Medio Marino

1. **Área de Influencia**

1.1 El Área de Influencia definida en el EIA para la evaluación de los impactos marinos no abarca todas las actividades del proyecto ni los impactos directos e indirectos que dichas actividades podrían tener sobre el medio marino.

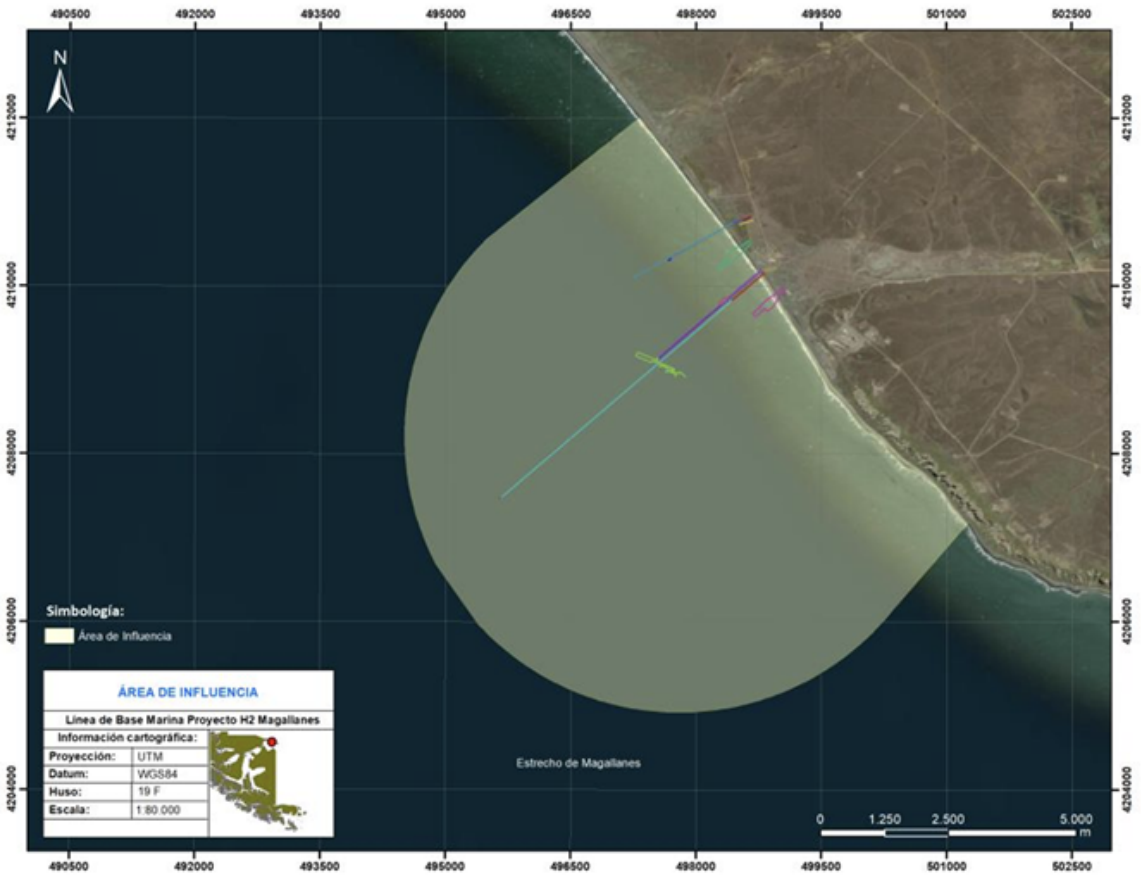
La Figura 3 del CAPÍTULO 3.16-A - LÍNEA BASE DE ECOSISTEMAS MARINOS define el área de influencia como las aguas directamente adyacentes a la planta desalinizadora, la terminal portuaria y la torre de carga de amoníaco. Sin embargo, esta área no incluye las rutas de navegación de los buques que viajarían hacia y desde el sitio del proyecto. De hecho, el EIA ni siquiera incluye información completa sobre las rutas de dichos buques. La perturbación a la fauna marina causada por el ruido y la contaminación lumínica de los buques, así como las colisiones con buques, son impactos significativos que ocurrirían fuera del área de influencia definida por el EIA para los ecosistemas marinos y

representan un riesgo especialmente alto para la diversidad de mamíferos marinos en el área.

2. Fauna acuática

2.1. Pingüino de Magallanes

Figura 3. Área de influencia ecosistemas marinos.



2.1.1. Línea de Base

En la línea de base de ecosistemas marinos, el titular identifica la presencia del pingüino de Magallanes (Spheniscus magellanicus), en los puntos de observación de fauna durante la campaña de verano de 2023.

Esta especie, clasificada como Casi Amenazada (DS 10/2023 MMA), utiliza zonas costeras del estrecho de Magallanes para anidar. Sin embargo, se alimenta mar adentro, siendo

capaz de realizar desplazamientos diarios que pueden alcanzar más de 100 km desde las colonias.

El área de Bahía Posesión y sectores cercanos en el Estrecho de Magallanes han sido reportados como de uso frecuente por la especie, con colonias reproductivas en Isla Magdalena e Isla Marta, siendo estos uno de los sitios de cría de pingüinos de Magallanes más grande de Chile, lo que ha impulsado su protección, como Monumento Natural Los Pingüinos desde 1982. Pese a lo anterior, el titular considera que la presencia del pingüino de Magallanes en el área de estudio es irregular, debido a sus requerimientos de nicho, sin entregar justificación alguna para dicha conclusión.

Dado que existe susceptibilidad de afectación a esta especie casi amenazada, que ha presentado una tendencia a la disminución poblacional de más del 30 % en los últimos 40 años, y que se encuentra próxima a satisfacer los criterios para ser clasificada como especie amenazada en un futuro cercano, se solicita al titular complementar la línea de base, de manera de poder identificar cómo se relaciona esta especie con las diferentes partes del proyecto, específicamente:

1. Determinar la ubicación de las colonias en el Estrecho de Magallanes.
2. Establecer las rutas de alimentación identificadas mediante estudios previos o bibliografía científica.
3. Detallar la distribución espacial, zonas de alimentación, áreas de descanso y rutas de tránsito del pingüino de Magallanes en el estrecho de Magallanes.

2.1.2. Área de influencia

Respecto al avistamiento del pingüino de Magallanes en los puntos de observación de fauna durante la campaña de verano de 2023, se solicita al titular justificar la delimitación del área de influencia, toda vez que existe susceptibilidad de afectación de esta especie que es parte de los objetos de protección de ecosistemas que cuentan con protección legal, en este caso el Monumento Natural Los Pingüinos.

De esta manera, se le solicita al titular proveer los antecedentes técnicos necesarios para evaluar si estos ejemplares detectados tienen relación o no con el Monumento Natural Los Pingüinos, y si ello redunda o no en el establecimiento del Área de Influencia tanto respecto de la especie como del Monumento Natural.

Lo anterior, en base a la “Guía Áreas de Influencia en Ecosistemas Marinos (SEA, 2023) y la Guía Áreas de Influencia en Ecosistemas Terrestres (SEA, 2024), donde se establece que el alcance espacial de los impactos ambientales se determina a través de la delimitación de las áreas de influencia, las que deben determinarse y justificarse para cada Objeto de Protección ambiental receptor de impactos, incluidos los objetos de conservación de las áreas protegidas cercanas a al proyecto.

Finalmente, se solicita incluir en este análisis a todos los sitios de nidificación del pingüino de Magallanes, que puedan verse afectados por el proyecto, y a partir de los antecedentes, ajustar el área de influencia, considerando los sitios de nidificación que se verían afectados. Esto, en función de la metodología proporcionada por el SEA en la Guia Áreas de Influencia en Ecosistemas Terrestres, donde se detalla la importancia de considerar para las aves marinas tanto los sitios de nidificación como las rutas hacia estos sitios desde el océano.

2.1.3. Predicción y evaluación de impactos ambientales

Durante la campaña de verano de 2023, en los puntos de observación de fauna del proyecto, se registró la presencia de ejemplares de pingüino de Magallanes (Spheniscus magellanicus). Esta especie, clasificada en la categoría de Casi Amenazada (DS 10/2023 MMA), forma parte de los objetos de protección del Monumento Natural Los Pingüinos, área legalmente protegida presente en el Estrecho de Magallanes que es de especial relevancia para la viabilidad de la especie, al ser el mayor sitio de nidificación y crianza de esta especie a nivel nacional.

Considerando la susceptibilidad de afectación sobre esta especie y su estrecha vinculación con ecosistemas protegidos, se solicita al titular evaluar de manera específica la vulnerabilidad del pingüino de Magallanes frente a las actividades del proyecto. Esta evaluación deberá incluir, como mínimo:

- Riesgo de colisiones con embarcaciones asociadas al proyecto.
- Contaminación acústica submarina durante la fase de construcción y operación.
- Posibles derrames de hidrocarburos y su efecto en el ecosistema marino y costero.
- Alteraciones en la disponibilidad y distribución de presas debido a efectos directos o indirectos del proyecto.

En función de los resultados, el titular deberá predecir y evaluar los impactos potenciales sobre la viabilidad poblacional de la especie. En caso de identificarse impactos adversos, se deberán proponer medidas de manejo, mitigación, reparación y/o compensación, específicas y técnica-científicamente justificadas, orientadas a prevenir o reducir dichas afectaciones.

2.1.4. Plan de seguimiento de las variables ambientales

Considerando la susceptibilidad de afectación del pingüino de Magallanes en un área de especial relevancia a nivel nacional para su nidificación y crianza, y a la afectación por ende del objeto de protección del Monumento Natural Los Pingüinos, presente en el Estrecho de Magallanes, se solicita que, dentro de los Planes de Seguimiento Ambiental del proyecto, el titular incorpore un programa específico de monitoreo del pingüino de Magallanes, que se ejecute durante las fases de construcción y operación del proyecto. Este programa deberá incluir, como mínimo:

- Registro sistemático de avistamientos.

- Evaluación de patrones de comportamiento.
- Monitoreo de eventos de mortalidad o lesiones.

El diseño del programa deberá considerar metodologías estandarizadas, frecuencia de muestreo adecuada y reporte periódico de resultados a la autoridad competente, con el fin de detectar oportunamente impactos y aplicar medidas correctivas de manera efectiva.

2.2. Pingüino Rey

Pese a que el titular no registra la presencia del Pingüino Rey (Aptenodytes patagonicus) en el área de estudio, esta especie se encuentra documentada en el Estrecho de Magallanes, y se encuentra clasificada como En Peligro a nivel nacional (DS 10/2023 MMA). Esta especie fue fuertemente impactada en el pasado por la explotación humana, observándose en el presente una recolonización de antiguos lugares de reproducción de los cuales habían sido previamente desplazados, como es el caso de bahía inutil, en el Estrecho de Magallanes.

El primer registro que se tiene de la recolonización de bahía inutil por parte de esta especie fue durante el año 2010, siendo el único sitio de reproducción registrado en el continente, y no en islas subantárticas cercanas al frente polar antártico. En la actualidad, esta población ha demostrado tener diferencias ecológicas sustantivas con el resto de la especie, lo que le otorga una alta singularidad. El sitio de reproducción en Bahía Inútil difiere de todos los demás en casi todos los aspectos, ya que se encuentra en un entorno confinado a unos 300 km de mar abierto en los océanos Atlántico y Pacífico. Los primeros indicios de un comportamiento de alimentación sustancialmente modificado por parte de esta población fueron proporcionados por Gherardi-Fuentes et al. (2019), quienes pudieron demostrar que durante el período de incubación temprana la duración de los viajes de alimentación completos y las inmersiones individuales fue mucho más corta, y las profundidades de inmersión menores, que en congéneres de sitios de reproducción en mar abierto. Esta población puede verse afectada por las diferentes partes del proyecto durante sus trayectos hacia el mar abierto, por lo que se solicita incorporar al pingüino rey en el Estudio de Impacto Ambiental, determinando su área de distribución potencial, rutas de desplazamiento y alimentación, hábitats relevantes y recursos críticos que puedan verse afectados directa o indirectamente por las obras y actividades del proyecto, así como predecir y evaluar los impactos potenciales, proponiendo medidas de manejo y seguimiento específicas para su protección efectiva.

