



“Proyecto Fotovoltaico Taruca”

Caracterización del comportamiento reproductivo de Golondrina de Mar Negra –
Hydrobates markhami en sector Pampa Dos Cruces, Arica

Código: CreproductivoHmarkhami.PFT.002

Fecha: 24-01-2025

Preparado por: Econativa Consultores Ltda.

Mandante Taruca Solar SpA



Av. Larraín 6642, Of. 315.
La Reina. Santiago



contacto@econativa.cl
www.econativa.cl



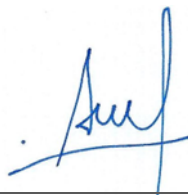
+562 23032928

Control de cambios

| Versión | Fecha | Elaboración | Revisión | Aprobación |
|---------|------------|---|--|--|
| 001 | 06-01-2025 | Alejandro Ramírez S.M. Biólogo Ambiental Dr. Ciencias Aplicadas Felipe Yany N. Biólogo – Ing. Agrónomo Mg. RR.NN | Rodrigo Azolas P. Dr (c), Mg en Medio Ambiente, Ing. Forestal | Juan Ignacio Boudon H. Subgerente Ambiental Taruca Solar SpA |
| 002 | 24-01-2025 | Rodrigo Azolas P. Dr (c), Mg en Medio Ambiente, Ing. Forestal | Rodrigo Azolas P. Dr (c), Mg en Medio Ambiente, Ing. Forestal | Juan Ignacio Boudon H. Subgerente Ambiental Taruca Solar SpA |



Alejandro Ramírez San
Martín
PhD – Biólogo
Ambiental.
C.I. N° 10.548.661-8



Rodrigo Azolas P.
Dr (c), Mg en Medio
Ambiente, Ing. Forestal
C.I. N° 12.011.864-1



Felipe Yany Núñez.
Mg en RRNN. Biólogo - Ing.
Agrónomo
C.I. N° 8.699.397-k

Índice

| | |
|--|----|
| Resumen | 5 |
| 1. Introducción | 6 |
| 2. Objetivos | 7 |
| 2.1. Objetivo general | 7 |
| 2.2. Objetivos Específicos..... | 7 |
| 3. Materiales y métodos | 8 |
| 3.1. Área de Estudio | 8 |
| 3.2. Caracterización de especie objetivo | 9 |
| 3.3. Análisis de monitoreos de nidos de golondrinas de mar | 11 |
| 4. Resultados | 12 |
| 4.1. Actividad de nidos..... | 12 |
| 4.2. Actividad por monitoreo | 12 |
| 4.3. Actividad Diaria | 15 |
| 4.4. Registro horario de cámaras trampa | 15 |
| 5. Discusión..... | 16 |
| 6. Conclusiones | 17 |
| 7. Bibliografía | 18 |
| 8. Anexos | 20 |
| 8.1. Registro diario de actividad..... | 20 |
| 8.2. Registro horario de cámaras trampa. | 26 |

Índice de Figuras

| | |
|---|---|
| Figura 1. Nidos monitoreados en el Área del Proyecto..... | 9 |
|---|---|

Índice de Gráficos

| | |
|--|----|
| Gráfico 1. Registros de actividad diaria de nidos monitoreados en área de proyecto Taruca..... | 15 |
|--|----|

Índice de Tablas

| | |
|---|---|
| Tabla 1. Nidos monitoreados en el área de influencia del proyecto. | 8 |
|---|---|

| | |
|--|----|
| Tabla 2. Porcentaje de nidos activos e indicadores de actividad reproductiva en nidos de golondrina de mar negra monitoreados en área de proyecto Taruca | 12 |
| Tabla 3. Actividad de nidos monitoreados en área de proyecto Taruca por campaña. | 14 |
| Tabla 4. Registros de actividad diaria de nidos monitoreados en área de proyecto Taruca. | 15 |
| Tabla 5. Registros de actividad captada en cámaras trampa en área de proyecto Taruca..... | 16 |
| Tabla 7. Actividad diaria de nidos monitoreados en área de proyecto Taruca | 20 |
| Tabla 8. Registro horario de cámaras trampa en área de proyecto Taruca | 26 |

Resumen

Taruca Solar SpA es el titular del proyecto denominado “Proyecto Fotovoltaico Taruca” ubicado en la Región de Arica y Parinacota, comuna de Arica, que cuenta con resolución de calificación ambiental, Resolución Exenta N° 028 del 14 de octubre de 2021, del Servicio de Evaluación Ambiental de Arica y Parinacota. En ésta, se establece un compromiso ambiental voluntario (CAV), CAV 10.4 “Monitoreo de fauna etapa de construcción y cierre”, el cual considera verificar la presencia o ausencia de nidos de golondrina de mar negra (*Hydrobates markhami*) en el área del proyecto. Además, la RCA contempla la condición 9.1, determinando que la fase de construcción del proyecto no se realice en la época de nidificación de la dicha especie. El monitoreo mensual de nidos se inició como parte del Programa de Cumplimiento, vinculado inicialmente al Compromiso 10.4: Monitoreo de fauna durante las etapas de construcción y cierre. Sin embargo, tras la paralización del proyecto, este monitoreo se ha convertido en una iniciativa ambiental voluntaria para registrar que la golondrina de mar negra, continúe con su ciclo de vida sin verse afectada por las actividades del Proyecto Fotovoltaico.

El presente informe da cuenta de los resultados de un análisis global de los monitoreos de nidos de golondrina de mar realizados entre mayo de 2024 y enero de 2025.

El objetivo del estudio corresponde a “Caracterizar el contexto de la temporada reproductiva y la actividad de nidificación de la golondrina de mar negra (*Hydrobates markhami*) en el área de protección del parque fotovoltaico Taruca ubicado en Pampa Dos Cruces, Comuna de Arica, Región de Arica y Parinacota”.

Para este análisis se revisaron los informes de monitoreo de nidos de golondrina de mar negra, ejecutados entre los meses de mayo de 2024 y enero de 2025, correspondientes a 9 monitoreos.

Para analizar el desarrollo de la temporada reproductiva 2024- 2025 de golondrina de mar de los nidos estudiados, se recopiló la información de actividad de cada nido a lo largo del período de mayo de 2024 a enero de 2025. Posteriormente se comparó con la descripción de la fenología reproductiva de *Hydrobates markhami* descrita en la literatura especializada, en términos de correspondencia de las etapas de formación de parejas y postura de huevos, fase de incubación, desarrollo de pichones y presencia volantones.

La información recabada en las campañas de monitoreo de nidos, indican que la temporada reproductiva se desarrolló de manera normal, descartándose efectos negativos, y constándose que en cuanto a la distribución temporal de las fases del ciclo reproductivo de *H. markhami*, que se dio por finalizado durante la primera quincena de enero de 2025, lo que se confirma al no registrarse avistamiento de individuos y/o volantones de *H. markhami* en un periodo de 15 días continuos de monitoreo con cámaras trampa.

