https://doi.org/10.1002/ece3.789

MMA – Ministerio del Medio Ambiente. (2015). Programa Inventario Nacional de Humedales. Recuperado de: https://sistemahumedales.mma.gob.cl

MMA – Ministerio del Medio Ambiente. (2021). Listado de Especies Clasificadas según Estado de Conservación en Chile. Recuperado de: https://clasificacionespecies.mma.gob.cl

NASA JPL. (2013). *NASA Shuttle Radar Topography Mission Global 1 arc second number*. NASA Land Processes Distributed Active Archive Center. https://doi.org/10.5067/MEASURES/SRTM/SRTMGL1N.003

Pavez, E. F. (2001). Ecología del Cóndor Andino (*Vultur gryphus*) en el centro de Chile: implicancias para su conservación. Tesis de Magíster en Ciencias Biológicas, mención Ecología, Universidad de Chile. https://repositorio.anid.cl/entities/tesis/ceb01a4c-e280-4b45-b090-8dd7aeb33f06

Plaza, P., Lambertucci, S. A. (2017). How are garbage dumps impacting vertebrate demography, heath, and conservation? Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/319463465_How_are_garbage_dumps_impacting_vertebrate_demography_heath_and_conservation

Proyecto La Punta SpA. (2020). EIA Parque Eólico La Punta (Región de O'Higgins). Recuperado de: https://seia.sea.gob.cl/expediente/expedientesEvaluacion.php?modo=ficha&id_expediente=2148718463

SEA – Servicio de Evaluación Ambiental. (2026). Criterio de evaluación en el SEIA: Aves y quirópteros en proyectos de líneas de transmisión eléctrica y parques eólicos. Gobierno de Chile. Recuperado de: https://www.sea.gob.cl/criterios-de-evaluacion-en-el-seia https://www.sea.gob.cl/noticias/sea-presenta-criterio-de-evaluacion-en-el-seia-aves-y-quiropteros-en-proyectos-de-lineas

Shepard, E. L. C., *et al*. (2014). Estudio sobre cóndores andinos recolectados mediante sensórica (Shepard et al. PNAS).

Shepard, E.L.C., Ross, A.N., & Portugal, S.J. (2016). Moving in a moving medium: new perspectives Son flight. Journal of Avian Biology, 47(5), 467–479. https://doi.org/10.1111/jav.02182

SUBDERE – Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo. (2024). Informe. Diagnóstico y catastro nacional de residuos sólidos domiciliarios. Síntesis Nacional. Programa Nacional de Residuos Sólidos. Recuperado de: https://proactiva.subdere.gov.cl/handle/123456789/635

Tellería, J. L. (2009). Overlap between wind power plants and Griffon Vultures in Spain. Bird Study 56(2): 268–271.

BirdLife International. 2020. *Vultur gryphus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T22697641A181325230. https://www.iucnredlist.org/es/species/22697641/181325230 Accessed on 26 January 2026.

10 ANEXOS

Anexo A. Ficha de registro de campo

Anexo B. Datos Meteorológicos

Anexo C. Especies registradas

Anexo D. Estaciones de muestreo y esfuerzo por campaña

Anexo E. Vuelos por jornada

Anexo F. Distribución de vuelos por puntos cardinales

Anexo G. Distribución alturas de vuelo

Anexo H. Fotografías

Anexo I. Cálculo de índices de sensibilidad relativa (RSI) y de vulnerabilidad espacial (IVE)

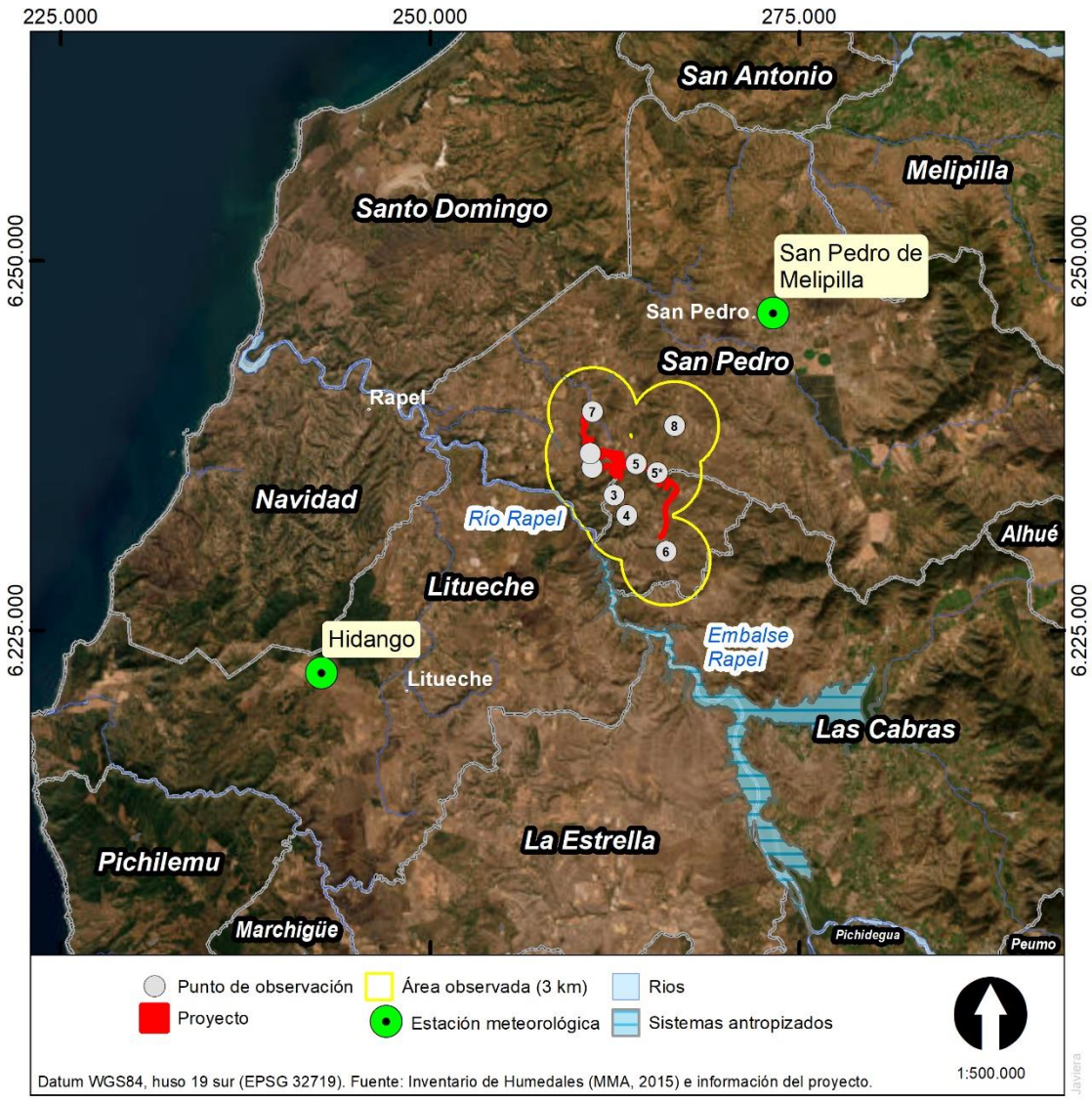
A. FICHAS DE REGISTRO DE CAMPO

Archivo digital “PHLQ_Informe final Anexo A-Registro de campo consolidado.xlsx”

B. DATOS METEOROLÓGICOS

Los datos meteorológicos considerados han sido obtenidos de la Red Agrometeorológica del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), estaciones San Pedro de Melipilla e Hidango.