Adicionalmente, es importante recalcar que en la actualidad Bahía Inútil alberga la Reserva Natural Pingüino Rey, donde se encuentra la única colonia reproductiva conocida y accesible del pingüino rey en el continente sudamericano. Por lo anterior, se le solicita al titular proveer los antecedentes técnicos necesarios para evaluar si la incorporación de esta especie en el Estudio de Impacto Ambiental redunda o no en el establecimiento del Área de Influencia tanto respecto de la especie como de la Reserva Natural.

El titular no considera la Reserva Natural Pingüino Rey, ubicada en Bahía Inútil, la cual alberga la única colonia reproductiva conocida y accesible del pingüino rey (Aptenodytes patagonicus) en el continente sudamericano. Esta especie está incluida en la Lista Roja de la UICN como “Preocupación Menor”, pero su distribución reproductiva es limitada en el continente por lo que la conservación y resguardo de este lugar es primordial para la conservación de la especie.

Por lo tanto, se solicita al titular, incorporar formalmente a la Reserva Natural Pingüino Rey como receptor ambiental del componente “biodiversidad” y “áreas protegidas”, considerando sus posibles afectaciones indirectas y acumulativas por:

1. Alteración en la calidad del hábitat marino.
2. Aumento del tráfico terrestre y marítimo en sectores cercanos.
3. Emisiones sonoras y lumínicas que podrían interferir en el comportamiento de la especie.
4. Potenciales riesgos por contaminación o alteración fisicoquímica del entorno.
5. Potenciales alteraciones de áreas de migración de la especie.

2.3. Huillín

Pese a que el titular no registra la presencia del huillín (Lontra provocax) en el área de estudio, esta especie se encuentra documentada en el Estrecho de Magallanes y se encuentra clasificada como En Peligro a nivel nacional (DS 42/2011 MMA). Su hábitat incluye zonas costeras, estuarinas y de desembocadura de ríos, ambientes que pueden verse afectados por la construcción y operación de las distintas partes del proyecto, incluyendo el terminal marítimo, la planta desaladora y el tráfico de embarcaciones.

Dada su condición de especie protegida y su alta sensibilidad a perturbaciones antrópicas, siendo especialmente sensible a la alteración del hábitat, el tráfico marítimo, el ruido submarino y contaminantes, se solicita al titular incorporar a Lontra provocax dentro de la estudio de impacto ambiental, determinando su área de distribución potencial, rutas de desplazamiento, hábitats relevantes y recursos críticos que puedan verse afectados directa o indirectamente por las obras y actividades del proyecto; así como predecir y evaluar los impactos potenciales, proponiendo medidas de manejo y seguimiento específicas para su protección efectiva.

2.4. Cetáceos

2.4.1. Línea de Base

El titular en el capítulo sobre Línea de Base en Ecosistemas Marinos registra la presencia de los siguientes cetáceos:

- Ballena franca austral (*Eubalaena australis*), clasificada como En peligro.
- Tonina overa (*Cephalorhynchus commersoni*), clasificada como En peligro.
- Delfín austral (*Lagenorhynchus australis*)
- Delfín oscuro (*Lagenorhynchus obscurus*)
- Delfín cruzado (*Lagenorhynchus cruciger*).

Sin embargo, no se entregan antecedentes sobre las rutas de migración, zonas de alimentación o áreas de descanso de cetáceos en el Estrecho de Magallanes que justifiquen la determinación del área de influencia de estos objetos de protección.

Adicionalmente, se observa que el titular no considera a la ballena sei (Balaenoptera borealis) como especie potencial a estar presente en el área de estudio, pese a que esta especie presenta registros frecuentes en el Estrecho de Magallanes, incluyendo áreas cercanas a Bahía Posesión, donde se desarrolla el proyecto, estando incluso identificada en la línea de base de ecosistemas marinos presentada por el proyecto Proyecto integral para la producción y exportación de amoniaco verde - HNH ENERGY, ingresado a tramitación en julio del año 2024. Incluso, estudios recientes indican una importante concentración de individuos alimentándose en sectores orientales del estrecho, en particular entre Punta Dungeness y Cabo Posesión, coincidiendo espacial y temporalmente con las rutas de navegación previstas para el proyecto.

Dado que esta especie, clasificada como En Peligro Crítico (DS 41/2011 MMA), es susceptible de verse afectada por las diferentes obras y actividades del proyecto, y que es especialmente sensible a incrementos de ruido y a colisiones con embarcaciones. se le solicita al titular incluirla en el Estudio de Impacto Ambiental, descartando adecuadamente sus impactos.

Por lo que se solicita al titular:

1. Incorporar información sobre rutas de migración, zonas de alimentación o áreas de descanso de los cetáceos anteriormente mencionados.

2. Ampliar y justificar adecuadamente el área de influencia marina del proyecto para cetáceos, considerando literatura científica actualizada y datos regionales de avistamiento y presencia de estas especies.

3. Incorporar adecuadamente la presencia de la ballena Sei en el Estudio de Impacto Ambiental, y descartar los impactos que este proyecto puede generar en la viabilidad poblacional de esta especie.

2.4.2. Predicción y Evaluación de Impacto Ambiental

El titular señala que las emisiones de ruido podrían tener impacto en la conducta y fisiología de mamíferos como Otaria flavescens, Cephalorhynchus commersoni, Lagenorhynchus obscurus y Eubalaena australis, sin embargo fueron considerados no significativos porque

no existe concentración de estas especies en el área de influencia, considerandolas como especies transitorias por no establecerse de forma permanente en el lugar.

Sin embargo, la condición de “área de tránsito” no implica ausencia de valor ecológico, como establece el titular, sino que, por el contrario, reconoce su rol en la mantención de la conectividad funcional de los ecosistemas, siendo esto de especial relevancia para la viabilidad de las poblaciones. Por lo anterior, se considera injustificada esta conclusión, y se solicita al titular delimitar correctamente el área de influencia de su proyecto, y evaluar y descartar correctamente los impactos susceptibles de generar en estas especies por el aumento del ruido submarino.

Por lo tanto, se solicita al titular:

1. Determinar el área de influencia de ruido submarino considerando la distribución espacial de las especies de cetáceos que tienen presencia en el área, considerando la ubicación de colonias y sus rutas migratorias y de alimentación, mediante estudios previos o bibliografía científica.

2. Determinar los umbrales de ruido que pueden generar efectos fisiológicos y conductuales sobre cada especie, utilizando los umbrales de afectación definidos por el SEA y literatura reciente.

3. Incluir una evaluación específica del riesgo de colisión con cetáceos.

4. Incorporar análisis de impactos acumulativos entre ruido, tránsito marino y presencia de especies sensibles.

3. Estudios de referencia biológicos para peces y mamíferos marinos inadecuados

2.1. Métodos de estudio incapaces de caracterizar la diversidad de peces:

El CAPÍTULO 3.16-A - LÍNEA DE BASE DE ECOSISTEMAS MARINOS informa que se utilizaron cinco campañas de muestreos visuales para caracterizar la comunidad de peces en las áreas del puerto propuesto y la zona de descarga de la planta desalinizadora. Sin embargo, en realidad, solo se realizaron cuatro muestreos en la zona del puerto, tres en la zona de descarga de la planta desalinizadora y no se realizó ningún muestreo en ninguna de las dos ubicaciones durante el invierno, como se explica en la página 512:

“En la campaña de invierno, no fue posible observar especies de peces tanto en los transectos del área desaladora y puerto dada que las condiciones de visibilidad y corrientes no eran las óptimas.”

De los censos visuales realizados, se observaron 36 peces de cuatro géneros, y solo uno pudo identificarse por especie. Los consultores observaron que los pescadores artesanales capturaron cinco especies adicionales de peces con redes y carretes en la zona intermareal, y capturaron una especie adicional durante los censos bentónicos. En general, y en marcado contraste con los cientos de páginas dedicadas a los censos de comunidades bentónicas, los resultados del censo de ictiofauna se describen en tan solo seis páginas, tres de las cuales son principalmente fotografías.

Varias declaraciones describen la visibilidad como tan deficiente que las observaciones y los videos fueron imposibles. Por ejemplo, en la página 510 del documento:

> "Es importante señalar que el muestreo de fauna íctica estuvo condicionado por la baja visibilidad (< 0,5 metros) que tuvo la columna de agua durante las cinco campañas. Esta condición podría haber afectado los conteos de evaluación directa y la imposibilidad de realizar grabaciones submarinas."

Los censos visuales requieren suficiente visibilidad no solo para ver los peces, sino también para observarlos el tiempo suficiente como para realizar identificaciones y recuentos precisos de las especies. Dadas las dificultades derivadas de la mala visibilidad y los valores de diversidad y abundancia de peces notablemente bajos resultantes, se debieron haber utilizado métodos diferentes, como redes de cerco o redes de arrastre. Además, los autores debieron haber revisado la literatura científica para describir las especies de peces que podrían estar presentes. Por ejemplo, un análisis reciente de 140 fuentes de datos sobre peces de la Provincia de Magallanes concluyó: «En cuanto a la fauna íctica, la Provincia de Magallanes constituye una unidad biogeográfica coherente, con un total de 348 especies de peces y un endemismo general del 14,9%». (traducido del inglés) [1]

Como resultado, esta evaluación de línea de base biológica de los peces no está en consonancia con las *Buenas prácticas reconocidas internacionalmente para los estudios de línea de base biológica*, como el documento de orientación sobre buenas prácticas para la recopilación de datos de línea de base de biodiversidad que promueve el Banco Interamericano de Desarrollo, el mayor financiador de proyectos de desarrollo en América Latina y el Caribe.[2] Este documento, que se basa en una síntesis de diversos informes y documentos de orientación de instituciones financieras, reguladores, asociaciones industriales y organizaciones no gubernamentales, proporciona un conjunto de preguntas orientadoras para estudios biológicos que incluye, entre otras, las siguientes:

- *¿Se dispone de una descripción detallada de la metodología, fechas del trabajo de campo, muestreo, grupos de interés consultados, conformación del equipo y sus competencias, y cualquier otra información que permita a los revisores y al público en general entender el proceso del estudio de línea base?*

- *¿Los muestreos de campo están diseñados adecuadamente con el fin de evaluar la variación en los valores de la biodiversidad a lo largo del tiempo y dentro del área objeto del estudio de línea base? ¿La metodología incluye un análisis de poder estadístico u otro enfoque similar para evaluar si el muestreo realizado es suficiente?*

- *¿Existen mapas que muestren la distribución (e idealmente, la abundancia) de los valores de biodiversidad en el área objeto del estudio de línea base?*

- *¿Se identificaron los parametros adecuados para evaluar la viabilidad y función de los valores de la biodiversidad, y se explica cómo deberían ser monitoreados a largo plazo?*

- *¿Se han definido los valores prioritarios de la biodiversidad , a través de una consulta adecuada con expertos, organizaciones y comunidades?*

- *¿Existe evidencia de un consenso entre los grupos de interés acerca del alcance de los estudios de línea base sobre biodiversidad, así como de la evaluación de impactos?*

- *¿El estudio de línea base provee un listado de los expertos y grupos de interés consultados con su respectiva evidencia?*

- *¿Proporciona el informe de línea base medidas cuantitativas de abundancia, distribución y otras medidas de viabilidad y/o función suficientes para apoyar la evaluación del impacto, y si es necesario, la aplicación de la jerarquía de mitigación para los impactos en la biodiversidad?* ***[3]***

Debido al esfuerzo de muestreo extremadamente limitado, los métodos de muestreo ineficaces y la escasez de datos recopilados sobre peces, el estudio de referencia biológico está muy lejos de cumplir los estándares internacionales de buenas prácticas para caracterizar la biodiversidad de peces en el sitio del proyecto ni proporciona a los encargados de tomar decisiones la información que necesitan para evaluar los posibles impactos del proyecto sobre la comunidad de ictiofauna.