1. Introducción

Taruca Solar SpA es el titular del proyecto denominado “Proyecto Fotovoltaico Taruca” ubicado en la comuna y provincia de Arica, Región de Arica y Parinacota, aprobado ambientalmente mediante Resolución Exenta N° 028 del 14 de octubre de 2021, del Servicio de Evaluación Ambiental de Arica y Parinacota.

En la citada Resolución, se establece un compromiso ambiental voluntario (CAV), CAV 10.4 “Monitoreo de fauna etapa de construcción y cierre”, el cual considera verificar la presencia o ausencia de nidos de golondrina de mar negra (*Hydrobates markhami*) en el área del proyecto. Además, la RCA contempla la condición 9.1, determinando que la fase de construcción del proyecto no se realice en la época de nidificación de la dicha especie. El monitoreo mensual de nidos se inició como parte del Programa de Cumplimiento, vinculado inicialmente al Compromiso 10.4: Monitoreo de fauna durante las etapas de construcción y cierre. Sin embargo, tras la paralización del proyecto, este monitoreo se ha convertido en una iniciativa ambiental voluntaria para registrar que la golondrina de mar negra continúe con su ciclo de vida sin verse afectada por las actividades del Proyecto Fotovoltaico.

En concordancia con dichos compromisos, se ha verificado la presencia de 12 nidos antes del inicio del proyecto, y en un monitoreo realizado en julio de 2024 se encontró un nido adicional, totalizando 13 nidos de golondrina de mar en el área de influencia del proyecto.

En función de lo indicado y de lo que señala la R.E. N° 233/2015 de la Superintendencia de Medio Ambiente (Instrucciones generales sobre la elaboración del plan de seguimiento de variables ambientales, los informes de seguimiento ambiental y la remisión de información al sistema electrónico de seguimiento ambiental), el presente informe da cuenta de los resultados de un análisis global de los monitoreos de nidos de golondrina de mar realizados entre mayo de 2024 y enero de 2025, para poder caracterizar así el comportamiento reproductivo y de nidificación de esta especie asociada al área de influencia del proyecto en Pampa Dos Cruces.

Loa autores del presente informe, cuentan con experiencia en el monitoreo de nidos de golondrina de mar y aves marinas en proyectos solares y eólicos, y han visitado en diferentes ocasiones el Proyecto Fotovoltaico Taruca, realizando líneas de base de fauna y monitoreos de golondrinas de mar negra en el área del proyecto.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Caracterizar el contexto de la temporada reproductiva y la actividad de nidificación de la golondrina de mar negra (*Hydrobates markhami*) en el área de protección del parque fotovoltaico Taruca ubicado en Pampa Dos Cruces, Comuna y Provincia de Arica, Región de Arica y Parinacota.

2.2. Objetivos Específicos

- Analizar durante la temporada reproductiva 2024-2025, el estado de ocupación de los nidos registrados en las campañas de monitoreo realizadas entre mayo de 2024 y enero de 2025.
- Analizar la fenología reproductiva observada de golondrina de mar negra y compararla con las descripciones en la literatura científica.

3. Materiales y métodos

3.1. Área de Estudio

El área de estudio para los monitoreos de nidos se ubica en los alrededores del Parque Fotovoltaico Taruca, en el sector denominado Pampa Dos Cruces, al borde de la quebrada de Azapa. Corresponde al área de protección de una superficie aproximada de 36 hectáreas, que delimitó el proyecto para no afectar los nidos de golondrina de mar encontrados durante el estudio de línea de base.

En el área de monitoreo de nidos de golondrina de mar negra, se verifican 13 nidos, señalados en la Tabla 1 y representados gráficamente en la Figura 1.

Tabla 1. Nidos monitoreados en el área de influencia del proyecto.

| Nido | Coordenadas UTM | |
|------|-----------------|-----------|
| | Este (m) | Norte (m) |
| 1 | 378.404 | 7953.333 |
| 2 | 378.219 | 7.953.474 |
| 3 | 378.222 | 7.953.485 |
| 4 | 378.131 | 7.953.518 |
| 5 | 378.125 | 7.953.513 |
| 6 | 378.243 | 7953.700 |
| 7 | 378.138 | 7.953.864 |
| 8 | 378.130 | 7.953.869 |
| 9 | 378.253 | 7.954.082 |
| 10 | 377.874 | 7.953.849 |
| 11 | 377.899 | 7.953.836 |
| 12 | 377.903 | 7.953.847 |
| 13 | 378.249 | 7.954.074 |

(Coordenadas UTM, Datum WGS84 Huso 19s)

Fuente: Elaboración propia, en base a antecedentes proporcionados por el mandante.