Figura B- 1. Estaciones AGROMET (INIA) cercanas al proyecto



Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla B- 1. Datos meteorológicos – Campaña de otoño 2025

Tiempo UTC-4	San Pedro de Melipilla			Hidango		
	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)
02-06-2025 00:00	2,2	0	0	4,2	1,6	4,8
02-06-2025 01:00	1,6	0	0	3,9	1	5
02-06-2025 02:00	1,9	0	0	4,2	1,1	4,5
02-06-2025 03:00	2	0	0	4,4	0,1	2,6
02-06-2025 04:00	2,2	0	0	4,1	0	1
02-06-2025 05:00	2,8	0	3,2	4,7	0,5	3,7
02-06-2025 06:00	3,4	0	3,4	4,4	1,4	4,5
02-06-2025 07:00	3,6	0	3,2	5,1	1,1	8
02-06-2025 08:00	4,4	0	0	5,1	0,3	3,2
02-06-2025 09:00	5,4	0	0	6,8	0,1	2,6
02-06-2025 10:00	8,1	0	0	10	0,5	5,6
02-06-2025 11:00	11,3	0	0	12,6	3	12,9
02-06-2025 12:00	13,7	0,2	6,1	15,2	2,5	8,6
02-06-2025 13:00	15,2	1,9	9,4	16,4	1,4	6,4
02-06-2025 14:00	16,3	0,5	5	16,8	1,9	8,3
02-06-2025 15:00	16,6	0,6	5,9	16,3	0,5	4,2
02-06-2025 16:00	15,4	0,3	5	14,5	0,5	4,5
02-06-2025 17:00	14	0,2	4,5	12,8	0,3	4,8
02-06-2025 18:00	12	0,3	5	10,7	0,2	3,7
02-06-2025 19:00	10,5	0	2,9	9,8	0	0
02-06-2025 20:00	9,3	0	0	8,8	0,2	3,4
02-06-2025 21:00	8,8	0,1	4	8,2	0,3	4,5
02-06-2025 22:00	8,5	0	0	8	0,4	4,2
02-06-2025 23:00	8,2	0	0	7,6	0,2	4,8
03-06-2025 00:00	7,9	0	0	7,2	0,5	4,8
03-06-2025 01:00	7,8	0	0	7,4	1,1	5,9
03-06-2025 02:00	7,4	0	0	7,9	0,3	3,7
03-06-2025 03:00	7,1	0	0	8,1	0,4	6,4
03-06-2025 04:00	6,9	0	0	7,6	0,5	4,5
03-06-2025 05:00	6,7	0	0	7,6	0,6	4,5
03-06-2025 06:00	6,7	0	0	7,5	0,3	4,2
03-06-2025 07:00	6,5	0	0	7,3	1,1	5,6
03-06-2025 08:00	6,4	0	0	7,3	0,8	7,7

Tiempo UTC-4	San Pedro de Melipilla			Hidango		
	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)
03-06-2025 09:00	7,7	0	0	8	0,9	5,6
03-06-2025 10:00	8,6	0	0	9,8	1	5,6
03-06-2025 11:00	10,2	0	0	12	1,3	8,6
03-06-2025 12:00	12,1	0	0	13,3	2	9,4
03-06-2025 13:00	14,4	0	0	14,5	2	6,7
03-06-2025 14:00	16,7	0	0	16	0,8	6,7
03-06-2025 15:00	16,3	0	0	16,2	0,2	4,8
03-06-2025 16:00	15,7	0	0	14,7	1,1	7,7
03-06-2025 17:00	14,3	0	0	12,4	0,5	5,3
03-06-2025 18:00	12,8	0	0	11	0,7	4,8
03-06-2025 19:00	11,9	0	0	10,6	0,7	6,7
03-06-2025 20:00	11,2	0	6,1	9,7	0,4	4
03-06-2025 21:00	11	0,1	5,3	9,2	0,3	4
03-06-2025 22:00	10,7	0	0	9	0,9	5,6
03-06-2025 23:00	10,6	0	0	8,8	0,5	5,3
04-06-2025 00:00	9,9	0	0	8,5	0,5	6,9
04-06-2025 01:00	9,9	0	0	8,7	0,6	6,1
04-06-2025 02:00	9,3	0	0	7,4	0,9	5,6
04-06-2025 03:00	8,7	0	0	7,3	0,8	4,5
04-06-2025 04:00	8,9	0	0	8,7	0,6	5,6
04-06-2025 05:00	9	0	0	8,6	0,1	3,7
04-06-2025 06:00	9,2	0	0	9,3	1,5	9,9
04-06-2025 07:00	9,4	0	0	9	0,3	4
04-06-2025 08:00	9,6	0	0	8,1	0,8	5,6
04-06-2025 09:00	10,4	0	0	9,2	2	6,7
04-06-2025 10:00	13	0,3	7,5	11,3	4	8,8
04-06-2025 11:00	14,3	3,7	12,3	13,8	3,9	11,2
04-06-2025 12:00	16,1	3	11,5	15,2	2,8	9,9
04-06-2025 13:00	17,7	1,2	8	15,9	2,6	9,4
04-06-2025 14:00	18,2	1,3	8,3	16,2	2,8	8,6
04-06-2025 15:00	19	2,6	9,9	15,6	4,2	13,7
04-06-2025 16:00	18	2,8	8,8	14,6	2,9	8,6
04-06-2025 17:00	15,1	1,2	8	13	2	7,2
04-06-2025 18:00	12,5	0,5	8	10,8	0,3	5

Tiempo UTC-4	San Pedro de Melipilla			Hidango		
	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)
04-06-2025 19:00	11	0,1	5,6	8,9	0,1	2,6
04-06-2025 20:00	9,3	0	0	8,2	0,5	4
04-06-2025 21:00	7,3	0	0	6,8	1,4	4
04-06-2025 22:00	6,4	0	0	6,5	0,2	3,2
04-06-2025 23:00	6,3	0	0	6,9	0	0
05-06-2025 00:00	6,2	0	0	5,9	0	2,3
05-06-2025 01:00	5,8	0	0	5,6	0,6	3,2
05-06-2025 02:00	5,5	0	0	5,3	0,2	2,6
05-06-2025 03:00	5,6	0	0	4,6	0,9	4,2
05-06-2025 04:00	5,6	0	0	4	1,1	4
05-06-2025 05:00	5,8	0	0	4,6	0	0
05-06-2025 06:00	5,9	0	0	3,8	0,3	2,9
05-06-2025 07:00	5,6	0	0	3,4	0,3	2,9
05-06-2025 08:00	5,6	0	0	3,8	1,4	4,5
05-06-2025 09:00	5,7	0	0	6,5	0	1
05-06-2025 10:00	6,7	0	0	10,8	1,5	6,4
05-06-2025 11:00	7,9	0	1,8	13,5	2,7	8,8
05-06-2025 12:00	9,8	0,1	4,2	16	0,9	6,4
05-06-2025 13:00	13,6	0,5	6,1	17,3	1,6	6,4
05-06-2025 14:00	17,3	0,9	7,7	18,8	0,9	5
05-06-2025 15:00	18,5	3,4	8,6	19,2	2	8,6
05-06-2025 16:00	17,8	1,6	6,9	17,4	3,6	9,6
05-06-2025 17:00	13,8	0,8	5,9	15,1	1,5	5,3
05-06-2025 18:00	11,1	0	0	11,7	0,4	4
05-06-2025 19:00	9,3	0	0	9,3	0,1	2,9
05-06-2025 20:00	9,1	0	0	7,1	0	0
05-06-2025 21:00	8,9	0	0	5,2	0,2	4,2
05-06-2025 22:00	8,6	0	0	4,3	0,1	2,6
05-06-2025 23:00	8,3	0	0	3,4	1	5

Fuente: AGROMET, 2026.

Tabla B- 2. Datos meteorológicos – Campaña de invierno 2025

Tiempo UTC-4	San Pedro de Melipilla			Hidango		
	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)
13-07-2025 00:00	3,1	0	0	1,6	0,6	3,7
13-07-2025 01:00	3,2	0	0	4,6	1,5	8,3
13-07-2025 02:00	4	0	0	6,1	2,7	7,7
13-07-2025 03:00	4,5	0	0	6,4	3,9	9,9
13-07-2025 04:00	4,7	0	0	6,3	2,6	7,5
13-07-2025 05:00	5,1	0	0	6,5	1,2	6,7
13-07-2025 06:00	5,4	0	0	6,5	0,9	5,6
13-07-2025 07:00	5,6	0	0	6,6	1	4,8
13-07-2025 08:00	6	0	0	6,7	1,6	7,2
13-07-2025 09:00	6,5	0	0	6,2	2,6	7,2
13-07-2025 10:00	7,4	0	0	6,2	1	6,1
13-07-2025 11:00	8,2	1,1	8	7	0,9	7,2
13-07-2025 12:00	8,9	4,2	12,1	7,5	4,2	10,4
13-07-2025 13:00	9,5	0,8	8	8	4,2	10,7
13-07-2025 14:00	9,9	0	4,2	8,6	5,2	11,8
13-07-2025 15:00	10,2	0	0	8,8	6,1	13,1
13-07-2025 16:00	10,4	0	0	8,8	3,4	9,9
13-07-2025 17:00	10,2	0	0	8,7	3,7	12,6
13-07-2025 18:00	9,9	0	0	8,5	4,2	12,1
13-07-2025 19:00	9,6	0	0	8,5	5,1	13,7
13-07-2025 20:00	9,4	0	0	8,6	6,9	14,8
13-07-2025 21:00	9,4	0	0	8,6	5,1	13,7
13-07-2025 22:00	9,3	0	0	8,5	2,7	9,1
13-07-2025 23:00	9,3	0,4	9,1	8,3	1,8	7,7
14-07-2025 00:00	9,3	0	0	8,2	1,6	8,8
14-07-2025 01:00	9,1	0	0	7,8	2,4	8
14-07-2025 02:00	9	0	0	7,8	1,8	6,9
14-07-2025 03:00	8,8	0	0	7,7	2,5	6,4
14-07-2025 04:00	8,6	0,1	5,3	7,6	0,7	4,5
14-07-2025 05:00	8,7	0,1	5,6	7,6	0,6	5
14-07-2025 06:00	8	0	3,7	7,4	0	1,8
14-07-2025 07:00	7,4	0	0	7,4	0	0
14-07-2025 08:00	7	0	0	7,4	0,4	4