---

[1] Cousseau, M. B., Pequeño, G., Mabragaña, E., Lucifora, L. O., Martínez, P., & Giussi, A. (2020). The Magellanic Province and its fish fauna (South America): Several provinces or one?. Journal of Biogeography, 47(1), 220-234. PDF on Google Scholar

[2] Gullison, T., Hardner, J. J., Anstee, S., & Meyer, M. (2015). Buenas prácticas reconocidas internacionalmente para los estudios de línea de base biológica. https://publications.iadb.org/en/good-practices-collection-biodiversity-baseline-data

[3] *Ibid.*

2.2 Transectos marinos carecen de suficiente resolución espacial y temporal para describir con precisión la diversidad y distribución de los mamíferos marinos en el área del proyecto.

Al igual que el diseño de muestreo inadecuado utilizado para el estudio de ictiofauna, los métodos y el plan de muestreo para los estudios de mamíferos marinos carecen de la capacidad para caracterizar con precisión a los mamíferos marinos que podrían verse afectados por el proyecto. La página 103 del Capítulo 3.16-A describe el estudio de transectos marinos (TM) de la siguiente manera:

> "Además de los POF realizados en el borde costero del área de estudio, se efectuó un Transecto Marítimo (TM) con la finalidad de evaluar la presencia de aves y/o mamíferos marinos que poseen hábitos más bien pelágicos o de mar afuera, además de facilitar la identificación de cetáceos de mayor envergadura. Este TM tuvo una longitud aproximada de alrededor de 7 kilómetros y 80 m de visibilidad lateral aproximada, información que se complementó con las observaciones de biólogos marinos del grupo que realiza el estudio, tanto a nivel del mar como bajo este, abarcando la zona de monitoreo aproximadamente en lo señalado en la Figura 14. El transecto marino se desarrolló en las campañas de verano 2023, invierno 2023 y verano 2024. En la campaña de otoño 2024 fue desarrollado con avistamiento mediante binoculares y apoyo de drone, por lo que denominó recorrido marino. Los recorridos se realizaron entre las 09:00 y 11:00 horas."

La Figura 14 no muestra la ubicación del transecto marino y la descripción anterior no proporciona suficientes detalles para comprender dónde se ubica, las fechas de los estudios ni el número de días de observación. Además, la descripción indica que se realizaron cinco campañas de muestreo con una ventana de muestreo de dos horas (de 9 a 11 h), lo que significa que podrían haberse dedicado tan solo 10 horas a la observación del área.

La mejor práctica internacional para caracterizar la abundancia y distribución de referencia de los mamíferos marinos es el uso de modelos de distribución basados en el hábitat para proporcionar mapas estacionales de la presencia esperada de mamíferos marinos.[1] Para construir un modelo de densidad basado en el hábitat de los mamíferos marinos, los investigadores suelen comenzar recopilando datos sobre las características físicas y biológicas del entorno marino donde se encuentran. Esto puede incluir datos sobre variables oceanográficas como la temperatura del agua, la salinidad y las corrientes, así como información sobre la presencia y distribución de las especies presa de las que se alimentan los mamíferos marinos. A continuación, recopilan información sobre la distribución y densidad de los mamíferos marinos en el área de estudio. Esto puede realizarse mediante diversos métodos, como estudios aéreos, monitoreo acústico u

observaciones visuales desde barcos o plataformas terrestres. Los datos resultantes se utilizan para crear un mapa de la distribución espacial de los animales, así como estimaciones de su densidad poblacional en diferentes partes del área de estudio. Una vez recopilados los datos sobre las variables ambientales y la distribución y densidad de los mamíferos marinos, los investigadores pueden utilizar modelos estadísticos para relacionar estos factores y estimar el tamaño total de la población y la distribución espacial de la especie. Los modelos de densidad basados en el hábitat suelen utilizar una combinación de técnicas espaciales y estadísticas para estimar la abundancia de mamíferos marinos en el área de estudio. Estos modelos suelen estar diseñados para tener en cuenta las diferencias en la distribución y densidad de animales en diferentes tipos de hábitat, como aguas poco profundas frente a aguas profundas o áreas con densidades de presas altas frente a bajas, y se han utilizado para estimar la abundancia y distribución de una amplia gama de especies de mamíferos marinos, incluidas ballenas, delfines, focas y leones marinos.

Si bien la sección de resultados proporciona detalles adicionales para cada estudio de transectos marinos, estos se presentan de forma confusa y omiten información clave. Por ejemplo:

- La sección de resultados incluye una encuesta de primavera de 2024 no descrita previamente en los métodos.

- No se proporcionan fechas para ninguno de los estudios de transectos marinos, ni tampoco se brinda información sobre las condiciones climáticas durante los estudios para evaluar la eficacia y la idoneidad de los métodos de estudio y si los resultados son verdaderamente representativos del área.

- Los mapas muestran que la ubicación del transecto marino no era consistente y nunca cubrió la extensión espacial completa o el rango de profundidades de agua del área de influencia. Por ejemplo, en la Figura 234 a continuación, se incluye el recuadro incorrecto y parece ser del mapa en la Figura 228 de un transecto marino en el área del puerto.

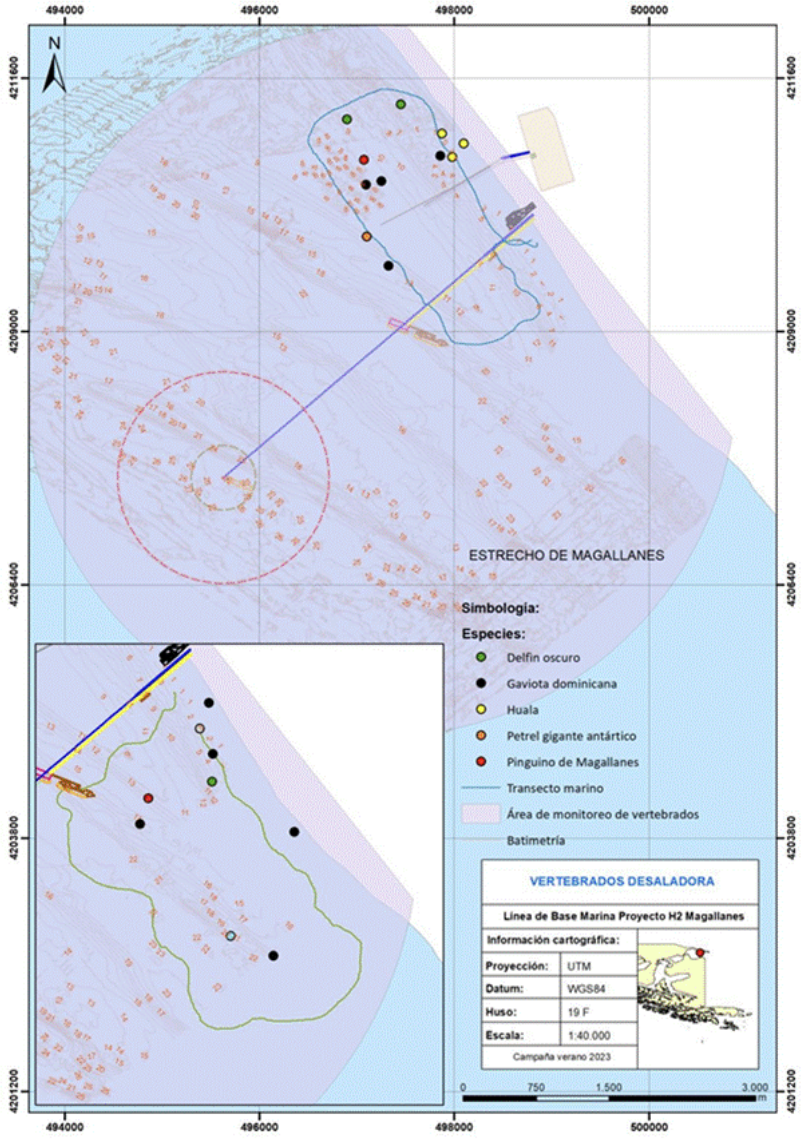
- En la Figura 240 a continuación se muestra un polígono detallado de nueve avistamientos de ballenas francas australes, bastante fuera del transecto marino y de los puntos de observación de fauna en la costa. Sin embargo, no se detalla cómo se realizaron dichas observaciones. La siguiente información, en la página 550, es todo lo que se proporciona y describe únicamente seis ballenas francas australes:

  > “Seguidamente, se observó al balaénido Eubalaena australis (Ballena franca austral) también con 6 ejemplares (18,2 %) (Figura 239, Figura 240). De esta especie se observó un grupo de 4 individuos y otro pequeño grupo de dos ejemplares, de los cuáles se pudo determinar que uno podría ser un

juvenil, dado su gran diferencia de tamaño, la que alcanzaba alrededor del 60 % del tamaño del adulto (Figura 240).”

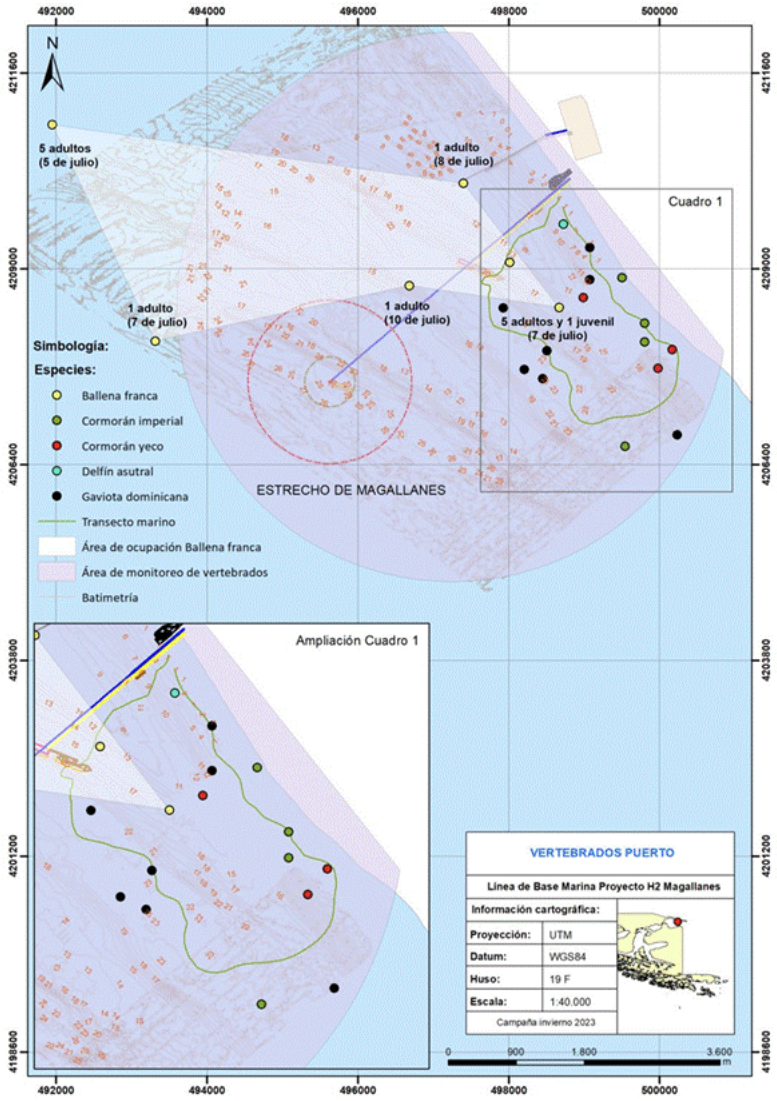
- Los resultados se describen en texto segmentado y tablas, sin una lista completa de las especies de mamíferos marinos que se observaron y sus abundancias calculadas.