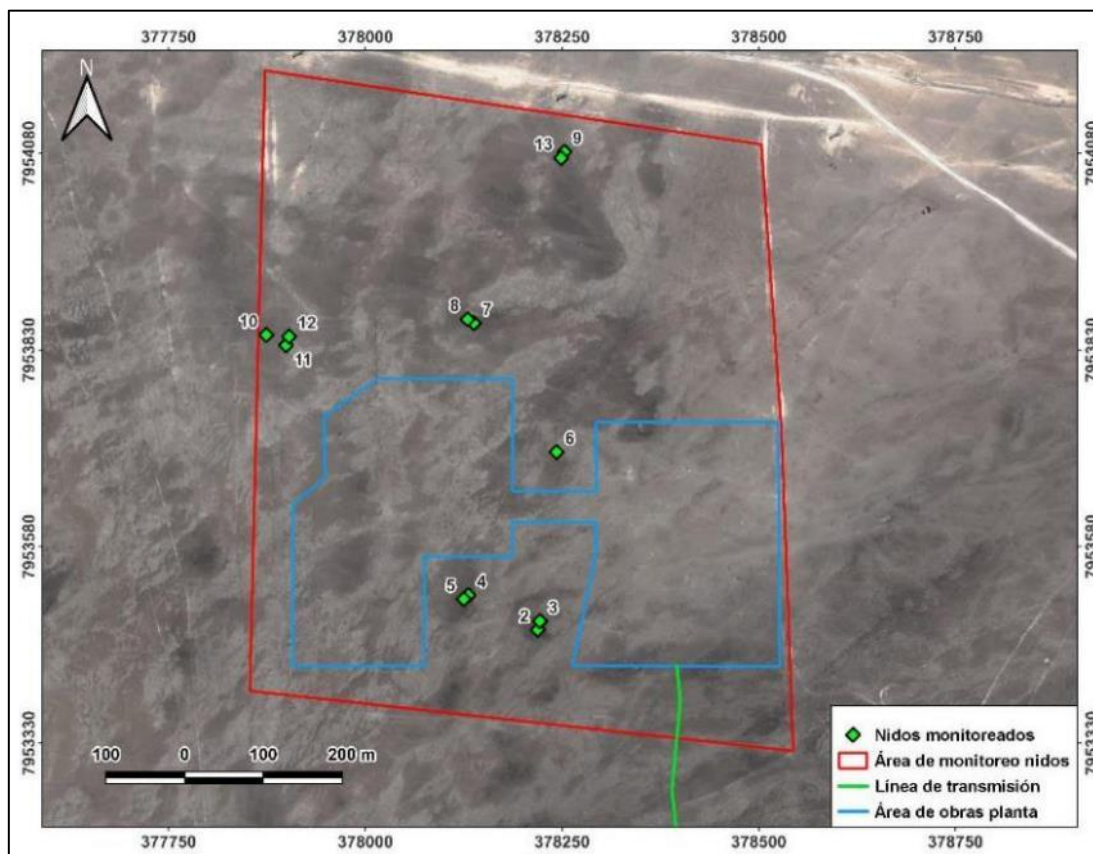


Figura 1. Nidos monitoreados en el Área del Proyecto.
(Coordenadas UTM, Datum WGS84 Huso 19s)
Fuente. Elaboración propia.

3.2. Caracterización de especie objetivo

Hydrobates markhami (Salvin, 1883) - Golondrina de mar negra, ha sido descrita como una pequeña ave pelágica de 21 a 23 centímetros de largo y 50 centímetros de envergadura, de textura gruesa, alas largas y cola corta y ahorquillada. Pico negro, proporcionalmente largo y levemente curvo, patas del mismo color. Coloración general café negruzco uniforme (Couve et al., 2016). Esta especie busca alimento de manera oportunista cerca de la superficie del mar, consumiendo peces, cefalópodos y en menor medida crustáceos, sugiriendo una alimentación costera y en alta mar (García-Godos et al., 2002).

Esta especie se encuentra principalmente en aguas tropicales del océano Pacífico, entre 5°N y 29.9°S, y 71°O y 118.02°O (Spear & Ainley, 2007), registrándose su presencia en Chile desde Arica a Taltal, alcanzando en algunas ocasiones las regiones de Coquimbo y Valparaíso (Barros et al., 2019; ROC, 2024).

H. markhami, se reproduce en colonias dispersas ubicadas en los desiertos de Sechura y Atacama, en áreas salinas donde se presenten fisuras y/o cavidades, encontrándose también en otros tipos de sustratos del tipo arenoso y recoso, con una fuerte filopatría hacia sus colonias natales y sitio de

nidificación, encontrándose colonias en Paracas Perú, donde se reproduce en colonias pequeñas y dispersas hasta 5 kilómetros de la costa. En Chile se registra alrededor de 15 colonias entre las regiones de Arica y Antofagasta, encontrándose hasta 50 kilómetros mar adentro, registrándose al menos 55.328 parejas (Barros et al., 2019; Norambuena et al., 2021; Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile (ROC), 2024; ROC, 2024; Torres-Mura & Lemus, 2013).

Con relación a su fenología reproductiva, esta se considera asincrónica entre colonias, donde en las colonias de Perú y Arica, la mayoría de las parejas ponen huevos entre abril y agosto, y los polluelos eclosionan asincrónicamente de julio a enero, siendo mayor entre julio y septiembre. Por otra parte, desde Caleta Buena al sur, las parejas ponen huevos entre noviembre y enero, y los polluelos nacen entre enero y abril (Barros et al., 2019; Medrano et al., 2019; Norambuena et al., 2021; ROC, 2024; Schmitt et al., 2015).

De acuerdo con Barros et al., (2019) la existencia de estos dos periodos reproductivos podría explicarse por la hipótesis de Perrins, (1970), según la cual las aves programarían su época reproductiva en función de la abundancia de alimentos, especialmente Anchoqueta peruana, de tal manera que la eclosión de polluelos se produciría en el periodo de mayor disponibilidad del recurso alimenticio. Por otra parte, Norambuena et al., (2021) registra similitudes genéticas entre las colonias de Arica y de Paracas, diferenciándose con las colonias de Salar grande y Pampa Perdiz, lo que respaldaría la hipótesis de Barros et al., (2019), respecto a que este tipo de fenómenos puede llevar a la especiación, debido a la segregación reproductiva temporal de las poblaciones.

Diversos autores (Azolas et al., 2024; Guerra et al., 1988; Jaksic, 2004), han informado respecto al efecto del fenómeno ENSO “El Niño” en el ciclo reproductivo de aves marinas, especialmente en la región de Antofagasta, donde la disminución de recursos alimenticios, producto de su migración hacia el norte, provoca una drástica disminución en el ciclo reproductivo de especies de aves marinas que nidifican en tierra, como gaviota garuma y golondrinas de mar, lo que también puede ser una de las causas del ciclo reproductivo asincrónico descrito para la especie en comento. En concordancia con lo anteriormente expuesto, Medrano et al., (2024) informa que el ciclo reproductivo de *H. markhami* no se ve afectado por el fenómeno ENSO en las colonias de Arica, lo que implica un ciclo reproductivo homogéneo en el tiempo.

En las colonias de Arica, se ha detectado presencia de sitios reproductivos entre los valles de Lluta, Azapa, Acha, Chaca y Camarones, donde se estima que es probable que la mayoría de los individuos de las subcolonias vuelen tierra adentro desde el mar exclusivamente a través de Caleta Vitor (quebrada Chaca), siendo considerada una sola colonia respecto a su fenología del ciclo reproductivo. De esta manera, se encuentran nidos con huevos desde finales de abril hasta principios de agosto, la salida de polluelos se registró entre finales de octubre y principios de enero, con un peak entre noviembre y diciembre (Barros et al., 2019; Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile (ROC), 2024; ROC, 2024).

En relación con su estado de conservación, *H. markhami* se encuentra clasificada en Chile en categoría de conservación “en peligro” (EN) (MMA, 2018) y como “casi amenazada” (NT) a nivel mundial (BirdLife International, 2019). Respecto a la clasificación nacional, se considera como principal amenaza los disturbios de carácter antrópicos, especialmente la contaminación lumínica que provoca una alta mortalidad de polluelos y volantones, lo que se suma a la destrucción de cavidades por acumulación de basura y paso de vehículos (Barros et al., 2019; Medrano et al., 2019).