Tiempo UTC-4	San Pedro de Melipilla			Hidango		
	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)
14-07-2025 09:00	9,2	0	0	8	0,8	5,3
14-07-2025 10:00	11,2	1,2	9,6	9,5	1,1	5,9
14-07-2025 11:00	12,9	4,1	12,3	10,5	2,9	9,1
14-07-2025 12:00	13,4	1,9	9,1	11,3	2,3	8
14-07-2025 13:00	14,4	1,6	7,2	12,4	4,2	11,5
14-07-2025 14:00	14,3	1,9	8	12,9	3	10,7
14-07-2025 15:00	14,3	1,7	10,7	12,6	3,6	11,2
14-07-2025 16:00	13,7	1,7	8	11,3	2,2	7,2
14-07-2025 17:00	12	1,5	9,6	9,7	1,2	6,7
14-07-2025 18:00	10,8	0,9	8,3	8,3	0,1	4,2
14-07-2025 19:00	9,5	0	2,9	7,4	0,5	5,6
14-07-2025 20:00	7,9	0	0	7,2	0,8	5,9
14-07-2025 21:00	6,8	0	0	6,2	0	0
14-07-2025 22:00	6,3	0	0	6,2	0,7	5
14-07-2025 23:00	6,1	0	3,2	5,4	0,7	4,5
15-07-2025 00:00	5,3	0	0	4,6	0,2	3,7
15-07-2025 01:00	3,9	0	0	2,9	1,2	5,6
15-07-2025 02:00	2,5	0	0	2,2	1,4	5
15-07-2025 03:00	1,3	0	0	2,2	0	1,8
15-07-2025 04:00	0,6	0	0	0,9	0	0
15-07-2025 05:00	0,5	0	0	0,4	0	2,3
15-07-2025 06:00	0,2	0	0	0,4	1,4	5,6
15-07-2025 07:00	0,3	0	0	0,1	0,9	4,8
15-07-2025 08:00	0,2	0	0	0,9	0,2	3,4
15-07-2025 09:00	2,1	0	0	2,8	0	1,5
15-07-2025 10:00	4,3	0	0	5,4	0,1	3,2
15-07-2025 11:00	6,6	0	0	8,5	0,2	3,7
15-07-2025 12:00	9,9	1,8	8,6	10,5	1,7	6,7
15-07-2025 13:00	11,6	0,9	6,1	9,4	1,4	6,1
15-07-2025 14:00	10,8	1,5	6,4	9	1,8	9,1
15-07-2025 15:00	10,7	3,1	8,3	9,8	1,8	9,1
15-07-2025 16:00	10,9	3,6	10,7	9,4	7,5	15,3
15-07-2025 17:00	11	1,7	10,4	8,8	3,5	12,1
15-07-2025 18:00	8,8	0,5	9,9	8	4,3	12,3

Tiempo UTC-4	San Pedro de Melipilla			Hidango		
	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)
15-07-2025 19:00	7,7	0	2,9	6,9	0,8	8,3
15-07-2025 20:00	6,2	0	0	6	0,6	5,6
15-07-2025 21:00	4,5	0	0	5,5	0,1	5
15-07-2025 22:00	4,4	0	0	4,9	0,1	4,2
15-07-2025 23:00	4,4	0	0	4,9	1,1	9,1
16-07-2025 00:00	5,5	0	0	5,3	3	9,6
16-07-2025 01:00	5,1	0	4	5,1	1,9	9,6
16-07-2025 02:00	4,2	0	2,6	4,7	3,9	13,1
16-07-2025 03:00	3	0	0	4	2,1	12,6
16-07-2025 04:00	3,9	0,2	6,4	3,5	2,1	10,4
16-07-2025 05:00	3,6	0	2,6	3,3	0,6	5,6
16-07-2025 06:00	2,9	0	0	3,2	0,2	3,7
16-07-2025 07:00	1	0	0	3	5,5	14
16-07-2025 08:00	0,3	0	0	3,1	4,2	11,8
16-07-2025 09:00	4	0	0	4,9	5,7	14,2
16-07-2025 10:00	7,2	0	0	7	6,4	15,3
16-07-2025 11:00	10,2	0	0	8,8	6	15,6
16-07-2025 12:00	12,4	0	0	10,3	8,8	20,2
16-07-2025 13:00	13,7	3,4	10,2	11,6	8	21,2
16-07-2025 14:00	15,4	4,6	12,3	13	5,5	17,5
16-07-2025 15:00	16,6	4,7	15	13,3	7,4	16,7
16-07-2025 16:00	15,6	6	16,7	13,5	6,5	15,6
16-07-2025 17:00	14,1	3,3	9,6	12	6,5	17,5
16-07-2025 18:00	10	0	3,7	9,1	2,2	8,8
16-07-2025 19:00	7,7	0	2,6	7,8	1,4	7,2
16-07-2025 20:00	6,5	0,1	3,4	6,8	3,4	9,9
16-07-2025 21:00	6,8	0,3	7,7	6,6	3,9	11,2
16-07-2025 22:00	6,6	0,9	6,9	6,1	3,2	9,1
16-07-2025 23:00	5,2	0,1	5	6,3	5,8	11,2

Fuente: AGROMET, 2026.

Tabla B- 3. Datos meteorológicos – Campaña de primavera 2025

Tiempo UTC-4	San Pedro de Melipilla			Hidango		
	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)
06-10-2025 00:00	7,4	0	1	7,1	2,4	9,1
06-10-2025 01:00	6,7	0	0	7,3	2	8,6
06-10-2025 02:00	5,9	0	0	6,8	0,2	4,5
06-10-2025 03:00	4,7	0	0	6,2	0,9	9,4
06-10-2025 04:00	4,2	0	0	4,9	0,6	6,4
06-10-2025 05:00	3,2	0	0	4,4	0,4	5,6
06-10-2025 06:00	2,6	0	0	4,4	0,9	7,7
06-10-2025 07:00	5,9	0	4,8	6,5	2,6	8,3
06-10-2025 08:00	10,1	1,8	8,3	9	5,1	12,3
06-10-2025 09:00	13,1	4,1	9,6	11,4	7,2	19,6
06-10-2025 10:00	15,8	4,7	13,1	14	6,5	18
06-10-2025 11:00	17,6	5,4	13,7	15,4	8	19,4
06-10-2025 12:00	19	6	16,1	17	7,7	18,3
06-10-2025 13:00	20,3	6,7	17,5	18,3	7,9	18
06-10-2025 14:00	21	7,1	17,2	18,6	7,6	20,2
06-10-2025 15:00	21,2	8,3	20,4	18,3	7,4	15
06-10-2025 16:00	21,8	6,1	15,8	17,5	8,8	19,6
06-10-2025 17:00	21,3	4,9	16,1	16,8	8,3	17,7
06-10-2025 18:00	19,8	2,4	11,5	15,1	4,9	9,9
06-10-2025 19:00	16,4	0,3	6,1	12,4	4,8	11
06-10-2025 20:00	12,4	0	0	11,4	5,5	11,5
06-10-2025 21:00	10,2	0	0	10,8	4,9	11,5
06-10-2025 22:00	8,7	0	0	10	4,9	9,4
06-10-2025 23:00	7,6	0	0	11,2	5,6	11,5
07-10-2025 00:00	6,7	0	0	10,9	5,3	13,4
07-10-2025 01:00	6,6	0	0	10,3	3,5	10,7
07-10-2025 02:00	6	0	0	8,6	6,2	13,4
07-10-2025 03:00	5,9	0	0	9	2,8	9,1
07-10-2025 04:00	6,6	0	1,5	9,1	1,4	8,6
07-10-2025 05:00	5,8	0	0	7,9	1,3	10,2
07-10-2025 06:00	4,5	0	0	7,3	0,6	4,5
07-10-2025 07:00	7,5	0,2	4	9,3	5,6	14,2
07-10-2025 08:00	12,1	1,8	8,8	12,7	6,4	19,1