Figure 234. Relative distribution of marine-coastal vertebrate species recorded during marine transect sightings, carried out by small boat in the Desaladora sector.



Source: Costasur Ltda.

Figura 240. Distribución relativa de las especies de vertebrados marino-costeros registrados durante el avistamiento de transecto marino, realizado a través de embarcación menor en el sector Puerto.



Fuente: Costasur Ltda.

Los resultados documentan la presencia de siete especies de mamíferos marinos: un león marino, *Otaria flavescens*; una ballena, *Eubalaena australis*; y cuatro delfines: *Lagenorhynchus australis*, *Cephalorhynchus commersoni*, *Lagenorhynchus obscurus* y *Lagenorhynchus cruciger*. De estas especies, *Eubalaena australis* (ballena franca austral) y *Cephalorhynchus commersoni* (delfín de Commerson) están clasificadas como En Peligro de Extinción. Se observaron delfines de Commerson en casi todos los censos. Si bien las ballenas francas australes solo se observaron en el censo de invierno, se observaron nueve individuos, algunos de ellos juveniles. **Con una población mundial de**

menos de 200 adultos,[2] estas observaciones subrayan la importancia potencial de esta zona para una población en peligro de extinción.

Al igual que con los estudios de peces, no se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva y el número limitado de estudios y muestreos probablemente explica por qué otras especies que se sabe que están en el área del proyecto no se mencionaron en el capítulo.

---

[1] Becker, E. A., Forney, K. A., Thayre, B. J., Debich, A. J., Campbell, G. S., Whitaker, K., ... and Hildebrand, J. A. (2017). Habitat-based density models for three cetacean species in Southern California illustrate the pronounced seasonal differences. Frontiers in Marine Sciences, 121. https://www.frontiersin.org/journals/marine-science/articles/10.3389/fmars.2017.00121/full

[2] Chapter 3.16-A, page 562: "*En este sentido, en la categoría En peligro (EN) representando el 3,4% del total de especies clasificadas solo encontramos a Eubalaena australis (Ballena franca austral), quien se considera en esta categoría ya que se ha estimado que el tamaño de la población de individuos maduros es inferior a 200 ejemplares (MMA, 2023).*" The reference for MMA, 2023 is not in the Bibliography.

2.3 Orcas tipo D:

Un estudio publicado en 2023 describe un varamiento masivo de nueve orcas tipo D (Orcinus orca) en Bahía Posesión, sin embargo, la EIA no incluye esta especie como presente en la zona. Las orcas de tipo D son endémicas de aguas subantárticas y antárticas. Están genéticamente aisladas y presentan una diversidad genética significativamente menor que otros ecotipos de orcas. Estas características genéticas indican que las orcas tipo D constituyen una población cerrada con altos niveles de endogamia, lo que, según advierten los investigadores, las hace muy susceptibles a factores estresantes que podrían afectar negativamente su supervivencia a largo plazo:

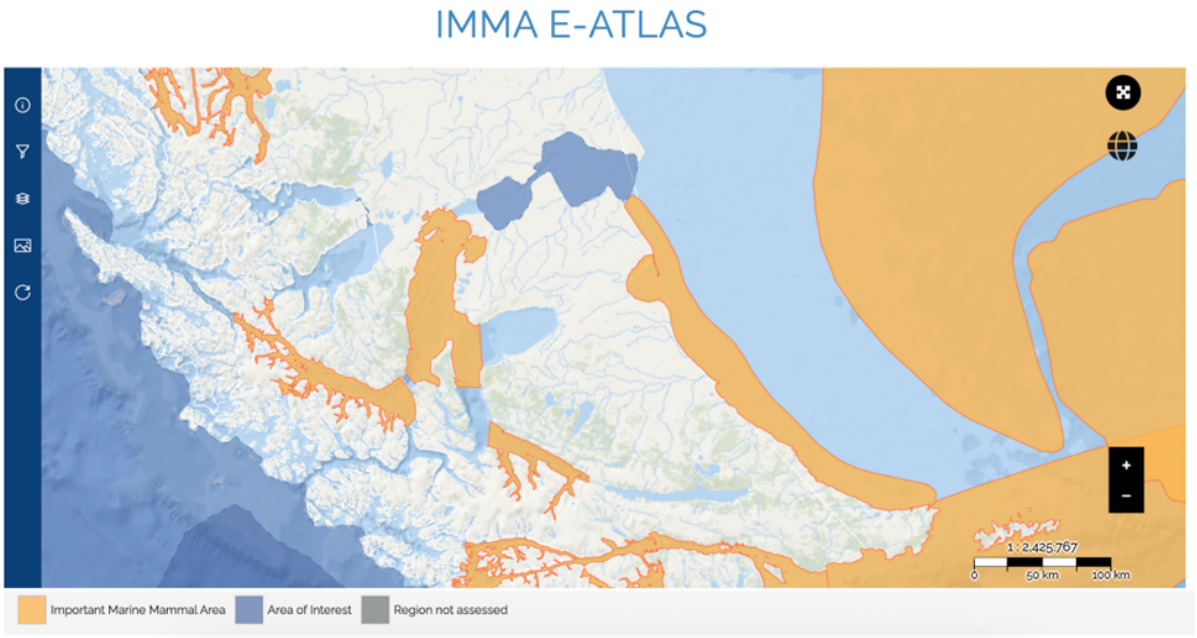
"Si hay pocos factores de estrés, poca competencia y recursos suficientes, estas poblaciones pequeñas y aisladas pueden persistir —dijo Foote—. Si añadiéramos factores de estrés que redujeran la supervivencia y el éxito reproductivo de estas poblaciones, podríamos inclinar la balanza en contra de estas poblaciones pequeñas pero persistentes a largo plazo.

Este es el caso de las vaquitas, el mamífero marino más pequeño y en mayor peligro de extinción, cuya población se está reduciendo a medida que las pocas vaquitas restantes mueren en las redes de enmalle ilegales en el Golfo de California. Estudios genéticos recientes han revelado que las vaquitas fueron durante mucho tiempo una población

pequeña y estable hasta que las redes de enmalle ilegales introdujeron una nueva amenaza que las ha llevado rápidamente al borde de la extinción.” (traducido del inglés).

2.4 La región donde se propone el proyecto es importante para la conservación de mamíferos marinos.

El área del proyecto está muy cerca del Área Importante para Mamíferos Marinos (IMMA) del Estrecho de Magallanes Central, la IMMA del Estrecho de Magallanes Occidental y la IMMA de la Red de Hábitat del Delfín de Commerson.[1] Esto indica que el proyecto en sí y el consiguiente aumento de la actividad marítima en la región podrían representar un riesgo significativo para las poblaciones vulnerables de mamíferos marinos. Además, el proyecto propuesto se ubica directamente dentro del Área de Interés del Estrecho de Magallanes Oriental, propuesta como candidata a IMMA.[2]



---

[1] https://www.marinemammalhabitat.org/imma-eatlas/

[2] *Ibid.*

4. Bosque de algas

3.1 El hábitat del bosque de algas en el área del proyecto no está caracterizado

Los bosques de algas son importantes ecosistemas costeros altamente productivos que sustentan redes alimentarias marinas complejas y diversas y brindan una gran cantidad de beneficios culturales y servicios ecosistémicos, como protección costera, captura de carbono y amortiguación de la acidificación de los océanos, y hábitat de crianza para especies pesqueras.[1] Los ecosistemas de algas también son muy vulnerables al cambio climático: varios estudios documentan pérdidas y proyectan cambios futuros en la distribución de hábitat valioso a medida que el clima continúa calentándose.[2] El EIA debe incluir mapas detallados del hábitat de las algas en el área del proyecto para proporcionar a los tomadores de decisiones información precisa sobre la distribución de este hábitat sensible y cómo podría verse afectado por el proyecto.

El capítulo 3.16-A documenta la actividad de los mamíferos marinos en los bosques de algas, pero no describe la ubicación ni ningún detalle de este importante hábitat. Páginas 877-878:

> "Estas observaciones coinciden con las observaciones en el área de estudio, donde la frecuencia de observaciones se las especies donde se apreciaron movimientos de caza, ocurrieron especialmente en zonas con presencias de bosques de algas, especialmente en la zona sur. Esta especie en Chile se encuentra clasificada en estado de conservación Preocupación menor. Otro de los delfínidos observados, fue Cephalorhynchus commersoni (Tonina overa), que en la mayoría de las ocasiones se encontraba en pequeños grupos sin presencia de otros cetáceos, pero durante un muestreo se le observó cazando junto a L. australis en bosques de algas. C. commersoni, ante lo cual se ha demostrado variación en cuanto a la ecología del forrajeo en relación a los distintos hábitats que la especie explota (Whitehead & Dufault 1999)."

---

[1] Christensen, S., Potouroglou, M. and K. Pedder. What Is Kelp and Why Is it Vital to People and the Planet? World Resources Institute, May 2, 2023. https://www.wri.org/insights/what-kelp-forests-protect; United Nations Environment Programme, & Norwegian Blue Forests Network (2023). Into the Blue: Securing a Sustainable Future for Kelp Forests. https://wedocs.unep.org/20.500.11822/42255.

[2] Barrientos, S., Pineiro-Corbeira, C., & Barreiro, R. (2025). Twenty-five years on: Widespread kelp forest decline revealed in a potential climatic refugium. Journal of Environmental Management, 373, 123734. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479724037204; Gonzalez-Aragon, D., Rivadeneira, M. M., Lara, C., Torres, F. I., Vásquez, J. A., & Broitman, B. R. (2024). A species distribution model of the giant kelp Macrocystis pyrifera: Worldwide changes and a focus on the Southeast Pacific. Ecology and Evolution, 14(3), e10901. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/ece3.10901; Murcia, S., Riul, P., Mendez, F., Rodriguez, J. P., Rosenfeld, S., Ojeda, J., ... & Mansilla, A. (2020). Predicting distributional shifts of commercially important seaweed species in the Subantarctic tip of South America under future environmental changes. Journal of Applied Phycology, 32(3), 2105-2114. Google Scholar;

5. Hidrodinámica y química del agua

4.1 La hidrodinámica y la química del agua no están adecuadamente caracterizadas debido a datos incompletos:

La Tabla 2 en la página 53 de CAPÍTULO 3.16-B LÍNEA DE BASE DE AGUA MARINA Y FONDOS MARINOS presenta los datos para caracterizar las corrientes de agua, los vientos, las mareas, el oleaje y los patrones de circulación que se recopilaron solo en verano e invierno. Esta información limitada impide caracterizar la variación estacional y anual de las condiciones hidrodinámicas del sitio y, en consecuencia, proporciona una visión incompleta de cómo el proyecto podría afectar el medio marino. Por ejemplo, el EIA no puede predecir el destino de los contaminantes si se produjera una fuga de amoníaco o un derrame de petróleo en un buque durante los meses de primavera u otoño.

La Tabla 2 también muestra que la recopilación de datos de parámetros fisicoquímicos del agua (por ejemplo, salinidad, turbidez, pH, oxígeno disuelto, etc.) y la calidad del agua también son extremadamente limitadas y a menudo se utilizan datos de un solo día para caracterizar una temporada entera.

Tabla 2. Fechas de Estudios del OP Agua marina.