3.3. Análisis de monitoreos de nidos de golondrinas de mar

Para este análisis se revisaron los informes de monitoreo de nidos de golondrina de mar negra, ejecutados entre los meses de mayo a diciembre de 2024 y los antecedentes presentados por el mandante en enero de 2025, correspondientes a monitoreos (D'E Capital, 2024f, 2024a, 2024e, 2024d, 2024c, 2024b). Con la información disponible, se determinó la extensión y principales características espaciotemporales de la nidificación de la especie objetivo, asociada a al área de protección de nidos del proyecto, en Pampa Dos Cruces.

La actividad de los 13 nidos prospectados se analizó mediante evidencias indirectas como reconocimiento de cavidades con característico olor a petrel, huellas en la entrada a los nidos, carcasas, fecas, restos óseos, cáscaras de huevo y plumas en el interior de las cavidades, y por evidencias directas como presencia de crías, juveniles o adultos (Barros et al., 2019; Medrano et al., 2019).

Las observaciones al interior de los nidos se realizaron mediante la utilización de cámaras endoscópicas con auto iluminación y doble lente. Con estas cámaras se obtuvieron registros fotográficos de las evidencias encontradas en cada nido.

Adicionalmente, se realizaron monitoreos mediante la instalación de 13 trampas cámara, una por nido, las cuales fueron instaladas el día 1 y retiradas durante la última noche de cada monitoreo. También se realizaron monitoreos nocturnos de punto fijo con un monocular nocturno, dónde se observó la actividad de golondrina de mar negra durante un rango de 1 – 1,5 horas entre las 20:00 y las 22:30 horas.

Con el objetivo de registrar el término del periodo reproductivo de la especie en comento, las trampas cámara dispuestas en cada nido, se mantuvieron con un monitoreo permanente entre los días 30 de diciembre de 2024 y 21 de enero de 2025, siendo revisadas semanalmente. En función de la evidencia registrada en cada nido se determinó su estado de actividad de acuerdo a los siguientes criterios

Nido activo: Corresponde a un nido en el que existe actividad reproductiva actual, las evidencias corresponden a la presencia de huevos, polluelos o un adulto incubando. Los huevos incluidos en esta categoría son aquellos “nuevos”, que no excedan los dos meses desde su postura y se observan limpios, de color blanco marfil, sin signos de desgaste, como decoloración, manchas o trizaduras, comúnmente observados en huevos abandonados.

Nido inactivo: Es un nido con signos de ocupación de golondrinas de mar, pero sin evidencia de ocupación actual. Esta categoría incluye: un huevo abandonado, plumón, restos de cáscara de huevos, huesos, carcasas, heces u olor característico. Para la evaluación de esta categoría, se debe considerar que los nidos de golondrinas de mar son reutilizados, por lo que el carácter de “inactivo” es, en realidad, una condición temporal, por ende, siempre deben ser considerados dentro del total de nidos en estudio.

Cavidad de uso potencial: Cavidades que pese a no corresponder a nidos (ni activos ni inactivos), poseen características de tamaño, profundidad, cercanía a nidos conocidos y sustrato asociado que permiten la posibilidad de nidificación de golondrinas de mar en algún momento.

Para analizar el desarrollo de la temporada reproductiva 2024- 2025 de golondrina de mar de nidos estudiados, se recopiló información de actividad de cada nido a lo largo del período de mayo a diciembre de 2024, así como durante el mes de enero de 2025. Posteriormente se comparó con la descripción de la fenología reproductiva de *Hydrobates markhami* descrita en la literatura especializada, en términos de correspondencia de etapas de formación de parejas y postura de huevos, fase de

incubación, desarrollo de pichones y presencia volantones (Barros, Medrano, Norambuena, et al., 2019; ROC, 2024b).

4. Resultados

4.1. Actividad de nidos

Para el período analizado entre mayo y diciembre de 2024, el porcentaje actividad media de los 13 nidos monitoreados fue de un 40,4%, con un máximo en junio, donde se registraron 8 nidos ocupados (69,2%). Con respecto al mes de enero de 2025, no se registró actividad en ninguno de los nidos durante los 21 días de monitoreo continuo.

El porcentaje de actividad y la presencia de adultos, huevos, nidos con pollos y volantones se presenta en la Tabla 2. Se observa una disminución en la actividad de los nidos a medida que avanza la temporada reproductiva, finalizando en los últimos días de diciembre de 2024, lo que se refrenda con el nulo registro del mes de enero de 2025.

Tabla 2. Porcentaje de nidos activos e indicadores de actividad reproductiva en nidos de golondrina de mar negra monitoreados en área de proyecto Taruca

| Mes de monitoreo | % de actividad | Nidos activos | Nidos con adultos | Nidos con huevo | Nidos con pollo | Nidos con volantón |
|------------------|----------------|---------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| mayo | 23,1 | 3 | si | no | si | no |
| junio | 69,2 | 9 | | | | |
| julio | 61,5 | 8 | | | | |
| agosto | 46,2 | 6 | si | si | si | no |
| septiembre | 38,5 | 5 | si | si | si | no |
| octubre | 46,2 | 6 | si | si | si | si |
| noviembre | 30,8 | 4 | si | no | si | no |
| diciembre | 23,1 | 3 | si | no | si | no |
| enero | 0 | 0 | no | no | no | no |

Fuente. Elaboración propia en base a informes de monitoreo.

4.2. Actividad por monitoreo

En la Tabla 3 se observa la actividad que cada nido mostró durante la totalidad de los monitoreos efectuados entre mayo y diciembre de 2024. En esta es posible observar que los nidos con mayor actividad correspondieron a los nidos 11 y 13, con un 79,2% de actividad en los períodos detallados cada una, mostrando solamente una diferencia respecto a la continuidad de la medición, donde Nido 13 exhibe registros seguidos, a diferencia de Nido 11, que muestra periodos de inactividad.

Posteriormente, de manera decreciente se ubican Nido 7 (66,7%), Nido 10 (62,5%), Nido 9 (45,8%) y Nido 4 con un 12,5% de actividad. Por su parte, los nidos 2, 5 y 8 exhibieron cada cual un registro único alcanzando un 4,2% de actividad cada uno de ellos.

No mostraron registros de actividad los nidos 1, 6 y 12 (0%).

Durante el mes de enero de 2025, ya no se registró actividad de presencia de individuos y/o volantones, durante un periodo continuo de 21 días, considerándose que el periodo reproductivo finalizó para la temporada en análisis.