Tiempo UTC-4	San Pedro de Melipilla			Hidango		
	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)
07-10-2025 09:00	15	5,8	11,5	14,7	8,1	21,2
07-10-2025 10:00	17,6	5,9	14,8	16,3	8,4	20,4
07-10-2025 11:00	19,8	6,5	18,8	17,6	7,3	20,7
07-10-2025 12:00	21,7	6,1	15	19	8,6	18
07-10-2025 13:00	22,6	6,6	14,8	20,3	7,4	17,5
07-10-2025 14:00	23,2	6,8	17,2	20,9	8,3	19,6
07-10-2025 15:00	24	5,8	15,3	20,9	7,1	20,7
07-10-2025 16:00	24,1	5,5	14,8	18,4	7,6	19,9
07-10-2025 17:00	23,2	5,9	15,8	16,5	8,8	20,2
07-10-2025 18:00	22	2	12,6	15	6,6	15,8
07-10-2025 19:00	18	0,3	4,5	13,2	5,6	12,6
07-10-2025 20:00	15,6	0	2,6	11,9	2,2	9,1
07-10-2025 21:00	14	0	2,6	11,2	0,4	4,2
07-10-2025 22:00	11,3	0	0	11,3	1,5	7,2
07-10-2025 23:00	9,8	0	0	11,9	2,3	7,5
08-10-2025 00:00	9	0,1	3,2	12,4	3,1	9,9
08-10-2025 01:00	8	0	0	12,7	3,3	9,4
08-10-2025 02:00	7	0	0	12,1	2,3	8,3
08-10-2025 03:00	6,2	0	0	11,8	0,3	6,7
08-10-2025 04:00	5,6	0	0	11,6	0,4	4,8
08-10-2025 05:00	5,2	0	3,2	10,8	0	1,3
08-10-2025 06:00	5,5	0	0	9,4	0,2	4,2
08-10-2025 07:00	8,3	0	0	11,3	1,6	7,2
08-10-2025 08:00	12,6	0,1	4,5	14,6	4,3	12,6
08-10-2025 09:00	16,7	0,7	6,9	16,9	6,7	13,7
08-10-2025 10:00	19,5	1,6	8,8	18,5	7,2	13,4
08-10-2025 11:00	21,8	2,2	8,8	20,1	8,1	14
08-10-2025 12:00	23,3	3,4	10,4	21,3	9	16,4
08-10-2025 13:00	24,8	5,1	11,5	23,3	7,7	16,4
08-10-2025 14:00	25,5	6,2	14,8	24,2	9,1	19,1
08-10-2025 15:00	26,6	4,8	14,8	24,5	6	17,5
08-10-2025 16:00	26,9	5,1	12,3	22,2	6,1	12,6
08-10-2025 17:00	25,4	3,3	9,9	19,7	5,5	15
08-10-2025 18:00	22,8	1,3	6,7	17,5	4,4	11,8

Tiempo UTC-4	San Pedro de Melipilla			Hidango		
	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)
08-10-2025 19:00	18,7	0	3,4	15	3,2	10,7
08-10-2025 20:00	16	0	3,2	13,5	2,5	10,4
08-10-2025 21:00	13,9	0	0	12,6	0,3	5,9
08-10-2025 22:00	12	0	0	11,4	0,8	3,7
08-10-2025 23:00	10,9	0,2	4	10,8	0,4	4
09-10-2025 00:00	9,9	0	3,2	11	0,2	2,9
09-10-2025 01:00	8,7	0	2,9	11,1	0,8	4,5
09-10-2025 02:00	7,9	0	0	11,3	0,6	4
09-10-2025 03:00	7,2	0	0	12,6	0,2	3,2
09-10-2025 04:00	6,6	0	0	12,6	1,2	5,6
09-10-2025 05:00	6	0	0	11,2	0	2,6
09-10-2025 06:00	5,7	0	0	11,1	0	2,6
09-10-2025 07:00	8,6	0	0	13,3	1,4	6,1
09-10-2025 08:00	13,9	0,1	3,2	15,9	5	10,2
09-10-2025 09:00	17,7	1	5,9	19,2	6,1	12,6
09-10-2025 10:00	21,2	1,3	6,7	21,6	4,5	12,1
09-10-2025 11:00	23,4	2,9	10,7	23	6	16,1
09-10-2025 12:00	25,4	6,9	15	24,2	6,3	14,5
09-10-2025 13:00	26,5	6,7	18	24,8	7,4	17,5
09-10-2025 14:00	26	5,5	13,4	24,9	5,5	14,5
09-10-2025 15:00	25,5	4	11,8	24,1	4,6	12,3
09-10-2025 16:00	21,5	4,1	19,6	23,2	5,2	13,7
09-10-2025 17:00	19,7	1,9	9,6	21,3	4,5	13,7
09-10-2025 18:00	16,2	1,6	10,4	19,1	3,9	10,2
09-10-2025 19:00	13,7	0,6	7,2	16,4	1	8
09-10-2025 20:00	12,5	0,5	6,9	14,9	0	0
09-10-2025 21:00	11,7	0	5	13	0,1	3,2
09-10-2025 22:00	10,5	0	0	10,1	0	2,9
09-10-2025 23:00	9,1	0	0	8,9	0	0

Fuente: AGROMET, 2026.

Tabla B- 4. Datos meteorológicos – Campaña de verano 2026

Tiempo UTC-4	San Pedro de Melipilla			Hidango		
	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)
05-01-2026 00:00	17,5	0,1	4	15,2	0,1	2,6
05-01-2026 01:00	17,1	1,3	8,6	15	0,2	4,8
05-01-2026 02:00	16,9	0,8	6,1	14,8	0,6	6,7
05-01-2026 03:00	16,6	0,2	5,9	14,4	0,2	3,7
05-01-2026 04:00	15,8	0	0	14	0,1	3,2
05-01-2026 05:00	15,4	0	0	14	0	1,5
05-01-2026 06:00	15,4	0	0	14,1	0,1	2,6
05-01-2026 07:00	15,6	0	0	14,2	0,1	3,7
05-01-2026 08:00	16,1	0	1,5	14,4	0,7	7,2
05-01-2026 09:00	16,6	0,5	8,3	14,8	4	10,7
05-01-2026 10:00	17,5	1,5	7,7	16	4,5	13,7
05-01-2026 11:00	19,1	2,1	7,7	15,9	5,1	12,3
05-01-2026 12:00	19,4	4,8	13,7	16,7	5,7	14,5
05-01-2026 13:00	20,1	2,5	8,8	17,3	4,4	13,7
05-01-2026 14:00	20,1	1,9	8,8	18,7	5,8	14,8
05-01-2026 15:00	20,6	1,8	8,3	20	8,6	18,3
05-01-2026 16:00	21,4	3,1	10,2	21	7,7	17,7
05-01-2026 17:00	21,2	2	7,2	20	7,6	16,4
05-01-2026 18:00	20,6	1,4	7,5	19	7,1	14
05-01-2026 19:00	19,9	1,4	8,3	17,2	4,1	12,3
05-01-2026 20:00	18,1	0,5	5	14,8	0,2	2,9
05-01-2026 21:00	17,4	0,1	3,2	13	0	0
05-01-2026 22:00	17,3	0,6	5	11,1	0,5	4,8
05-01-2026 23:00	17,1	0	2,9	9,7	0,7	7,7
06-01-2026 00:00	16,8	0	0	9,8	0,2	4,2
06-01-2026 01:00	16,1	0	0	9,8	0,1	3,4
06-01-2026 02:00	15,7	0,3	5,3	11,1	0,1	2,6
06-01-2026 03:00	15,8	0,7	5,6	11,7	0	0
06-01-2026 04:00	15,8	0,3	4,8	11,9	0,1	2,3
06-01-2026 05:00	15,6	0	2,3	11	0	0
06-01-2026 06:00	15,7	0	1,8	10	0,3	2,9
06-01-2026 07:00	16,7	0	1,3	12,7	0,1	2,6
06-01-2026 08:00	18,8	0,9	6,4	17,3	1,2	5,9