Área	OP	Matriz	verano 2023	invierno 2023	verano 2024	otoño 2024	primavera 2024
Desaladora	Agua marina	Corrientes marinas, vientos, mareas, oleaje, patrón de circulación	18-feb a 21-mar	24 jun a 8-ago			
		Caracterización vertical de las propiedades fisicoquímicas del agua de mar	26-feb	24-jun y 21-ago	04-mar	07-may	17-oct
		Calidad química del agua marina	26-feb	24-jun y 21-ago	04-mar	27 y 28-may	25-nov
Puerto	Agua marina	Corrientes marinas, vientos, mareas, oleaje, patrón de circulación		19-ago a 21-sept	25-ene a 07-mar		
		Caracterización vertical de las propiedades fisicoquímicas del agua de mar	26-feb	24-jun y 21-ago	04-mar	07-may	17-oct
		Calidad química del agua marina	26-feb	24-jun y 21-ago	04-mar	27 y 28-may	25-nov

Fuente: Costasur Limitada.

6. Impacto acústico

6.1. El informe del estudio del impacto acústico se basa en información incompleta:

Página 25 de ANEXO 4-E - INFORME ACÚSTICO DE RUIDO SUBMARINO establece que la evaluación del impacto acústico se basa en la información proporcionada en el Capítulo 3.16-A:

> "El procedimiento para la identificación de fauna se obtuvo del informe de Línea de Base Marina con campañas verano-invierno 2023, y verano-otoño-primavera 2024, asociado al Proyecto [Costasur, 2025], el cual tuvo por objetivo caracterizar la fauna vertebrada presente en el lugar de emplazamiento del Proyecto, mediante metodologías que representen de forma íntegra las especies que se encuentran presentes en el área de estudio,"

Como se describió anteriormente en esta revisión, la evaluación de referencia de los mamíferos marinos se basa en estudios que carecen de la suficiente resolución espacial y temporal para caracterizar con precisión la fauna marina y no incluyen información relevante sobre mamíferos marinos de la literatura científica. Además, el estudio del impacto del ruido carece de información sobre una de las especies observadas en los estudios: el Capítulo 3.16-A informa sobre la presencia del delfín *Lagenorhynchus cruciger*, pero esta especie no está incluida en *Tabla 4: Registro de mamíferos marinos en el área de estudio* of ANEXO 4-E.

6.2 El informe del estudio de impacto acústico afirma incorrectamente que no existen hábitats relevantes en el área del proyecto para los mamíferos marinos:

Página 29 de ANEXO 4-E - INFORME ACÚSTICO DE RUIDO SUBMARINO dice:

"De acuerdo con lo anterior, y considerando los resultados de los OP de flora y fauna caracterizados en el área desaladora y puerto, no se observaron sitios de nidificación, reproducción o alimentación. En base a esto, en el área de estudio no se identificaron hábitats de relevancia que interactúen con el área de influencia del Proyecto."

Sin embargo, la página 877 del Capítulo 3.16-A informa observaciones de delfines, incluido el delfín de Commerson En Peligro de Extinción, alimentándose en bosques de macroalgas y una declaración que indica que no pudieron determinar si las ballenas francas australes observadas en el área del proyecto se estaban alimentando:

> "Diversos antecedentes han revelado que los avistamientos de la especie aumentan con respecto a la presencia de bosques de macroalgas (*Macrocystis pyrifera*), los

que de acuerdo a Goodall et al. (1997), Viddi & Lescrauwaet (2005), Heinrich (2006) es debido a que potencialmente representan una importante área de alimentación, dado el encuentro con especies bentónicas que forman parte de su alimentación (Viddi & Lescrauwaet 2005) como peces demersales e invertebrados que habitan estos bosques. Estas observaciones coinciden con las observaciones en el área de estudio, donde la frecuencia de observaciones de las especies donde se apreciaron movimientos de caza, ocurrieron especialmente en zonas con presencias de bosques de algas, especialmente en la zona sur. Esta especie en Chile se encuentra en Preocupación menor. Otro de los delfínidos observados, fue *Cephalorhynchus commersoni* (Tonina overa), quien en la mayoría de las ocasiones se encontraban en pequeños grupos sin presencia de otros cetáceos, pero durante un muestreo se le observó cazando junto a *L. australis* en bosques de algas."

"La alimentación de este Balaénido incluye cefalópodos, krill, copépodos e ictioplancton (D'Agostino et al. 2016, 2018), desconociéndose si los ejemplares avistados se encontrasen alimentando."

Además del potencial del sitio para ser importante para la alimentación, algunas de las ballenas francas australes observadas en el área del proyecto eran juveniles, lo que indica que el área también es relevante para la reproducción y la crianza de las crías de la especie.

6.3. Las fuentes de ruido utilizadas en el estudio del impacto acústico son incompletas:

El estudio de impacto acústico evaluó el ruido de la instalación de los pilotes (área verde resaltada en la Figura 34 a continuación), pero no consideró el sonido asociado con la construcción de la tubería o la torre de carga de amoníaco (TLU) o las dos rampas de descarga de 465 x 110 m (no se muestran en la imagen).

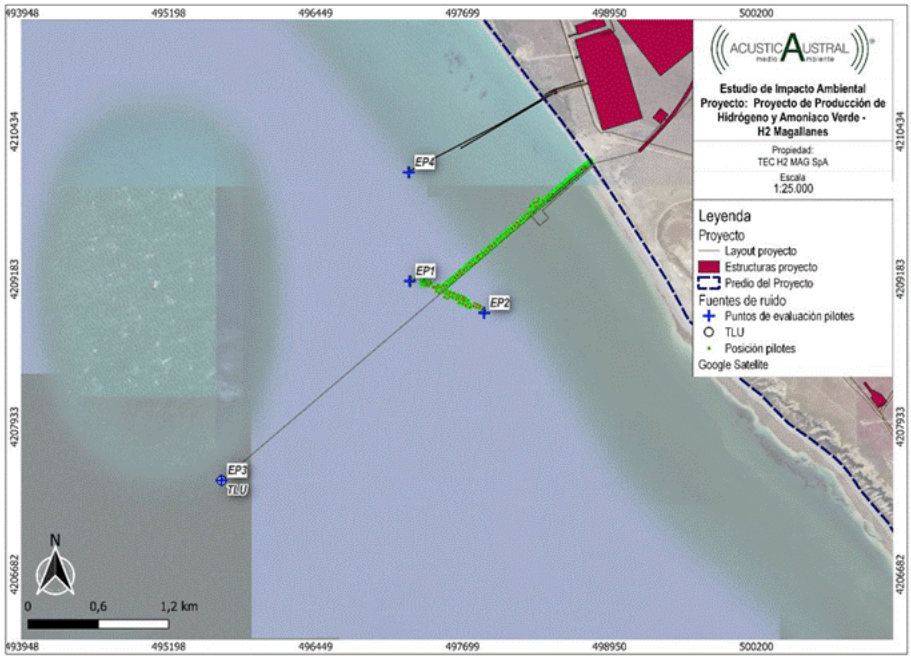


Figura 34: Emplazamiento de pilotes para proyección de niveles de ruido submarino, fase construcción.

Las figuras 38 y 57 muestran las rutas de navegación evaluadas para la contaminación acústica y la huella resultante del área de propagación del sonido. No está claro cómo se eligieron las longitudes truncadas de las rutas de navegación ni por qué la propagación del ruido se limitaría a polígonos segmentados.

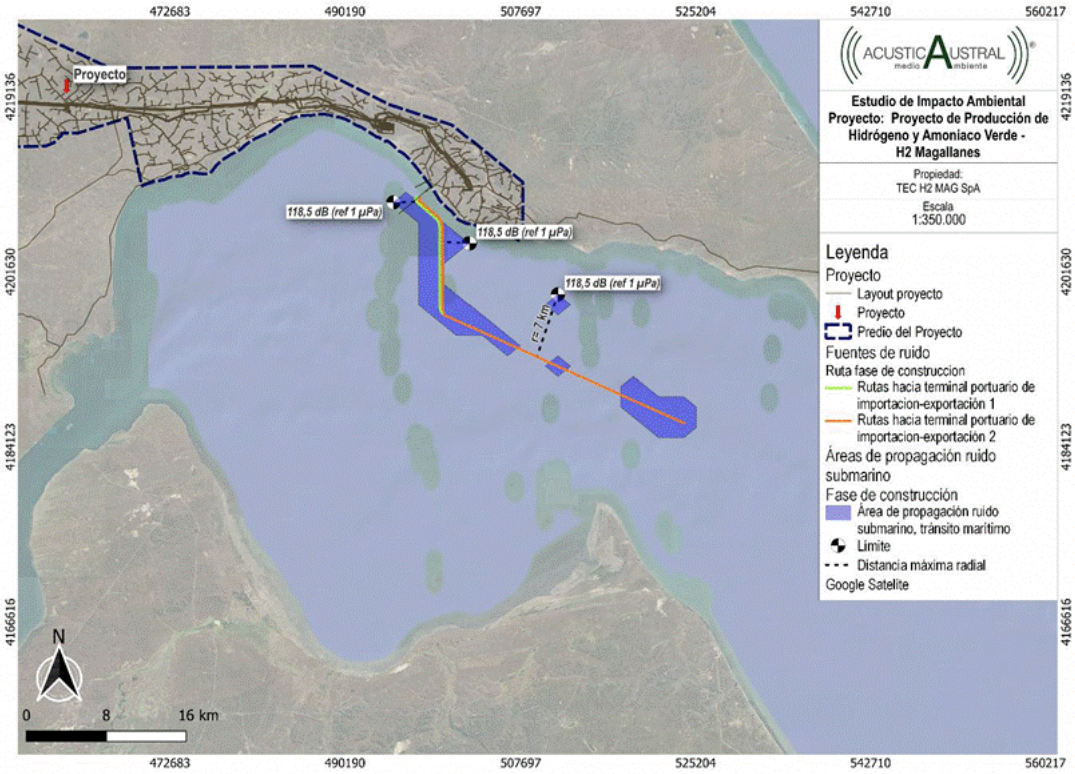


Figura 38: Área de propagación fuente continua del Proyecto, Fase Construcción y Operación.

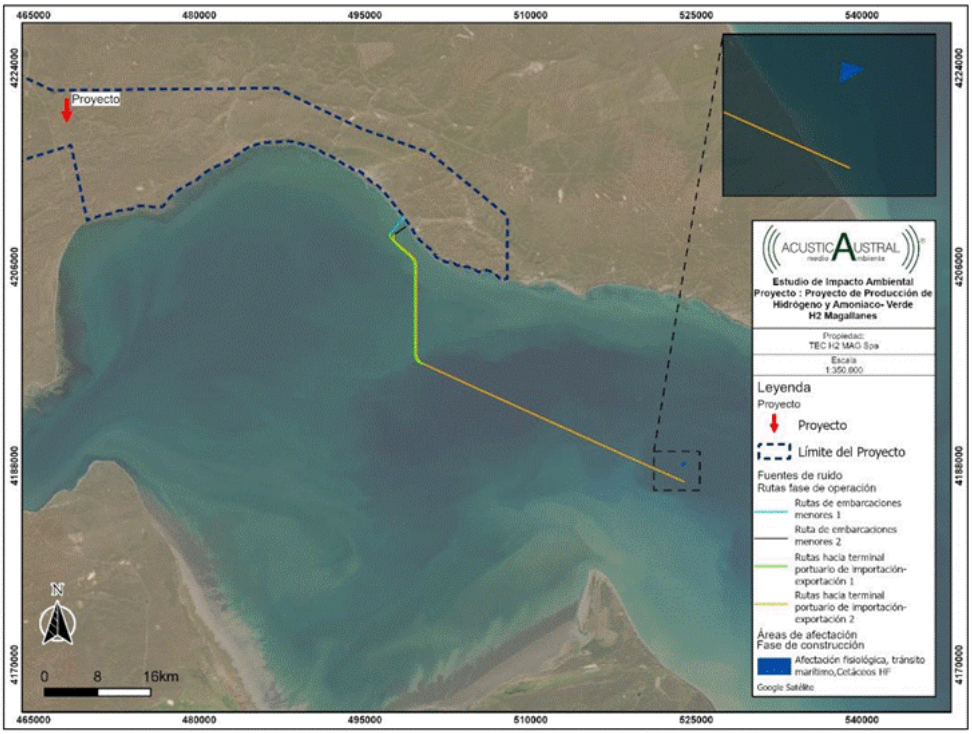


Figura 57: Área de afectación fisiológica, especie Cetáceos HF, fase construcción, tránsito marítimo.