Tabla 3. Actividad de nidos monitoreados en área de proyecto Taruca por campaña.

| Nido/ Tiempo | 05-05-24 | 12-05-24 | 19-05-24 | 26-05-24 | 02-06-24 | 09-06-24 | 16-06-24 | 23-06-24 | 30-06-24 | 07-07-24 | 14-07-24 | 21-07-24 | 28-07-24 | 31-07-24 | 25-08-24 | 01-09-24 | 09-09-2024 - 18-09-2024 | 19-09-2024 - 27-09-2024 | 14-10-2024 - 20-10-2024 | 21-10-2024 - 27-10-2024 | 06-11-2024 - 13-11-2024 | 14-11-2024 - 20-11-2024 | 03-12-2024 - 09-12-2024 | 10-12-2024 - 16-12-2024 | 01-01-2025 - 21-01-2025 | |
|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----|
| Nido 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nido 2 | | | | | | | | | Si | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nido 3 | | | | | | | | | Si | | Si | | | | Si | | | | | Si | | | | | | |
| Nido 4 | | | | Si | | | | Si | | | | | Si | | | | | | | | | | | | | |
| Nido 5 | | | | | | | | | | | | | Si | | | | | | | | | | | | | |
| Nido 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nido 7 | | | | | | Si | Si | | Si | Si | Si | Si | | Si | Si | Si | Si | Si | | Si | Si | Si | Si | Si | Si | |
| Nido 8 | | | | | | | | Si | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nido 9 | | | | | | Si | Si | Si | | | Si | Si | Si | Si | Si | | | Si | Si | Si | | | | | | |
| Nido 10 | | Si | | Si | | Si | Si | Si | Si | | Si | Si | Si | | Si | Si | Si | Si | Si | | | Si | | | | |
| Nido 11 | | | | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | | Si | Si | Si | Si | Si | Si | | | Si | |
| Nido 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nido 13 | | | | | | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |

Fuente. Elaboración propia en base a informes de monitoreo.

"Si" indica actividad registrada en el período de medición.

4.3. Actividad Diaria

En términos de actividad diaria, la Tabla 4 y Gráfico 1 muestran la cantidad total de registros producidos cada uno de los días de medición en los monitoreos entre mayo y diciembre de 2024, considerándose el periodo reproductivo en la zona, ya que para enero de 2025 no se obtuvieron registros. El detalle de estos datos se encuentra en el Anexo del acápite 8.1.

Tabla 4. Registros de actividad diaria de nidos monitoreados en área de proyecto Taruca.

| | Nidos | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|---|---|---|---|---|----|---|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Registros | 0 | 1 | 6 | 2 | 1 | 0 | 32 | 1 | 17 | 29 | 63 | 0 | 43 |

Fuente. Elaboración propia en base a informes de monitoreo (D'E Capital 2024).

Gráfico 1. Registros de actividad diaria de nidos monitoreados en área de proyecto Taruca.



Fuente. Elaboración propia en base a informes de monitoreo (D'E Capital 2024).

La información evidencia una mayor actividad en los nidos 11 y 13, seguido progresivamente de los nidos 7, 10, 9 y 3. Los nidos 2, 4, 5 y 8 presentaron una baja actividad (1-2 registros), en tanto que no se observó actividad en nidos 1, 6 y 12.

4.4. Registro horario de cámaras trampa

A contar de septiembre de 2024, las actividades de monitoreo incluyeron el detalle de la actividad percibida por cámaras trampa en cada nido.

En el Anexo del numeral 8.2 de este documento, se detalla la actividad en cada nido y las horas en que se presenta dicha actividad. El resumen de esta se presenta en la Tabla 6.

Tabla 5. Registros de actividad captada en cámaras trampa en área de proyecto Taruca.

| | Nidos | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|---|---|---|---|---|----|---|---|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Registros | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 2 | 7 | 23 | 0 | 13 |

Fuente. Elaboración propia en base a informes de monitoreo (D'E Capital 2024).

Cabe mencionar que esta información no abarca la totalidad de los monitoreos entre mayo y diciembre de 2024, en todo caso, la tendencia observada da cuenta de un comportamiento similar a lo descrito previamente, donde los nidos 11 y 13 exhiben la mayor actividad, figurando también los nidos 7 y 10.

El horario de los registros varía según el nido, concentrándose de manera general entre las 22:00 hrs y las 03:00 hrs. Aunque se detectó actividad fuera de ese rango, siendo el registro más temprano a las 21:01 hrs (Nido 13) y el más tarde a las 05:37 hrs en Nido 11.

Adicionalmente, durante las 3 primeras semanas de enero 2025, ha sido desarrollada una campaña de monitoreo adicional, cuyos resultados aún no son publicados, en la que no se evidencia actividad en alguno de los nidos monitoreados (comunicación directa con D'E Capital).

5. Discusión

La información recabada en los monitoreos ejecutados entre mayo de 2024 y enero de 2025 indica que, del total de nidos prospectados, al menos el 69,2 % de ellos presento actividad durante el período estudiado, grado de ocupación que es similar al registrado en diversos estudios en la zona geográfica donde se inserta este estudio, donde no todos los nidos son ocupados al mismo tiempo y que tampoco en todos los casos esta ocupación deriva en la presencia de pichones y/o volantones (Barros, Medrano, Norambuena, et al., 2019; Malinarich & de Tarapacá, 2019; ROC, 2024a; Schmitt et al., 2015)

Los datos recolectados dan cuenta que la actividad de nidificación ocurrió para todos los casos, fuera del área de desarrollo del proyecto y estuvo concentrada en el área norte del proyecto, donde los nidos 11, 13, 10, 9 y 7 destacaron en actividad por sobre los otros, presentando actividad en la totalidad del período. La evidencia permite suponer que solamente en estos se hayan completado ciclos reproductivos de la especie objetivo, en tanto que en los otros nidos que mostraron algún nivel de actividad, el ciclo completo no haya llegado a término por diversas razones, como por ejemplo presencia de depredadores.

En cuanto al desarrollo del ciclo reproductivo, se puede observar que este se desarrolló entre los meses de abril y diciembre del año 2024, lo que concuerda con lo descrito por diversos autores, respecto a que el ciclo reproductivo terminaba en diciembre o enero, demostrándose que este concluyo a fines del mes de diciembre (Barros et al., 2019; Medrano et al., 2019; Norambuena et al., 2021; ROC, 2024; Schmitt et al., 2015). Por otra parte, se puede constatar que el fenómeno ENSO "El Niño" no afectó el ciclo reproductivo conocido para la especie en la zona, tal como lo ha descrito Medrano et al., (2024) para la misma ubicación geográfica.

Tal como se ha mencionado en el transcurso de este documento, los nidos se encuentran protegidos por la instalación de barreras físicas que restringen su acceso, lo que permite minimizar alguna de las amenazas descritas por Barros, Medrano, Norambuena, et al., (2019). Siguiendo este orden de ideas, con la constatación del desarrollo normal del ciclo reproductivo en los nidos protegidos, se puede aseverar que la medida antes descrita resulta exitosa, considerando que se construyó un proyecto de infraestructura energética a metros de estos nidos, sin provocar que esta actividad impidiera el inicio del ciclo reproductivo.