Tiempo UTC-4	San Pedro de Melipilla			Hidango		
	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)
06-01-2026 09:00	21,4	1,6	7,2	19,4	1,9	6,7
06-01-2026 10:00	23,8	1,9	8,6	21,5	3,6	10,4
06-01-2026 11:00	25,3	3,4	10,7	23,3	4,1	12,9
06-01-2026 12:00	26,7	3,7	12,1	24	5,5	14,2
06-01-2026 13:00	27,4	6,3	14,5	24	6,6	15,3
06-01-2026 14:00	27,2	7,3	15,8	24,4	7,8	18,3
06-01-2026 15:00	26,8	6,7	15,3	24,4	6,3	22
06-01-2026 16:00	26,7	6	18,3	23,2	7,4	18,3
06-01-2026 17:00	26,6	4,7	15,6	22,5	7,3	18
06-01-2026 18:00	25,8	4	10,7	20,7	7,2	19,1
06-01-2026 19:00	23,8	2,4	9,4	18,7	6,7	19,6
06-01-2026 20:00	21	0,3	6,7	17	4,7	14,8
06-01-2026 21:00	19	0,1	3,2	16,2	4,6	13,1
06-01-2026 22:00	17,4	0	0	16	5,8	16,1
06-01-2026 23:00	15,8	0	0	15,8	4	10,4
07-01-2026 00:00	14,6	0,2	4,8	14,3	0	3,2
07-01-2026 01:00	14,2	0,1	3,4	13,7	0	0
07-01-2026 02:00	12,6	0	0	11,9	0,2	2,6
07-01-2026 03:00	11,5	0	0	10,4	0	0
07-01-2026 04:00	10,5	0	0	9,8	0	0
07-01-2026 05:00	10	0	0	9,2	0,2	2,9
07-01-2026 06:00	10,7	0	0	9,7	0,5	3,7
07-01-2026 07:00	15,2	0,1	4,5	16	0,4	4,5
07-01-2026 08:00	19,4	0,7	7,7	20,7	3,4	9,4
07-01-2026 09:00	22,8	2,8	8,8	23,2	4,8	12,6
07-01-2026 10:00	25,3	3,2	11,5	24	8,4	20,7
07-01-2026 11:00	26,3	5,8	17,2	23,2	11,3	22
07-01-2026 12:00	25,1	6,8	15,3	22,7	11,6	24,2
07-01-2026 13:00	25,1	5,6	14,8	22,9	11	21,5
07-01-2026 14:00	25	6,2	14,8	22,6	11,7	22,9
07-01-2026 15:00	24,5	6	15,3	21,2	12,3	24,5
07-01-2026 16:00	23,9	4,9	14,5	20,8	12,1	24,5
07-01-2026 17:00	23	4,6	12,6	19,4	11,6	20,7
07-01-2026 18:00	21,5	3,2	12,6	18,4	8,7	20,7

Tiempo UTC-4	San Pedro de Melipilla			Hidango		
	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)
07-01-2026 19:00	20,1	1,8	8	16,9	5,6	15
07-01-2026 20:00	18,7	0,9	6,9	16,2	5,5	14
07-01-2026 21:00	18,5	0	1,3	15,9	4,3	12,1
07-01-2026 22:00	18,1	0	0	15,4	3,1	8
07-01-2026 23:00	18	0	0	15,3	0,1	4,8
08-01-2026 00:00	17,8	0,5	6,9	15,4	0,3	4,2
08-01-2026 01:00	17,7	0,9	7,5	15,4	0,2	5,6
08-01-2026 02:00	17,6	0,4	4,5	15	0,1	3,4
08-01-2026 03:00	17,5	0	0	14,8	0	0
08-01-2026 04:00	17,3	0	3,4	15,2	0	3,4
08-01-2026 05:00	17,4	0	0	15,5	0	2,1
08-01-2026 06:00	17,5	0,1	4,8	15,7	0,1	3,7
08-01-2026 07:00	17,8	0,1	4	16,1	1,5	7,2
08-01-2026 08:00	18,7	0,6	6,1	17	2,2	7,7
08-01-2026 09:00	19,9	1,3	7,2	19,1	2,6	8,3
08-01-2026 10:00	21,5	1	7,2	21,3	2,1	8,6
08-01-2026 11:00	23	2,6	10,7	22,4	5,1	12,3
08-01-2026 12:00	22,6	3,5	18	22	7,5	17,7
08-01-2026 13:00	23	3,8	11,8	20,3	10,7	20,7
08-01-2026 14:00	24,7	2,1	9,4	21,8	7,3	15,8
08-01-2026 15:00	26,3	3	10,4	22,4	3,8	11,5
08-01-2026 16:00	25,9	4,4	13,1	21,5	3,1	9,6
08-01-2026 17:00	23,4	4,5	12,3	21,3	3,2	9,9
08-01-2026 18:00	21	2,6	12,1	21,5	2,7	9,4
08-01-2026 19:00	19,2	0,9	8	20,4	2,9	9,4
08-01-2026 20:00	18,6	0,5	6,4	18,8	0,4	5
08-01-2026 21:00	18	0	1,5	17,6	0,2	5
08-01-2026 22:00	17,4	0	2,9	16,9	1,4	6,7
08-01-2026 23:00	16,3	0	1,3	16,2	3	8,6

Fuente: AGROMET, 2026.

Tabla B- 5. Datos meteorológicos – Media horaria campaña otoño 2025

Bloque horario	San Pedro de Melipilla			Hidango		
	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)
0:00:00	6,6	-	-	6,5	0,7	18,8
1:00:00	6,3	-	-	6,4	0,8	20,2
2:00:00	6,0	-	-	6,2	0,6	16,4
3:00:00	5,9	-	-	6,1	0,6	17,7
4:00:00	5,9	-	-	6,1	0,6	15,1
5:00:00	6,1	-	0,8	6,4	0,3	11,9
6:00:00	6,3	-	0,9	6,3	0,9	21,5
7:00:00	6,3	-	0,8	6,2	0,7	20,5
8:00:00	6,5	-	-	6,1	0,8	21,0
9:00:00	7,3	-	-	7,6	0,8	15,9
10:00:00	9,1	0,1	1,9	10,5	1,8	26,4
11:00:00	10,9	0,9	3,5	13,0	2,7	41,5
12:00:00	12,9	0,8	5,5	14,9	2,1	34,3
13:00:00	15,2	0,9	5,9	16,0	1,9	28,9
14:00:00	17,1	0,7	5,3	17,0	1,6	28,6
15:00:00	17,6	1,7	6,1	16,8	1,7	31,3
16:00:00	16,7	1,2	5,2	15,3	2,0	30,4
17:00:00	14,3	0,6	4,6	13,3	1,1	22,6
18:00:00	12,1	0,2	3,3	11,1	0,4	17,5
19:00:00	10,7	-	2,1	9,7	0,2	12,2
20:00:00	9,7	-	1,5	8,5	0,3	11,4
21:00:00	9,0	0,1	2,3	7,4	0,6	16,7
22:00:00	8,6	-	-	7,0	0,4	15,6
23:00:00	8,4	-	-	6,7	0,4	15,1

Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla B- 6. Datos meteorológicos – Media horaria campaña invierno 2025

Bloque horario	San Pedro de Melipilla			Hidango		
	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)
0:00:00	5,8	0,0	0,0	4,9	1,4	25,8
1:00:00	5,3	0,0	1,0	5,1	1,8	31,5
2:00:00	4,9	0,0	0,7	5,2	2,5	32,7
3:00:00	4,4	0,0	-	5,1	2,1	30,7
4:00:00	4,5	0,1	2,9	4,6	1,4	22,4
5:00:00	4,5	0,0	2,1	4,5	0,6	19,6
6:00:00	4,1	0,0	0,9	4,4	0,6	16,7
7:00:00	3,6	0,0	0,0	4,3	1,9	23,6
8:00:00	3,4	0,0	0,0	4,5	1,6	26,4
9:00:00	5,5	0,0	0,0	5,5	2,3	28,2
10:00:00	7,5	0,3	2,4	7	2,2	30,5
11:00:00	9,5	1,3	5,1	8,7	2,5	35,6
12:00:00	11,2	2,0	7,5	9,9	4,3	45,3
13:00:00	12,3	1,7	7,9	10,4	4,5	49,5
14:00:00	12,6	2,0	7,7	10,9	3,9	49,1
15:00:00	13,0	2,4	8,5	11,1	4,7	50,1
16:00:00	12,7	2,8	8,9	10,8	4,9	48
17:00:00	11,8	1,6	7,4	9,8	3,7	48,9
18:00:00	9,9	0,4	5,5	8,5	2,7	37,4
19:00:00	8,6	0,0	2,1	7,7	2	34,8
20:00:00	7,5	0,0	0,9	7,2	2,9	36,2
21:00:00	6,9	0,1	1,9	6,7	2,3	29,9
22:00:00	6,7	0,2	1,7	6,4	1,7	27,4
23:00:00	6,3	0,1	4,3	6,2	2,4	32,5

Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla B- 7. Datos meteorológicos – Media horaria campaña primavera 2025