6.4. No se utilizaron datos suficientes para caracterizar la línea base del ruido submarinos:

Para el estudio del impacto del ruido, las mediciones de referencia del ruido submarino se recopilaron a partir de solo cuatro despliegues de sensores de ruido de 24 horas en el área del proyecto y sus alrededores, sin muestreos repetidos en ningún sitio:

Tabla 9: Caracterización especial de puntos de medición de ruido submarino.

Punto	Distancia predio (m)	Profunidad de medición (m)	Profundidad suelo marino (m)	Fecha inicio medición	Hora inicio medición	Velocidad de viento (m/s)	Coordenadas UTM (WGS 84) Huso 19	
							Este (m)	Norte (m)
ECP1	8.235	21	39	03/04/2024	11:00	3,4	492.341	4.205.035
ECP2	4.886	21	28	03/04/2024	10:30	2,4	495.174	4.206.793
ECP3	15.012	20	35	02/02/2025	21:30	--	477.564	4.196.457
ECP4	27.613	50	66	05/02/2025	21:23	--	531.231	4.190.202

Si bien el informe afirma que se tuvo en cuenta la “Guía de buenas prácticas para la medición del ruido submarino” publicada por el Laboratorio Nacional de Física del Reino Unido, en la práctica, el diseño del muestreo no se alinea con el contenido de esa guía, que establece en las páginas 47 y 48:

> “Dado que el ruido ambiental oceánico puede presentar variaciones significativas, tanto espaciales como temporales, cualquier intento de medirlo implica inevitablemente un muestreo debido a la elección de dónde y cuándo medirlo (y durante cuánto tiempo)...
>
> “Cuando el objetivo sea determinar el cambio en el ruido de fondo general causado por la presencia de una actividad específica (por ejemplo, la instalación de un proyecto de energía renovable marina o una plataforma de petróleo y gas), un despliegue a mediano plazo, quizás de unas pocas semanas, es más apropiado…
>
> “En resumen: una medición del ruido ambiental a relativamente corto plazo no debe utilizarse como representativa del ruido ambiental en esa ubicación durante ningún otro período que no sea el de las mediciones.” [1] (traducido del inglés)

---

[1] https://repository.oceanbestpractices.org/bitstream/handle/11329/435/gpg133underwater.pdf

6.5. Los resultados del modelado de ruido no son interpretables:

El informe de evaluación del impacto acústico proporciona una serie de figuras que muestran las áreas donde se producirían impactos fisiológicos y conductuales en los mamíferos marinos durante las diferentes fases del proyecto y para diferentes escenarios de fuentes de ruido. Sin embargo, la escala utilizada en los mapas impide relacionar el área

de impacto con la información de referencia biológica (aunque sea muy limitada) que se presenta en el Capítulo 3.16-A. Por ejemplo, al comparar la Figura 48 con los mapas de transectos marinos (Figuras 234 y 240 del Capítulo 3.16-A).

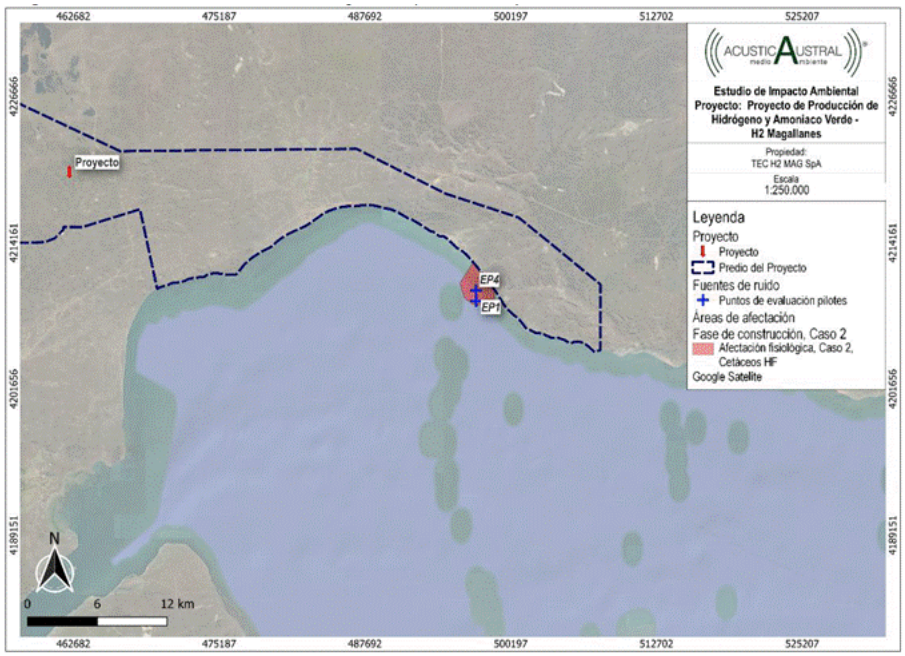
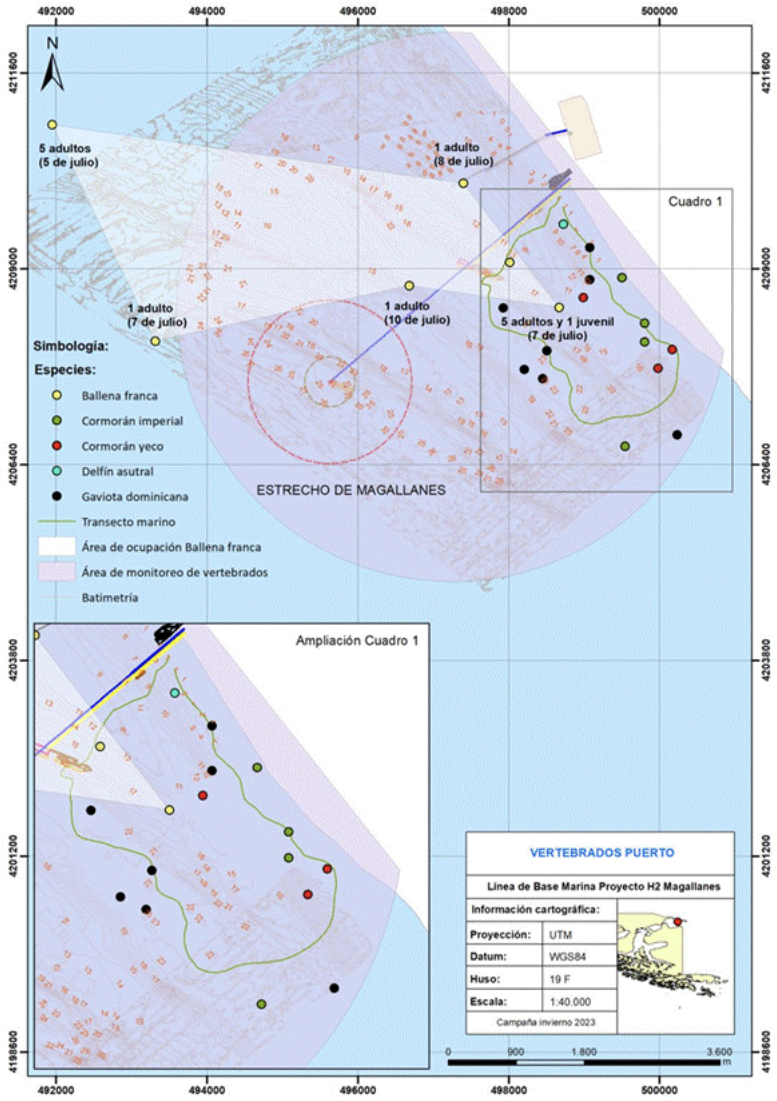


Figura 48: Área de afectación fisiológica, especie Cetáceos HF, fase construcción, caso 2.

Figura 240. Distribución relativa de las especies de vertebrados marino-costeros registrados durante el avistamiento de transecto marino, realizado a través de embarcación menor en el sector Puerto.



Fuente: Costasur Ltda.

6.6. Ruido submarino sobre aves marinas

En el capítulo de predicción y evaluación del impacto ambiental, el titular menciona que respecto a las emisiones de ruido submarino, las actividades de mayor emisión están relacionadas a la construcción del terminal portuario de importación y exportación (fase de construcción), construcción de la planta desaladora y al tránsito de embarcaciones (tanto en la fase de construcción como operación), por lo que se consideraron dichas actividades para la evaluación del posible impacto de ruido submarino sobre la fauna marina del sector. En dicho estudio,el titular reconoce que el ruido generado por el hincado de pilotes puede alcanzar niveles de presión sonora de hasta 182 dB re 1µPa, con zonas de afectación fisiológica de hasta 8 km. A esto se suma el tránsito marítimo de embarcaciones de gran porte, que genera emisiones de hasta 171,7 dB re 1µPa, también con efectos conductuales

hasta 6,5 km. A partir de lo anterior, el titular concluye que las áreas de afectación por ruido submarino se extienden en una distancia de hasta 19 km respecto al hincado de pilotes, y una distancia de hasta 7 km respecto de la ruta de tránsito marítimo. Sin embargo, dado que el titular establece la no existencia de hábitat de relevancia en el entorno del proyecto, el área de influencia es considerada como nula, por lo que finalmente se descarta la generación de impactos significativos.

Si bien el titular sostiene que no existen hábitats de relevancia en el entorno del proyecto y, por tanto, considera nula el área de influencia sobre la fauna marina, esta apreciación resulta errónea desde el punto de vista ecológico. El Estrecho de Magallanes, incluyendo su boca oriental, constituye un corredor marino de alta importancia biológica, utilizado por diversas especies para acceder a hábitats críticos de nidificación, alimentación, crianza y descanso ubicados tanto en el interior del estrecho como en zonas adyacentes, como es por ejemplo el caso del pingüino de magallanes.

La condición de “área de tránsito” no implica ausencia de valor ecológico, como establece el titular, sino que, por el contrario, reconoce su rol en la mantención de la conectividad funcional de los ecosistemas, siendo esto de especial relevancia para la viabilidad de las poblaciones. Por lo anterior, se considera injustificada esta conclusión, y se solicita al titular delimitar correctamente el área de influencia de su proyecto, y evaluar y descartar correctamente los impactos susceptibles de generar en la fauna marina por el aumento del ruido submarino. Para lo esto, se requiere en primera instancia ampliar la línea de base, de manera de identificar correctamente los hábitats de relevancia a los que las especies acceden a través de la boca oriental del Estrecho de Magallanes, susceptible de verse afectado por las diferentes fases del proyecto.

Adicionalmente, respecto a la predicción y evaluación de los impactos generados por ruido submarino, se observa que el titular no evalúa el efecto de estas emisiones sobre las aves buceadoras presentes en el Estrecho de Magallanes, como es el caso del pingüino de Magallanes cuya presencia se encuentra documentada en la línea de base del proyecto. Estudios muestran que el pingüino de Magallanes utiliza zonas costeras del estrecho de Magallanes para anidar, encontrándose en este sector las dos colonias reproductivas más importantes de la especie a nivel nacional. Además, se ha documentado que esta especie es sensible a perturbaciones antrópicas como al ruido submarino y al tráfico marítimo, especialmente durante periodos reproductivos y de crianza, mostrando cambios conductuales y de inmersión al exponerse a fuentes acústicas submarinas, afectando su capacidad de alimentación y reproducción.

Por lo que se le solicita al titular descartar adecuadamente la generación de impactos por ruido submarino sobre las aves buceadoras presentes en el estrecho, entre estas, al pingüino de Magallanes.