6. Conclusiones

El ciclo reproductivo de la especie *Hydrobates markhami* - Golondrina de mar negra, fue monitoreado entre los meses de mayo de 2024 y enero de 2025 para 13 nidos, ubicados en las inmediaciones del Proyecto Fotovoltaico Taruca, ubicado en la Pampa Dos Cruces, sector de Valle de Azapa, comuna y provincia de Arica, Región de Arica y Parinacota.

De acuerdo con el monitoreo realizado, se registró un 69,2% de los nidos con algún tipo de actividad, desarrollándose el ciclo reproductivo entre los meses de abril y diciembre del año 2024, el cual resulta coincidente a lo descrito por diversos artículos científicos para la zona en estudio.

A su vez, se constató que el ciclo reproductivo de *H. markhami* se dio por finalizado, lo que se confirma al no registrarse avistamiento de individuos y/o volantones en un periodo de 15 días continuos de monitoreo con cámaras trampa.

En consideración a la presencia de volantones al final del ciclo reproductivo, se puede inferir que el periodo reproductivo fue exitoso, no viéndose afectado por la construcción del proyecto, y descartándose efectos negativos, dada la protección con que cuenta cada nido, durante el periodo activo de estos nidos.

7. Bibliografía

- Azolas, R., Ramírez, A., Yany, F., Labra, F. A., & Aguilar-Pulido, R. (2024). Aplicaciones de radar para el estudio de los patrones de vuelo de aves marinas nidificantes en el desierto de Atacama. *Actas Del XIV Congreso Chileno de Ornitología: Taguatagua 2024*.
- Barros, R., Medrano, F., Norambuena, H. V., Peredo, R., Silva, R., de Groote, F., & Schmitt, F. (2019). Breeding Phenology, Distribution and Conservation Status of Markham's Storm-Petrel *Oceanodroma markhami* in the Atacama Desert. *Ardea*, 107(1), 75. <https://doi.org/10.5253/arde.v107i1.a1>
- BirdLife International. (2019). *Hydrobates markhami*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T22698543A156377889.
- Couve, E., Vidal, C., & Ruíz, J. (2016). *Aves de Chile sus Islas Oceánicas y Península Antártica*. Editorial FS.
- D'E Capital. (2024a). Monitoreo de sitios de nidificación de golondrina de mar negra (*Hydrobates markhami*). Reporte de campaña de agosto 2024.
- D'E Capital. (2024b). Monitoreo de sitios de nidificación de golondrina de mar negra (*Hydrobates markhami*). Reporte de campaña de diciembre 202.
- D'E Capital. (2024c). Monitoreo de sitios de nidificación de golondrina de mar negra (*Hydrobates markhami*). Reporte de campaña de noviembre 202.
- D'E Capital. (2024d). Monitoreo de sitios de nidificación de golondrina de mar negra (*Hydrobates markhami*). Reporte de campaña de octubre 2024.
- D'E Capital. (2024e). Monitoreo de sitios de nidificación de golondrina de mar negra (*Hydrobates markhami*). Reporte de campaña de septiembre 2024.
- D'E Capital. (2024f). Monitoreo de sitios de nidificación de golondrina de mar negra (*Hydrobates markhami*). Reporte de campañas de mayo, junio y julio 2024.
- García-Godos, I., Goya, E., & Jahncke, J. (2002). The diet of Markham's Storm Petrel *Oceanodroma markhami* on the central coast of Peru. *Marine Ornithology*, 30, 77–83.
- Guerra, C., Fitzpatrick, L., Aguilar-Pulido, R., & Veneables, B. (1988). Reproductive Consequences of El Niño-Southern Oscillation in Gray Gulls (*La. Colonial Waterbirds*, 11(2), 170–175.
- Jaksic, F. M. (2004). El Niño effects on avian ecology: lessons learned from the southeastern Pacific. *Ornitología Neotropical*, 15(Suppl.), 61–72.
- Malinarich, V. (2022). Estudio de las poblaciones de golondrina de mar en la región de Tarapacá. SAG, Unidad de Recursos Naturales Renovables.
- Medrano, F., Gallardo, B., Gutiérrez, P., Peredo, R., Álvarez, G., Contardo, N., & Tejeda, I. (2024). Non-significant effect of El Niño on the nest occupancy and breeding success of markham's storm petrel *Hydrobates markhami*. *Marine Ornithology*, 52, 369–371.
- Medrano, F., Silva, R., Barros, R., Terán, D., Peredo, R., Gallardo, B., Cerpa, P., De Groote, F., Gutiérrez, P., & Tejeda, I. (2019). Nuevos antecedentes sobre la historia natural y conservación

- de la golondrina de mar negra (*Oceanodroma markhami*) y la golondrina de mar de collar (*Oceanodroma hornbyi*) en Chile. *Revista Chilena de Ornitología*, 25, 21–30.
- MMA. (2018). D.S. N° 79. Décimo Cuarto Proceso de Clasificación de Especies según su Estado de Conservación (19 de diciembre de 2018). In *Diario Oficial de la República de Chile* (Issue 42.233, pp. 1–3).
- Norambuena, H. V., Rivera, R., Barros, R., Silva, R., Peredo, R., & Hernández, C. E. (2021). Living on the edge: genetic structure and geographic distribution in the threatened Markham's Storm-Petrel (*Hydrobates markhami*). *PeerJ*, 9, e12669.
- Perrins, C. M. (1970). The timing of birds 'breeding seasons. *Ibis*, 112(2), 242–255.
- Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile (ROC). (2024, July 15). Información espacial sobre reproducción de aves marinas en Chile. Versión 5.2.
- ROC. (2024a). Guía metodológica para la descripción de golondrinas de mar y gaviota garuma en el desierto del norte de Chile.
- Schmitt, F., Barros, R., & Norambuena, H. (2015). Markham's Storm Petrel breeding colonies discovered in Chile. *Neotropical Birding*, 17, 5–10.
- Spear, L. B., & Ainley, D. G. (2007). Storm-petrels of the Eastern Pacific Ocean: species assembly and diversity along marine habitat gradients. *Ornithological Monographs*, 62, iii–77.
- Torres-Mura, J. C., & Lemus, M. L. (2013). Breeding of Markham's Storm-Petrel (*Oceanodroma markhami*, Aves: Hydrobatidae) in the desert of northern Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 86(4), 497–499.