Bloque horario	San Pedro de Melipilla			Hidango		
	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)
0:00:00	8,3	0,0	1,9	10,4	2,8	35,3
1:00:00	7,5	0,0	0,7	10,4	2,4	33,2
2:00:00	6,7	0,0	0,0	9,7	2,3	30,2
3:00:00	6,0	0,0	0,0	9,9	1,1	28,4
4:00:00	5,8	0,0	0,4	9,6	0,9	25,4
5:00:00	5,1	0,0	0,8	8,6	0,4	19,7
6:00:00	4,6	0,0	0,0	8,1	0,4	19,0
7:00:00	7,6	0,1	2,2	10,1	2,8	35,8
8:00:00	12,2	1,0	6,2	13,1	5,2	54,2
9:00:00	15,6	2,9	8,5	15,6	7,0	67,1
10:00:00	18,5	3,4	10,9	17,6	6,7	63,9
11:00:00	20,7	4,3	13,0	19,0	7,4	70,2
12:00:00	22,4	5,6	14,1	20,4	7,9	67,2
13:00:00	23,6	6,3	15,5	21,7	7,6	69,4
14:00:00	23,9	6,4	15,7	22,2	7,6	73,4
15:00:00	24,3	5,7	15,6	22,0	6,3	65,5
16:00:00	23,6	5,2	15,6	20,3	6,9	65,8
17:00:00	22,4	4,0	12,9	18,6	6,8	66,6
18:00:00	20,2	1,8	10,3	16,7	5,0	47,7
19:00:00	16,7	0,3	5,3	14,3	3,7	42,3
20:00:00	14,1	0,1	3,2	12,9	2,6	31,0
21:00:00	12,5	0,0	1,9	11,9	1,4	24,8
22:00:00	10,6	0,0	0,0	10,7	1,8	23,2
23:00:00	9,4	0,1	1,0	10,7	2,1	23,0

Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla B- 8. Datos meteorológicos – Media horaria campaña verano 2026

Bloque horario	San Pedro de Melipilla			Hidango		
	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)	T aire (°C)	Viento (km/h)	Ráfaga (km/h)
0:00:00	16,7	0,2	3,9	13,7	0,2	14,2
1:00:00	16,3	0,6	4,9	13,5	0,1	13,8
2:00:00	15,7	0,4	4,0	13,2	0,3	15,3
3:00:00	15,4	0,2	2,9	12,8	0,1	3,7
4:00:00	14,9	0,1	2,1	12,7	0,1	8,9
5:00:00	14,6	0,0	0,6	12,4	0,1	6,5
6:00:00	14,8	0,0	1,7	12,4	0,3	12,9
7:00:00	16,3	0,1	2,5	14,8	0,5	18,0
8:00:00	18,3	0,6	5,4	17,4	1,9	30,2
9:00:00	20,2	1,6	7,9	19,1	3,3	38,3
10:00:00	22,0	1,9	8,8	20,7	4,7	53,4
11:00:00	23,4	3,5	11,6	21,2	6,4	59,5
12:00:00	23,5	4,7	14,8	21,4	7,6	70,6
13:00:00	23,9	4,6	12,5	21,1	8,2	71,2
14:00:00	24,3	4,4	12,2	21,9	8,2	71,8
15:00:00	24,6	4,4	12,3	22,0	7,8	76,3
16:00:00	24,5	4,6	14,0	21,6	7,6	70,1
17:00:00	23,6	4,0	11,9	20,8	7,4	65,0
18:00:00	22,2	2,8	10,7	19,9	6,4	63,2
19:00:00	20,8	1,6	8,4	18,3	4,8	56,3
20:00:00	19,1	0,6	6,3	16,7	2,7	36,7
21:00:00	18,2	0,1	2,3	15,7	2,3	30,2
22:00:00	17,6	0,2	2,0	14,9	2,7	35,6
23:00:00	16,8	0,0	1,1	14,3	2,0	31,5

Fuente: Tecnativa, 2026.

C. ESPECIES REGISTRADAS

Tabla C- 1. Listado de especies registradas

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN	RCE
Águila Chilena	*Geranoaetus melanoleucus*	-	-
Aguilucho Chico	*Buteo albigula*	Casi Amenazada (NT)	16° Proceso de Clasificación. D.S. MMA N° 16/2020
Aguilucho Común	*Geranoaetus polyosoma*	-	-
Bailarín	*Elanus leucurus*	-	-
Carancho	*Caracara plancus*	-	-
Cernícalo	*Falco sparverius*	-	-
Charadriformes	*Charadriiformes*	-	-
Cisne de Cuello Negro	*Cygnus melanocorypha*	-	-
Cisne Coscoroba	*Coscoroba coscoroba*	Preocupación menor (LC)	16° Proceso de Clasificación. D.S. MMA N° 16/2020
Cóndor Andino	*Vultur gryphus*	Casi Amenazada (NT)	15° Proceso de Clasificación. D.S. MMA N° 23/2019
Garza Chica	*Egretta thula*	-	-
Garza Cuca	*Ardea cocoi*	Preocupación menor (LC)	12° Proceso de Clasificación. D.S. MMA N° 16/2016
Garza Grande	*Ardea alba*	-	-
Gaviota Dominicana	*Larus dominicanus*	-	-
Golondrinas	*Tachycineta leucopyga*	-	-
Halcón Peregrino	*Falco peregrinus*	Preocupación menor (LC)	13° Proceso de Clasificación. D.S. MMA N° 06/2017

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN	RCE
Halcón Perdiguero	*Falco femoralis*	-	-
Halcón sp.	*Falco sp.*	-	-
Jergón Grande	*Anas georgica*	-	-
Jote Cabeza Colorada	*Cathartes aura*	-	-
Jote Cabeza Negra	*Coragyps atratus*	-	-
Peuco	*Parabuteo unicinctus*	-	-
Peuquito	*Accipiter chilensis*	Preocupación Menor (LC)	16° Proceso de Clasificación. D.S. MMA N° 16/2020
Pitio	*Colaptes pitius*	-	-
Queltehue	*Vanellus chilensis*	-	-
Tiuque	*Milvago chimango*	-	-
Torcaza	*Patagioenas araucana*	Preocupación menor (LC)	12° Proceso de Clasificación. D.S. MMA N° 16/2016
Yeco	*Phalacrocorax brasilianus*	-	-

La categoría de conservación de las especies fue determinada según el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres (RCE), considerando la nómina oficial del Ministerio del Medio Ambiente actualizada a Marzo de 2026 (20° Proceso). Fuente: MMA, 2026.

D. ESTACIONES DE MUESTREO Y ESFUERZO POR CAMPAÑA

Tabla D- 1. Estaciones de muestreo y esfuerzo – Otoño 2025

UBICACIÓN			FECHA	BLOQUE	HORA		
TA	E	N			INICIO	TÉRMINO	HORAS EFECTIVAS
1	260949	6236028	02-06-25	AM	08:55	12:00	03:05
			04-06-25	PM	14:00	17:35	03:35
2	260845	6236978	02-06-25	AM	09:07	12:00	02:53
			04-06-25	PM	14:00	17:30	03:30
3	262441	6234165	04-06-25	AM	08:15	12:00	03:45
			02-06-25	PM	14:00	17:35	03:35
4	263319	6232777	04-06-25	AM	08:15	12:00	03:45
			02-06-25	PM	14:00	17:40	03:40
5	263940	6236281	03-06-25	AM	08:45	12:00	03:15
			05-06-25	PM	14:20	17:30	03:10
6	265975	6230330	03-06-25	AM	08:30	12:00	03:30
			05-06-25	PM	14:00	17:30	03:30
7	261006	6239786	05-06-25	AM	09:10	12:00	02:50
			03-06-25	PM	14:20	17:28	03:08
8	266537	6238834	05-06-25	AM	08:20	12:00	03:40
			03-06-25	PM	14:00	17:50	03:50
					ESFUERZO TOTAL		**54:41**

Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla D- 2. Estaciones de muestreo y esfuerzo – Invierno 2025

UBICACIÓN			FECHA	BLOQUE	HORA		
TA	E	N			INICIO	TERMINO	HORAS EFECTIVAS
1	260949	6236028	13-07-25	AM	09:15	12:00	02:45
			15-07-25	PM	14:00	16:45	02:45
2	260845	6236978	13-07-25	AM	09:15	12:00	02:45
			15-07-25	PM	14:00	16:15	02:15
3	262441	6234165	15-07-25	AM	08:30	12:00	03:30
			13-07-25	PM	14:00	17:30	03:30
4	263319	6232777	15-07-25	AM	08:30	12:00	03:30
			13-07-25	PM	14:00	17:30	03:30
5	263940	6236281	14-07-25	AM	08:40	12:00	03:20
			16-07-25	PM	14:00	17:30	03:30
6	265975	6230330	14-07-25	AM	08:30	12:00	03:30
			16-07-25	PM	14:00	17:30	03:30
7	261006	6239786	16-07-25	AM	09:00	12:00	03:00
			14-07-25	PM	14:00	17:30	03:30
8	266537	6238834	16-07-25	AM	09:00	12:00	03:00
			14-07-25	PM	14:00	17:30	03:30
					TOTAL		**51:20**

Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla D- 3. Estaciones de muestreo y esfuerzo – Primavera 2025

UBICACIÓN			FECHA	BLOQUE	HORA		
TA	E	N			INICIO	TERMINO	HORAS EFECTIVAS
1	260949	6236028	06-10-25	AM	08:15	12:00	03:45
			08-10-25	PM	14:00	18:00	04:00
2	260845	6236978	06-10-25	AM	08:30	12:00	03:30
			08-10-25	PM	14:00	18:00	04:00
3	262441	6234165	08-10-25	AM	08:20	12:00	03:40
			06-10-25	PM	14:00	18:00	04:00
4	263319	6232777	08-10-25	AM	08:30	12:00	03:30
			06-10-25	PM	14:00	18:00	04:00
5	263940	6236281	07-10-25	AM	08:30	12:00	03:30
			08-10-25	PM	14:00	18:00	04:00
6	265975	6230330	07-10-25	AM	08:30	12:00	03:30
			08-10-25	PM	14:00	18:00	04:00
7	261006	6239786	08-10-25	AM	08:20	12:00	03:40
			07-10-25	PM	14:00	17:30	03:30
8	266537	6238834	08-10-25	AM	08:15	12:00	03:45
			07-10-25	PM	14:00	17:30	03:30
					TOTAL		**60:50:00**

Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla D- 4. Estaciones de muestreo y esfuerzo – Verano 2026

UBICACIÓN			FECHA	BLOQUE	HORA		
TA	E	N			INICIO	TÉRMINO	HORAS EFECTIVAS
1	260949	6236028	05-01-2026	AM	8:00	12:00	4:00
			07-01-2026	PM	14:00	18:00	4:00
2	260845	6236978	05-01-2026	AM	8:00	12:00	4:00
			07-01-2026	PM	14:00	18:00	4:00
3	262441	6234165	07-01-2026	AM	8:00	12:00	4:00
			05-01-2026	PM	14:00	18:00	4:00
4	263319	6232777	07-01-2026	AM	8:00	12:00	4:00
			05-01-2026	PM	14:00	18:00	4:00
5	263940	6236281	06-01-2026	AM	8:00	12:00	4:00

UBICACIÓN			FECHA	BLOQUE	HORA		
TA	E	N			INICIO	TÉRMINO	HORAS EFECTIVAS
			08-01-2026	PM	14:00	18:00	4:00
6	265975	6230330	06-01-2026	AM	8:00	12:00	4:00
			08-01-2026	PM	14:00	18:00	4:00
7	261006	6239786	08-01-2026	AM	8:00	12:00	4:00
			06-01-2026	PM	14:00	18:00	4:00
8	266537	6238834	08-01-2026	AM	8:00	12:00	4:00
			06-01-2026	PM	14:00	18:00	4:00
					TOTAL		**64:00**

Fuente: Tecnativa, 2026.

E. VUELOS POR JORNADA

Tabla E- 1. Vuelos por jornada en cada estación de monitoreo – Otoño 2025

JORNADA	SUMA DE INDIVIDUOS (N)								TOTAL GENERAL
	TA 1	TA 2	TA 3	TA 4	TA 5	TA 6	TA 7	TA 8	
AM	24	28	60	71	9	9	41	6	248
PM	99	61	77	59	46	80	25	31	478
Total general	**123**	**89**	**137**	**130**	**55**	**89**	**66**	**37**	**726**

Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla E- 2. Vuelos por jornada en cada estación de monitoreo – invierno 2025

JORNADA	SUMA DE INDIVIDUOS (N)								TOTAL GENERAL
	TA 1	TA 2	TA 3	TA 4	TA 5	TA 6	TA 7	TA 8	
AM	21	-	41	14	157	88	139	35	495
PM	55	9	57	33	83	74	56	39	406
Total general	**76**	**9**	**98**	**47**	**240**	**162**	**195**	**74**	**901**

Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla E- 3. Vuelos por jornada en cada estación de monitoreo – Primavera 2025

JORNADA	SUMA DE INDIVIDUOS (N)								TOTAL GENERAL
	TA 1	TA 2	TA 3	TA 4	TA 5	TA 6	TA 7	TA 8	
AM	90	80	53	63	82	66	74	53	**561**
PM	73	30	81	49	52	101	80	72	**538**
Total general	**163**	**110**	**134**	**112**	**134**	**167**	**154**	**125**	**1.099**

Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla E- 4. Vuelos por jornada en cada estación de monitoreo

JORNADA	SUMA DE INDIVIDUOS (N)								TOTAL GENERAL
	TA 1	TA 2	TA 3	TA 4	TA 5	TA 6	TA 7	TA 8	
AM	14	2	67	50	44	22	39	41	**279**
PM	37	19	65	35	59	57	43	14	**329**
Total general	**51**	**21**	**132**	**85**	**103**	**79**	**82**	**55**	**608**

Fuente: Tecnativa, 2026.

F. DISTRIBUCIÓN DE VUELOS POR PUNTOS CARDINALES

Tabla F- 1. Direcciones predominantes de tránsito aéreo en TA 1

DIRECCIÓN	OTOÑO 2025	INVIERNO 2025	PRIMAVERA 2025	VERANO 2026	TOTAL
N	17	2	28	11	**58**
NE	4	0	13	9	**26**
E	34	14	23	4	**75**
SE	6	5	10	0	**21**
S	24	9	32	1	**66**
SO	13	26	22	10	**71**
O	20	17	14	4	**55**
NO	5	3	21	12	**41**
Total general	**123**	**76**	**163**	**51**	**413**

Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla F- 2. Direcciones predominantes de tránsito aéreo en TA 2

DIRECCIÓN	OTOÑO 2025	INVIERNO 2025	PRIMAVERA 2025	VERANO 2026	TOTAL
N	2	0	36	3	**41**
NE	19	1	7	0	**27**
E	39	1	23	3	**66**
SE	1	0	6	7	**14**
S	4	7	22	7	**40**
SO	16	0	8	1	**25**
O	8	0	4	0	**12**
NO	0	0	4	0	**4**
Total general	**89**	**9**	**110**	**21**	**229**

Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla F- 3. Direcciones predominantes de tránsito aéreo en TA 3

DIRECCIÓN	OTOÑO 2025	INVIERNO 2025	PRIMAVERA 2025	VERANO 2026	TOTAL
N	25	7	31	21	**84**
NE	12	21	6	6	**45**
E	11	15	28	21	**75**
SE	29	5	11	16	**61**
S	16	6	18	6	**46**
SO	12	2	4	6	**24**
O	24	30	25	32	**111**
NO	8	12	11	24	**55**
Total general	**137**	**98**	**134**	**132**	**501**

Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla F- 4. Direcciones predominantes de tránsito aéreo en TA 4

DIRECCIÓN	OTOÑO 2025	INVIERNO 2025	PRIMAVERA 2025	VERANO 2026	TOTAL
N	21	2	17	24	**64**
NE	24	1	9	8	**42**
E	16	2	27	7	**52**
SE	31	2	3	6	**42**
S	5	8	18	8	**39**
SO	11	7	8	1	**27**
O	13	23	22	18	**76**
NO	9	2	8	13	**32**
Total general	**130**	**47**	**112**	**85**	**374**

Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla F- 5. Direcciones predominantes de tránsito aéreo en TA 5

DIRECCIÓN	OTOÑO 2025	INVIERNO 2025	PRIMAVERA 2025	VERANO 2026	TOTAL
N	8	19	29	19	**75**
NE	4	21	14	2	**41**
E	13	15	23	17	**68**
SE	5	22	16	11	**54**
S	4	28	15	15	**62**
SO	2	48	13	15	**78**
O	9	75	14	12	**110**
NO	10	12	10	12	**44**
Total general	**55**	**240**	**134**	**103**	**532**

Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla F- 6. Direcciones predominantes de tránsito aéreo en TA 6

DIRECCIÓN	OTOÑO 2025	INVIERNO 2025	PRIMAVERA 2025	VERANO 2026	TOTAL
N	15	41	57	24	**137**
NE	5	6	3	1	**15**
E	7	0	10	9	**26**
SE	12	7	64	8	**91**
S	7	56	16	12	**91**
SO	3	39	8	6	**56**
O	0	5	6	14	**25**
NO	40	8	3	5	**56**
Total general	**89**	**162**	**167**	**79**	**497**

Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla F- 7. Direcciones predominantes de tránsito aéreo en TA 7

DIRECCIÓN	OTOÑO 2025	INVIERNO 2025	PRIMAVERA 2025	VERANO 2026	TOTAL
N	8	18	17	16	**59**
NE	8	5	11	13	**37**
E	8	62	20	15	**105**
SE	8	34	3	3	**48**
S	0	19	40	10	**69**
SO	4	15	22	14	**55**
O	8	24	27	5	**64**
NO	22	18	14	6	**60**
Total general	**66**	**195**	**154**	**82**	**497**

Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla F- 8. Direcciones predominantes de tránsito aéreo en TA 8

DIRECCIÓN	OTOÑO 2025	INVIERNO 2025	PRIMAVERA 2025	VERANO 2026	TOTAL
N	2	13	19	9	**43**
NE	9	3	16	2	**30**
E	1	9	32	11	**53**
SE	16	2	10	17	**45**
S	0	9	29	2	**40**
SO	2	1	3	2	**8**
O	2	8	12	7	**29**
NO	5	29	4	5	**43**
Total general	**37**	**74**	**125**	**55**	**291**

Fuente: Tecnativa, 2026.