1. Modificar el área de influencia de ruido submarino considerando la distribución espacial de la especie, considerando la ubicación de colonias y sus rutas de alimentación, mediante estudios previos o bibliografía científica.

2. Determinar y justificar los umbrales de ruido que pueden generar efectos fisiológicos y conductuales sobre esta especie.

3. Predecir y evaluar la susceptibilidad de afectación del pingüino de Magallanes frente al ruido submarino, proponiendo medidas de manejo, mitigación y seguimiento que permitan descartar de manera fundada la generación de impactos significativos.

Finalmente, el titular contempla, dentro de los compromisos ambientales voluntarios, la instalación de boyas hidroacústicas para el monitoreo y detección de fauna marina (CAV-24), asociado a los impactos generados por la perturbación de mamíferos marinos por la generación de ruido durante las actividades de construcción y operación del puerto y planta desaladora (EM-C-02 y EM-O-03, respectivamente). Sin embargo, La tecnología descrita en el Capítulo 10 sobre boyas hidroacústicas está orientada a la detección pasiva de fauna marina (presumiblemente en cetáceos), pero no se aclara su rango de detección, protocolo de uso, ni cómo esta información se incorporará en tiempo real a la operación del proyecto. Pese a que esta tecnología sirve para detectar cuándo y dónde podría producirse un impacto, permitiendo tomar decisiones rápidas para minimizarlo, sin un protocolo de respuesta bien definido, su efectividad como medida para mitigar posibles impactos es tremendamente limitada.

Por lo anterior, se solicita al titular presentar un protocolo detallado que incluya, al menos:

1. Especificaciones técnicas de las boyas (tipo de sensores, rango de detección, limitaciones), y justificación de esta metodología para los diferentes grupos de fauna marina que se verían impactadas por el ruido submarino, incluyendo pinnipedos, cetáceos, mustélidos y aves buceadoras.

2. Procedimientos operativos para la recepción, análisis e interpretación de los datos en tiempo real.

3. Umbrales o criterios de activación de medidas de manejo, tales como la suspensión o modificación de actividades, considerando entre otros factores el incremento del riesgo de colisión con embarcaciones en condiciones de contaminación acústica elevada.

4. Responsables de la toma de decisiones y plazos de respuesta ante detecciones relevantes.

5. Mecanismos de reporte a la autoridad competente y a la comunidad, asegurando trazabilidad y transparencia.

7. Resuspensión de sedimento columna de agua

Para evaluar la resuspensión y depositación de los sedimentos en la etapa de construcción, el titular realizó una modelación del transporte de sedimentos de las fracciones más

representativas en el área de influencia, en el Capítulo 4, Anexo 4-J Estudio de Dispersión de Sedimentos Marinos de sedimentos del EIA.

En este estudio el titular concluye que la resuspensión de sedimentos será local, con núcleos de mayor concentración de arena resuspendida en torno a la instalación de los ductos, pilotes y rampa 1 y 2, que no superan los 380 ppm. Con concentraciones similares tanto en invierno como en verano, llegando a 20 ppm en los bordes de la pluma de transporte, y con una alta velocidad de sedimentación que permitiría que en menos de 6 a 7 horas la concentración vuelva a su condición natural. En función de este análisis el titular descarta la generación de impactos significativos tanto en la alteración de la calidad fisicoquímica del agua como en el hábitat de comunidades bentónicas del intermareal y submareal durante la fase de construcción del proyecto.

Como se menciona en el capítulo de Descripción del proyecto, la fase de construcción incluye la instalación de tuberías y pilotes en el lecho marino, los cuales contemplan además de excavaciones, el hincados a través del uso de Martinete D70 y D100. Aunque no se especifica a qué profundidad estas estructuras van enterradas, a partir del uso de estas maquinarias es posible suponer que estas irán enterradas a varios metros de profundidad en el lecho marino. Sin embargo la caracterización de los sedimentos se realiza únicamente en la superficie del lecho marino, el que estaría compuesto principalmente por sedimentos de grano grueso, como arena y gravilla. Esto se especifica en la línea de base, donde se describe la metodología utilizada en el análisis fisicoquímico de los sedimentos marinos, incluída su granulometría, el que comprende el muestreo de la superficie del lecho marino utilizando para estos efectos los envases entregados por el laboratorio analítico, con los cuales se extrajo la capa superficial del sedimento, entre los primeros 5 y 7 cm".

A partir de lo anterior es posible aseverar que la modelación de la pluma de dispersión de sedimentos cuenta con graves falencias al desconocerse la composición de los sedimentos en estratos más profundos, los que son igualmente susceptibles de resuspenderse durante la fase de construcción del proyecto. A diferencia de los estratos superficiales, es posible que estos estratos estén compuestos por granos más finos, lo que modifica totalmente el comportamiento de la pluma de dispersión, su temporalidad y su alcance.

Adicionalmente, ¿qué pasa con el material excavado? se acopia en el lecho marino?, ¿cómo aporta esto a la resuspensión de sedimentos?. Si se van a verter en el mar, ¿cuándo será esto? Debería estar señalado en el modelo ya que es un actividad que aporta a la resuspensión

Adicionalmente, cabe señalar que al momento de predecir y evaluar los impactos, el titular establece que no se generarán impactos ambientales significativos, debido a que en menos de 6 a 7 horas la columna de agua volvería a su condición natural, gracias a la alta velocidad de sedimentación proyectada y a que durante el régimen de marea semidiurno existiría el recambio de agua casi total en 6 horas. Sin embargo, no se entrega ningún tipo de análisis

que incorpore el tiempo de exposición al momento de determinar la significancia de este impacto.

De acuerdo con la propia información entregada por el titular, la fase de construcción del proyecto se extenderá por un periodo aproximado de 3 años. En este contexto, resulta indispensable que el análisis considere no sólo la duración acumulada de la exposición en dicho periodo, sino también la frecuencia de esta exposición en el periodo de 3 años, y la franja horaria en que se generará este impacto, ya que no es lo mismo que los sedimentos en suspensión reduzcan la capacidad de penetración de la luz a través de la columna de agua durante 6 horas de la mañana, 6 horas de la tarde o 6 horas dela noche. Además se debe considerar que en periodos del año donde los días son más cortos (temporada de invierno) los días son más cortos, con una duración incluso menor de 8 hrs de luz solar.

Por lo anterior, se solicita:

a. Entregar mayor claridad sobre el cronograma de la fase de construcción. Toda vez que se descarta la generación de impactos significativos mencionando que, aun asumiendo una actividad diaria de 6 horas de trabajo continuo, los escenarios simulados no superarían los umbrales descritos que generarían impactos sobre la biota, dado, entre otras cosas, porque las actividades de construcción no son simultáneas. Sin embargo, en función del cronograma proporcionado, las obras susceptibles de generar alteración de los sedimentos del lecho marino se realizarán todas durante los años 2027 y 2028. Lo anterior no permite descartar que se generen impactos sinérgicos durante la construcción de las diferentes partes del proyecto que se insertan sobre el lecho marino.

b. Especificar a qué profundidad irá enterrada la infraestructura en el lecho marino (pilotes, tuberías, emisarios, etc),

c. Ampliar la línea de base de sedimentos marinos, a partir de una caracterización vertical de los estratos sedimentarios,

d. Aclarar espacial y temporalmente la generación de acopios de sedimento en el lecho marino. Según se detalla, el material removido en las excavaciones para las zanjas será almacenado y posteriormente utilizado en el relleno de estas. Estos acopios temporales deben ser considerados como fuentes de resuspensión de sedimentos marinos, toda vez que el sedimento no sólo es resuspendido en las actividades de movimiento (excavación y relleno), sino también durante la mantención de estos acopios, debido a su interacción con la corriente y el oleaje.

e. Incorporar dentro del estudio de dispersión de sedimentos marinos el análisis del tráfico de embarcaciones proyectado para la fase de construcción. Esto, considerando que el tránsito de embarcaciones, especialmente en zonas de aguas someras o con fondos blandos, es susceptible de resuspender sedimentos del lecho marino y prolongar su permanencia en la columna de agua.

f. Realizar una predicción y evaluación de los impactos asociados a la resuspensión de sedimentos en la columna de agua, considerando la composición granulométrica completa de los sedimentos, sin limitar el análisis a la fracción arena. Adicionalmente, se solicita incorporar dentro de este estudio todas las áreas del proyecto que presenten una interacción temporal o permanente, directa o indirecta con el lecho marino, sin realizar una selección parcial en función de la ubicación o el volumen de sedimento a remover, tal como se indica se hizo en el estudio de dispersión de sedimentos presentado por el titular.

g. Evaluar la significancia de los impactos derivados de la reducción de la capacidad de penetración de la luz en la columna de agua, considerando el impacto acumulado de exposiciones diarias a lo largo de 3 años, considerando la franja horaria específica en la que ocurrirá dicha afectación, y su temporada. El impacto debe ser evaluado, considerando el escenario más desfavorable.

Finalmente, resulta fundamental que el titular establezca y evalúe cómo la resuspensión de sedimentos marinos generar impactos sobre la calidad de la columna de agua y las comunidades biológicas, considerando que en la línea de base de agua marina y sedimentos marinos, donde el titular describe las características fisicoquímicas de los sedimentos marinos, se describe que estos presentan concentraciones elevadas de ciertos contaminantes tales como hierro y arsénico. La movilización de estos sedimentos es susceptible de incrementar la biodisponibilidad de estos contaminantes en el medio acuático, generando efectos adversos sobre la biota y el medio ambiente marino.

7.1. Resuspensión de sedimento columna de agua - fase de operación

Se solicita al titular justificar, mediante evidencia técnica y modelación apropiada, la no ocurrencia de impactos ambientales significativos en la columna de agua y en las comunidades acuáticas, asociados a la resuspensión y dispersión de sedimentos en el medio marino durante la fase de operación, particularmente por efecto del tránsito de embarcaciones y las maniobras de anclaje en el terminal marítimo.

La resuspensión de sedimentos generada por embarcaciones es un impacto documentado en múltiples entornos marinos y vías navegables. La energía de las olas y de las corrientes inducidas por las hélices y el casco tiene el potencial de agitar el fondo marino, generar turbulencias y mantener partículas en suspensión por períodos prolongados. Esto no solo incrementa la turbidez y reduce la penetración de luz en la columna de agua, sino que también puede favorecer la sedimentación en áreas adyacentes y provocar efectos adversos sobre la biodiversidad.

En consecuencia, se requiere que el titular evalúe de forma integral la magnitud, extensión y frecuencia de este tipo de impactos durante la operación, e incorpore medidas de manejo que prevengan o mitiguen sus efectos sobre los ecosistemas marinos.

Finalmente, resulta fundamental que el titular establezca y evalúe cómo la resuspensión de sedimentos marinos generar impactos sobre la calidad de la columna de agua y las comunidades biológicas, considerando que en la línea de base de agua marina y sedimentos marinos, donde el titular describe las características fisicoquímicas de los sedimentos marinos, se describe que estos presentan concentraciones elevadas de ciertos contaminantes tales como hierro y arsénico. La movilización de estos sedimentos es susceptible de incrementar la biodisponibilidad de estos contaminantes en el medio acuático, generando efectos adversos sobre la biota y el medio ambiente marino.

8. Plan de seguimiento de variables ambientales

8.1 Plan de vigilancia del medio marino

Respecto al Plan de vigilancia ambiental del medio marino, se solicita lo siguiente:

1. Determinar de forma explícita la ubicación de cada estación de monitoreo, incorporando sus coordenadas geográficas precisas. Esto en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), que contempla como contenido mínimo de un plan de seguimiento la ubicación de los puntos de control. En el plan presentado, los puntos se encuentran identificados únicamente mediante un código, lo que no permite su localización exacta ni su adecuada trazabilidad en futuras campañas.