8. Anexos

8.1. Registro diario de actividad

Tabla 6. Actividad diaria de nidos monitoreados en área de proyecto Taruca

| Fecha | Nidos | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 01-05-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 02-05-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 03-05-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 04-05-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 05-05-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 06-05-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 07-05-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 08-05-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 09-05-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 10-05-2024 | | | | | | | | | | Si | | | |
| 11-05-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 12-05-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 13-05-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 14-05-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 15-05-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 16-05-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 17-05-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 18-05-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 19-05-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 20-05-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 21-05-2024 | | | | | | | | | | | Si | | |
| 22-05-2024 | | | | | | | | | | | Si | | |
| 23-05-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 24-05-2024 | | | | | | | | | | | Si | | |
| 25-05-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 26-05-2024 | | | | | | | | | | Si | Si | | |
| 27-05-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 28-05-2024 | | | | | | | | | | | Si | | |
| 29-05-2024 | | | | | | | | | | Si | Si | | |
| 30-05-2024 | | | | | | | | | | Si | | | |
| 31-05-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 01-06-2024 | | | | | | | | | | | Si | | |
| 02-06-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 03-06-2024 | | | | | | | | | | Si | Si | | |

| Fecha | Nidos | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|----|----|----|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 04-06-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 05-06-2024 | | | | | | | | | Si | | Si | | |
| 06-06-2024 | | | | | | | | | | Si | Si | | Si |
| 07-06-2024 | | | | | | | | | Si | | Si | | Si |
| 08-06-2024 | | | | | | | | | | | | | Si |
| 09-06-2024 | | | | | | | | | | | Si | | Si |
| 10-06-2024 | | | | | | | | | | | Si | | |
| 11-06-2024 | | | | | | | | | Si | | Si | | Si |
| 12-06-2024 | | | | | | | Si | | | | | | |
| 13-06-2024 | | | | | | | Si | | Si | Si | Si | | |
| 14-06-2024 | | | | | | | Si | | | Si | Si | | Si |
| 15-06-2024 | | | | | | | Si | | | Si | | | Si |
| 16-06-2024 | | | | | | | Si | | Si | | Si | | Si |
| 17-06-2024 | | | | | | | | | | | Si | | |
| 18-06-2024 | | | | | | | | | | | | | Si |
| 19-06-2024 | | | | | | | | | Si | Si | Si | | Si |
| 20-06-2024 | | | | Si | | | | Si | | Si | Si | | |
| 21-06-2024 | | | | | | | | | | | Si | | |
| 22-06-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 23-06-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 24-06-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 25-06-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 26-06-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 27-06-2024 | | Si | Si | | | | | | | | | | |
| 28-06-2024 | | | Si | | | | Si | | | Si | Si | | Si |
| 29-06-2024 | | | Si | | | | | | | | | | |
| 30-06-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 01-07-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 02-07-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 03-07-2024 | | | | | | | Si | | | | Si | | |
| 04-07-2024 | | | | | | | Si | | | | Si | | Si |
| 05-07-2024 | | | | | | | | | | | Si | | |
| 06-07-2024 | | | | | | | | | | | Si | | |
| 07-07-2024 | | | | | | | Si | | | | Si | | |
| 08-07-2024 | | | | | | | Si | | | | Si | | |
| 09-07-2024 | | | | | | | Si | | | | Si | | Si |
| 10-07-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 11-07-2024 | | | | | | | Si | | Si | Si | Si | | Si |
| 12-07-2024 | | | | | | | | | | | | | Si |

| Fecha | Nidos | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|---|----|----|----|---|----|---|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 13-07-2024 | | | | | | | | | | | | | Si |
| 14-07-2024 | | | Si | | | | | | | | | | Si |
| 15-07-2024 | | | | | | | | | | | | | Si |
| 16-07-2024 | | | | | | | | | | | | | Si |
| 17-07-2024 | | | | | | | | | Si | Si | Si | | |
| 18-07-2024 | | | | | | | | | | Si | | | Si |
| 19-07-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 20-07-2024 | | | | | | | Si | | | | Si | | |
| 21-07-2024 | | | | | | | | | | Si | Si | | |
| 22-07-2024 | | | | | | | | | | | Si | | |
| 23-07-2024 | | | | Si | Si | | | | | Si | | | |
| 24-07-2024 | | | | | | | | | | | Si | | Si |
| 25-07-2024 | | | | | | | | | Si | Si | Si | | Si |
| 26-07-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 27-07-2024 | | | | | | | | | Si | | Si | | |
| 28-07-2024 | | | | | | | | | Si | | | | |
| 29-07-2024 | | | | | | | Si | | | | Si | | |
| 30-07-2024 | | | | | | | Si | | Si | | Si | | Si |
| 31-07-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 19-08-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 20-08-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 21-08-2024 | | | Si | | | | | | | | | | |
| 22-08-2024 | | | | | | | Si | | | | Si | | Si |
| 23-08-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 24-08-2024 | | | | | | | | | Si | | | | |
| 25-08-2024 | | | | | | | | | | | Si | | |
| 26-08-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 27-08-2024 | | | | | | | Si | | | | | | Si |
| 28-08-2024 | | | | | | | | | | | | | Si |
| 29-08-2024 | | | | | | | | | | Si | | | |
| 30-08-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 31-08-2024 | | | | | | | | | | | | | Si |
| 01-09-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 02-09-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 09-09-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 10-09-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 11-09-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 12-09-2024 | | | | | | | Si | | | | | | |
| 13-09-2024 | | | | | | | | | | Si | | | Si |

| Fecha | Nidos | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|---|----|---|---|---|----|---|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 14-09-2024 | | | | | | | Si | | | Si | Si | | Si |
| 15-09-2024 | | | | | | | | | | | Si | | |
| 16-09-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 17-09-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 18-09-2024 | | | | | | | | | | | Si | | Si |
| 19-09-2024 | | | | | | | Si | | | | | | |
| 20-09-2024 | | | | | | | | | | | Si | | |
| 21-09-2024 | | | | | | | | | | Si | | | |
| 22-09-2024 | | | | | | | | | Si | | | | |
| 23-09-2024 | | | | | | | | | Si | | Si | | |
| 24-09-2024 | | | | | | | Si | | | | | | Si |
| 25-09-2024 | | | | | | | | | | Si | Si | | |
| 26-09-2024 | | | | | | | Si | | Si | Si | | | Si |
| 27-09-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 14-10-2024 | | | | | | | | | | | Si | | |
| 15-10-2024 | | | | | | | | | | | Si | | Si |
| 16-10-2024 | | | | | | | | | | Si | Si | | |
| 17-10-2024 | | | | | | | | | Si | Si | | | |
| 18-10-2024 | | | | | | | | | | Si | | | Si |
| 19-10-2024 | | | | | | | | | | | Si | | Si |
| 20-10-2024 | | | | | | | | | | | Si | | |
| 21-10-2024 | | | | | | | | | | | | | Si |
| 22-10-2024 | | | | | | | | | | Si | Si | | |
| 23-10-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 24-10-2024 | | | | | | | | | Si | Si | Si | | Si |
| 25-10-2024 | | | Si | | | | Si | | | Si | Si | | Si |
| 26-10-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 27-10-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 06-11-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 07-11-2024 | | | | | | | Si | | | | Si | | Si |
| 08-11-2024 | | | | | | | Si | | | | Si | | |
| 09-11-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 10-11-2024 | | | | | | | | | | | Si | | |
| 11-11-2024 | | | | | | | | | | | Si | | |
| 12-11-2024 | | | | | | | Si | | | | Si | | |
| 13-11-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 14-11-2024 | | | | | | | Si | | | | | | |
| 15-11-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 16-11-2024 | | | | | | | | | | | Si | | |