G. DISTRIBUCIÓN ALTURAS DE VUELO

Tabla G- 1. Distribución alturas de vuelo Comunidad Aviar

BANDAS DE ALTURA EN METROS	N° DE INDIVIDUOS				
	OTOÑO 2025	INVIERNO 2025	PRIMAVERA 2025	VERANO 2026	TOTAL
Mayor a 200 m	232 32,0%	58 6,4%	250 22,7%	62 10,2%	602 18,1%
50 m a 200 m	310 42,7%	630 69,9%	556 50,6%	319 52,5%	1.815 54,4%
0 a 50 m	184 25,3%	213 23,6%	293 26,7%	227 37,3%	917 27,5%
Total general	**726** **100,0%**	**901** **100,0%**	**1.099** **100,0%**	**608** **100,0%**	**3.334** **100,0%**

Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla G- 2. Distribución alturas de vuelo Comunidad Aviar – TA1

BANDAS DE ALTURA EN METROS	N° DE INDIVIDUOS				
	OTOÑO 2025	INVIERNO 2025	PRIMAVERA 2025	VERANO 2026	TOTAL
Mayor a 200 m	66 53,7%	3 3,9%	31 19,0%	1 2,0%	**101** **24,5%**
50 m a 200 m	38 30,9%	59 77,6%	113 69,3%	29 56,9%	**239** **57,9%**
0 a 50 m	19 15,4%	14 18,4%	19 11,7%	21 41,2%	**73** **17,7%**
Total general	**123** **100,0%**	**76** **100,0%**	**163** **100,0%**	**51** **100,0%**	**413** **100,0%**

Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla G- 3. Distribución alturas de vuelo Comunidad Aviar – TA2

BANDAS DE ALTURA EN METROS	N° DE INDIVIDUOS				
	OTOÑO 2025	INVIERNO 2025	PRIMAVERA 2025	VERANO 2026	TOTAL
Mayor a 200 m	41 46,1%	0 0,0%	10 9,1%	9 42,9%	**60** **26,2%**
50 m a 200 m	14 15,7%	8 88,9%	59 53,6%	6 28,6%	**87** **38,0%**
0 a 50 m	34 38,2%	1 11,1%	41 37,3%	6 28,6%	**82** **35,8%**
Total general	**89** **100,0%**	**9** **100,0%**	**110** **100,0%**	**21** **100,0%**	**229** **100,0%**

Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla G- 4. Distribución alturas de vuelo Comunidad Aviar – TA3

BANDAS DE ALTURA EN METROS	N° DE INDIVIDUOS				
	OTOÑO 2025	INVIERNO 2025	PRIMAVERA 2025	VERANO 2026	TOTAL
Mayor a 200 m	13 9,5%	0 0,0%	53 39,6%	10 7,6%	**76** **15,2%**
50 m a 200 m	103 75,2%	62 63,3%	48 35,8%	77 58,3%	**290** **57,9%**
0 a 50 m	21 15,3%	36 36,7%	33 24,6%	45 34,1%	**135** **26,9%**
Total general	**137** **100,0%**	**98** **100,0%**	**134** **100,0%**	**132** **100,0%**	**501** **100,0%**

Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla G- 5. Distribución alturas de vuelo Comunidad Aviar – TA4

BANDAS DE ALTURA EN METROS	N° DE INDIVIDUOS				
	OTOÑO 2025	INVIERNO 2025	PRIMAVERA 2025	VERANO 2026	TOTAL
Mayor a 200 m	44 33,8%	0 0,0%	12 10,7%	3 3,5%	**59** **15,8%**
50 m a 200 m	61 46,9%	29 61,7%	65 58,0%	49 57,6%	**204** **54,5%**
0 a 50 m	25 19,2%	18 38,3%	35 31,3%	33 38,8%	**111** **29,7%**
Total general	**130** **100,0%**	**47** **100,0%**	**112** **100,0%**	**85** **100,0%**	**374** **100,0%**

Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla G- 6. Distribución alturas de vuelo Comunidad Aviar – TA5

BANDAS DE ALTURA EN METROS	N° DE INDIVIDUOS				
	OTOÑO 2025	INVIERNO 2025	PRIMAVERA 2025	VERANO 2026	TOTAL
Mayor a 200 m	36 65,5%	12 5,0%	14 10,4%	12 11,7%	**74** **13,9%**
50 m a 200 m	3 5,5%	164 68,3%	84 62,7%	56 54,4%	**307** **57,7%**
0 a 50 m	16 29,1%	64 26,7%	36 26,9%	35 34,0%	**151** **28,4%**
Total general	**55** **100,0%**	**240** **100,0%**	**134** **100,0%**	**103** **100,0%**	**532** **100,0%**

Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla G- 7. Distribución alturas de vuelo Comunidad Aviar – TA6

BANDAS DE ALTURA EN METROS	N° DE INDIVIDUOS				
	OTOÑO 2025	INVIERNO 2025	PRIMAVERA 2025	VERANO 2026	TOTAL
Mayor a 200 m	3 3,4%	6 3,7%	31 18,6%	20 25,3%	**60** **12,1%**
50 m a 200 m	51 57,3%	119 73,5%	46 27,5%	24 30,4%	**240** **48,3%**
0 a 50 m	35 39,3%	37 22,8%	90 53,9%	35 44,3%	**197** **39,6%**
Total general	**89** **100,0%**	**162** **100,0%**	**167** **100,0%**	**79** **100,0%**	**497** **100,0%**

Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla G- 8. Distribución alturas de vuelo Comunidad Aviar – TA7

BANDAS DE ALTURA EN METROS	N° DE INDIVIDUOS				
	OTOÑO 2025	INVIERNO 2025	PRIMAVERA 2025	VERANO 2026	TOTAL
Mayor a 200 m	14 21,2%	30 15,4%	63 40,9%	3 3,7%	**110** **22,1%**
50 m a 200 m	30 45,5%	140 71,8%	69 44,8%	52 63,4%	**291** **58,6%**
0 a 50 m	22 33,3%	25 12,8%	22 14,3%	27 32,9%	**96** **19,3%**
Total general	**66** **100,0%**	**195** **100,0%**	**154** **100,0%**	**82** **100,0%**	**497** **100,0%**

Fuente: Tecnativa, 2026.

Tabla G- 9. Distribución alturas de vuelo Comunidad Aviar – TA8

BANDAS DE ALTURA EN METROS	N° DE INDIVIDUOS				
	OTOÑO 2025	INVIERNO 2025	PRIMAVERA 2025	VERANO 2026	TOTAL
Mayor a 200 m	15 40,5%	7 9,5%	36 28,8%	4 7,3%	**62** **21,3%**
50 m a 200 m	10 27,0%	49 66,2%	72 57,6%	26 47,3%	**157** **54,0%**
0 a 50 m	12 32,4%	18 24,3%	17 13,6%	25 45,5%	**72** **24,7%**
Total general	**37** **100,0%**	**74** **100,0%**	**125** **100,0%**	**55** **100,0%**	**291** **100,0%**

Fuente: Tecnativa, 2026.

H. FOTOGRAFÍAS

Archivo digital “PHLQ_Informe final Anexo H-Fotografías.zip”

I. CÁLCULO DE ÍNDICES DE SENSIBILIDAD RELATIVA (RSI) Y DE VULNERABILIDAD ESPACIAL (IVE)

Archivo digital “PHLQ_Informe final Anexo I-RSI_IVE.xlsx”