| Fecha | Nidos | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|---|---|---|---|---|----|---|---|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 17-11-2024 | | | | | | | | | | | Si | | |
| 18-11-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 19-11-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 20-11-2024 | | | | | | | Si | | | Si | Si | | Si |
| 03-12-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 04-12-2024 | | | | | | | Si | | | | | | Si |
| 05-12-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 06-12-2024 | | | | | | | Si | | | | | | |
| 07-12-2024 | | | | | | | | | | | | | Si |
| 08-12-2024 | | | | | | | Si | | | | | | |
| 09-12-2024 | | | | | | | | | | | | | Si |
| 10-12-2024 | | | | | | | Si | | | | | | |
| 11-12-2024 | | | | | | | | | | | | | Si |
| 12-12-2024 | | | | | | | Si | | | | Si | | |
| 13-12-2024 | | | | | | | | | | | | | Si |
| 14-12-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 15-12-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 16-12-2024 | | | | | | | Si | | | | | | |
| 30-12-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 31-12-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 01-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 02-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 03-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 04-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 05-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 06-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 07-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 08-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 09-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 10-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 11-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 12-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 13-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 14-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 15-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 16-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 17-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 18-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 19-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |

| Fecha | Nidos | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 20-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 21-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |

Fuente. Elaboración propia en base a informes de monitoreo.
 “Si” indica actividad registrada en el período de medición.

8.2. Registro horario de cámaras trampa.

Tabla 7. Registro horario de cámaras trampa en área de proyecto Taruca

| Fecha | Nido 1 | Nido 2 | Nido 3 | Nido 4 | Nido 5 | Nido 6 | Nido 7 | Nido 8 | Nido 9 | Nido 10 | Nido 11 | Nido 12 | Nido 13 |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| 09-09-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 10-09-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 11-09-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 12-09-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 13-09-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 14-09-2024 | | | | | | | Si | | | Si | Si | | Si |
| 15-09-2024 | | | | | | | | | | | Si | | |
| 16-09-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 17-09-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 18-09-2024 | | | | | | | | | | | Si | | Si |
| 19-09-2024 | | | | | | | Si | | | | | | |
| 20-09-2024 | | | | | | | | | | | Si | | |
| 21-09-2024 | | | | | | | | | | Si | | | |
| 22-09-2024 | | | | | | | | | Si | | | | |
| 23-09-2024 | | | | | | | | | Si | | Si | | |
| 24-09-2024 | | | | | | | Si | | | | | | Si |
| 25-09-2024 | | | | | | | | | | Si | Si | | |
| 26-09-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 27-09-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 14-10-2024 | | | | | | | | | | | 23:25 | | |
| 15-10-2024 | | | | | | | | | | | 22:42 | | 1:14 |
| 16-10-2024 | | | | | | | | | | 0:33 | 22:47 | | |
| 17-10-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 18-10-2024 | | | | | | | | | | 23:49 | | | 22:34 |
| 19-10-2024 | | | | | | | | | | | 23:47 | | 2:01 |
| 20-10-2024 | | | | | | | | | | | 21:36 | | |

| Fecha | Nido 1 | Nido 2 | Nido 3 | Nido 4 | Nido 5 | Nido 6 | Nido 7 | Nido 8 | Nido 9 | Nido 10 | Nido 11 | Nido 12 | Nido 13 |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------------|---------|---------------|
| 21-10-2024 | | | | | | | | | | | | | 3:40 |
| 22-10-2024 | | | | | | | | | | 22:34 | 1:23 | | |
| 23-10-2024 | | | | | | | | | | | 5:37 21:33 | | |
| 24-10-2024 | | | | | | | | | | | 22:41 | | |
| 25-10-2024 | | | | | | | | | | 22:59 | 0:28 | | 1:24 |
| 26-10-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 27-10-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 06-11-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 07-11-2024 | | | | | | | | | | | 1:43 | | |
| 08-11-2024 | | | | | | | 22:08 | | | | 3:19 | | |
| 09-11-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 10-11-2024 | | | | | | | | | | | 21:40 | | |
| 11-11-2024 | | | | | | | | | | | 21:41 | | |
| 12-11-2024 | | | | | | | 22:38 | | | | 22:03 | | |
| 13-11-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 14-11-2024 | | | | | | | 0:22 | | | | | | |
| 15-11-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 16-11-2024 | | | | | | | | | | | 22:34 | | |
| 17-11-2024 | | | | | | | | | | | 21:37 | | |
| 18-11-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 19-11-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 20-11-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 03-12-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 04-12-2024 | | | | | | | | | | | | | 0:35 22:07 |
| 05-12-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 06-12-2024 | | | | | | | 3:11 | | | | | | |

| Fecha | Nido 1 | Nido 2 | Nido 3 | Nido 4 | Nido 5 | Nido 6 | Nido 7 | Nido 8 | Nido 9 | Nido 10 | Nido 11 | Nido 12 | Nido 13 |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------|--------|--------|---------|---------|---------|----------------|
| 07-12-2024 | | | | | | | | | | | | | 0:00 21:52 |
| 08-12-2024 | | | | | | | 1:13 | | | | | | |
| 09-12-2024 | | | | | | | | | | | | | 21:45 23:29 |
| 10-12-2024 | | | | | | | 2:47 | | | | 22:24 | | |
| 11-12-2024 | | | | | | | | | | | | | 23:10 |
| 12-12-2024 | | | | | | | 2:22 23:20 | | | | | | |
| 13-12-2024 | | | | | | | | | | | | | 22:20 |
| 14-12-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 15-12-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 16-12-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 30-12-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 31-12-2024 | | | | | | | | | | | | | |
| 01-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 02-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 03-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 04-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 05-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 06-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 07-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 08-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 09-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 10-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 11-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 12-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 13-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 14-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |

| Fecha | Nido 1 | Nido 2 | Nido 3 | Nido 4 | Nido 5 | Nido 6 | Nido 7 | Nido 8 | Nido 9 | Nido 10 | Nido 11 | Nido 12 | Nido 13 |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| 15-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 16-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 17-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 18-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 19-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 20-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |
| 21-01-2025 | | | | | | | | | | | | | |

Fuente. Elaboración propia en base a informes de monitoreo.

“Si” indica actividad registrada en el período de medición.