2. Establecer de manera clara los valores límite permitidos o comprometidos para cada parámetro a monitorear. En el plan presentado, los valores de la línea de base se presentan como referencia, lo que da cuenta que se proyecta que estos no variarán respecto a su rango previo al proyecto. No obstante, considerando que durante la fase de construcción se prevé un aumento de la turbidez en la columna de agua, es indispensable que el titular defina valores umbral específicos, bajo los cuales sea posible descartar la generación de impactos, y establezca valores críticos, científicamente justificados, cuya superación active medidas inmediatas de control y mitigación para prevenir daños al medio acuático.

8.2 Plan de seguimiento y medidas

El plan de seguimiento de variables ambientales relevantes permite monitorear los impactos, tanto significativos como no significativos, a lo largo de las fases del proyecto y se plantea el monitoreo de las áreas compensadas.

En cuanto a los impactos no significativos, se reconocen:

▪ Ruido: se plantea realizar monitoreo de ruido de fuentes fijas y móviles durante la construcción y operación.

▪ Vibraciones: se plantea monitoreo de vibraciones de fuentes fijas durante la construcción.

▪ Ruido submarino: se plantea monitoreo de ruido submarino por actividades de hincado de pilotes y operación del proyecto.

▪ Ecosistemas marinos, agua marina y fondos marinos: para lo que se plantea un plan de vigilancia ambiental del medio marino, y monitoreo de mamíferos marinos durante la construcción y operación.

En estos 4 últimos puntos parece fundamental que el titular entregue información detallada del plan de monitoreo y especifique las medidas que se tomarán en el caso que se superen los parámetros estimados y comprometidos, ya que, podrían pasar a transformarse en impactos significativos sobre los cuales se deben tener acciones de control, compensación y mitigación concretas. En el caso de los mamíferos marinos por ejemplo, no basta solo la toma de registros mediante la utilización de hidrófonos, sino que, se debería presentar un sistema de control anti colisión.

9. Planta desaladora - captación

9.1. Los impactos ambientales del proceso de desalinización del agua de mar no son adecuadamente evaluados en el EIA

En este EIA se describen dos plantas de desalinización: una temporal y modular, que se construiría al inicio de la fase de construcción, y posteriormente sería reemplazada por la planta permanente, que abastecería tanto a las personas como a los procesos químicos.

Como se describe en la página 5 de la Descripción del Proyecto Capítulo 1:

"***Área de Planta Desaladora y Transporte de Agua Desalada****: El agua requerida para el proceso será suministrada a través de una planta desaladora de carácter permanente con una capacidad de producción de aproximadamente 1.300 litros por segundo (en adelante l/s) de agua desalada. Esta planta no solo abastecerá el proceso de producción de hidrógeno, sino que también cubrirá los requerimientos hídricos del Proyecto durante parte de la fase de construcción y a lo largo de toda la fase de operación y cierre. Desde los estanques de agua de servicio de la Planta Desaladora Permanente, el agua desalada será impulsada hacia el Área de Procesos a través de dos (2) ductos. En esta área su uso principal será en el sistema de enfriamiento de la Planta de Amoníaco. Desde el Área de Procesos, el agua también será conducida hacia dos (2) destinos principales: el primero comprenderá el Campamento Principal, donde será transportada mediante una tubería y posteriormente potabilizada para que pueda ser destinada al consumo humano; el segundo destino corresponderá a los Centros de Electrólisis, a los cuales se enviará agua desmineralizada a través de una tubería, la que posteriormente será sometida a un proceso adicional de purificación previo a su utilización en la electrólisis. Para el caso específico de la fase de construcción, se implementará una planta desaladora modular temporal, ubicada en la misma área que la desaladora permanente, con una capacidad de producción de agua*

desalada de aproximadamente 40 l/s cuya finalidad será abastecer de agua tanto a las faenas constructivas como al personal en terreno, dado que la zona no cuenta con suministro de red. Esta obra temprana permitirá reducir la necesidad de importar agua industrial desde otras localidades cercanas. El suministro de agua desde la Planta Desaladora Temporal hacia los diferentes frentes de trabajo durante la fase de construcción se llevará a cabo mediante camiones aljibe."

Normalmente, una planta desalinizadora de este tamaño (que abarca unas 15 hectáreas) en una región con especies marinas en peligro de extinción y una rica biodiversidad requeriría un proceso exhaustivo de EIA. Sin embargo, a pesar de la magnitud de la planta desalinizadora permanente, se la considera una consideración posterior y se la presenta como un componente menor del proyecto general. Si bien es cierto que es solo un componente de este gran proyecto, es un componente que no debe pasarse por alto simplemente porque los promotores del proyecto planean realizar muchos procesos y actividades de manera simultánea.

- Algunos aspectos clave que se destacan incluyen:

a. La EIA promueve una visión de neutralidad de carbono para el amoníaco verde; sin embargo, también indica que la energía necesaria para llevar a cabo los procesos podría provenir de una central eléctrica de gas que se construirá como respaldo, y no detalla los tipos de escenarios ni la frecuencia con la que probablemente operará el proyecto utilizando dicha central. Además, la descripción del proyecto no define el tipo de sistema de refrigeración previsto para la central eléctrica a gas y, por lo tanto, no evalúa las necesidades de agua del proyecto ni los posibles impactos derivados de dichas necesidades y usos.

Cap. 1, pág. 162-163:

"Sistema de Respaldo Eléctrico

El sistema consistirá en una central de generación eléctrica a gas natural, cuyas turbinas serán alimentadas con gas natural. Las turbinas generarán energía mecánica la cual será transmitida a través de un eje a los generadores eléctricos. El suministrado de gas se realizará a través de una tubería conectada a la red existente de la Empresa Nacional del Petróleo (en adelante, ENAP). Esto garantizará la continuidad ininterrumpida de los servicios esenciales, incluso en situaciones de emergencia. Se incluirán cinco (5) turbinas de 44 MW cada una, junto con un depósito de gas adyacente que proporcionará una autonomía de aproximadamente seis (6) horas en caso de interrupciones en el suministro. Adicionalmente, se contemplan dos (2) turbinas a vapor de 110 MW cada una, las cuales utilizarán el vapor generado como subproducto del funcionamiento de la Planta de Amoníaco y de las propias turbinas a gas, optimizando así el aprovechamiento energético del sistema.

…..

Se estima que, para asegurar la continuidad operativa de la Planta de Amoníaco y los Centros de Electrólisis, será necesario contar con ***un suministro máximo de alrededor de 1 millón de m3 por día de gas natural***." (**énfasis** añadido)

b. El monitoreo de la calidad del agua descrito en el Capítulo 8 carece de la resolución espacio-temporal necesaria para evaluar cambios significativos o cualquier mal funcionamiento de la planta de desalinización o las plantas de tratamiento de aguas residuales. Con muestreos puntuales poco frecuentes en lugar de un monitoreo continuo, es probable que se pasen por alto eventos y anomalías graves. Además, no se proporciona una descripción de los límites de salinidad para la salmuera liberada en el Capítulo 3.16B, el capítulo al que se hace referencia en el Capítulo 8 para los límites permitidos o comprometidos. Los documentos de la EIA también carecen de detalles sobre el monitoreo de la calidad del agua con respecto a las plantas de tratamiento de aguas residuales de los campamentos. Además, el plan indica que es posible que no se entreguen los resultados del muestreo a las autoridades hasta el siguiente semestre, por lo que no solo el muestreo se realizará con tan poca frecuencia que es probable que se pasen por alto muchos problemas, sino que, además, cualquier problema detectado por el muestreo podría no reportarse durante seis meses y, por lo tanto, no corregirse durante un período aún mayor.

c. Resulta difícil comprender cómo un proyecto de esta envergadura, que propone 6 años de construcción y 2 años de desmantelamiento para tan solo 25 años de operación, tiene sentido socioeconómico a partir de la escasa información proporcionada en la EIA y sin describir un plan viable de gestión empresarial o ambiental.

d. Las medidas de mitigación (Cap. 6) no abordan los impactos relacionados con la captación de agua de mar ni la eliminación de efluentes de salmuera en el medio marino. En una región con abundancia de mamíferos marinos y rica biodiversidad, se debe prestar atención a la minimización del arrastre de organismos marinos, como el plancton, que sirve de base a la red trófica, y las etapas larvarias de peces e invertebrados importantes. Tampoco se aborda la eliminación adecuada de los numerosos filtros necesarios para el funcionamiento de una planta desalinizadora, ni la atención al ciclo de vida de dichos filtros ni a los residuos generados por el proceso. Finalmente, el titular reconoce que, debido al sistema de captación de agua de mar, podría producirse la succión de alevines. Sin embargo, no presenta un análisis que evalúe cómo esta situación podría afectar no solo la viabilidad de las poblaciones de fauna íctica, sino también a sus depredadores naturales. Se solicita, por lo tanto, que el titular descarte estos impactos, considerando el contexto ecológico en el que se emplaza el sistema de captación y la relevancia de las interacciones tróficas en el área.

9.2. Plan de Contingencias y Emergencias

El proyecto contempla dentro de la planta desaladora, una cámara de sentina de acumulación, la cual recibirá el agua marina, proveniente del sistema de captación. Si bien el titular establece que el sistema de captación de agua de mar contará con tecnología para

evitar el ingreso de partículas y seres vivos al sistema de captación, se solicita contar con cámaras de video con transmisión de información a las salas de
control que permita mantener una vigilancia permanente en la cámara de sentina de acumulación, de manera de alertar la presencia de algún ser vivo. El hallazgo de seres vivos debe activar un Plan de Contingencia Operacional - Vigilancia y Rescate ante Ingreso de Aves o Animales Marinos de manera oportuna, el cual debe ser desarrollado por el titular.

Se solicita que el titular incorpore cámaras de video con transmisión continua a las salas de control, que aseguren una vigilancia ininterrumpida de la cámara de sentina de acumulación, y que establezca un Plan de Contingencia Operacional para la Vigilancia y Rescate de Aves y Mamíferos Marinos, que sea haga cargo del riesgo de captura de fauna marina, y que se active de forma inmediata ante la detección de cualquier ejemplar. Dicho plan debe incluir procedimientos claros, personal capacitado y medios adecuados para el rescate y liberación segura de los animales.

Esta medida resulta especialmente relevante considerando el alto valor ecológico del entorno en el que se inserta el proyecto y las experiencias previas en otras instalaciones industriales. Un caso emblemático es el ocurrido durante los años 2025 - 2023 en la Central Termoeléctrica Guacolda, donde la ausencia de protocolos y medidas de seguridad efectivas derivó en el atrapamiento y muerte de más de 100 cormoranes y varios ejemplares de chungungo. Este antecedente evidencia que la falta de vigilancia activa del sistema de captación puede provocar impactos significativos y evitables sobre la fauna local.

10. Salmuera

Como se especifica en el capítulo de descripción del proyecto, el emisario submarino o sistema de descarga de la planta desaladora, descarga al medio marino la salmuera y las aguas de rechazo de la planta desaladora. Estas aguas comprenden, además de la salmuera, todos los productos químicos utilizados tanto en los pretratamiento del agua antes del proceso de desalinización, como aquellos utilizados durante el lavado de las membranas.

Sin embargo, el titular no entrega mayores detalles sobre la frecuencia y concentración de estos compuestos utilizados, ni tampoco caracteriza el efluente que será vertido al mar, limitándose a proporcionar antecedentes relacionados con el cumplimiento del DS Nº 90/2001, norma que regula la contaminación asociada a la descarga de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales.

A partir de lo anterior, se solicita al titular complementar la descripción del proyecto incorporando el detalle de los compuestos utilizados, su concentración y frecuencia, así como la caracterización del efluente final que será vertido al mar, considerando las posibles reacciones químicas y subproductos generados. Lo anterior, dado que, además de cumplir con la normativa vigente (DS N°90), el titular debe descartar la generación de impactos ambientales en el entorno, para lo cual resulta imprescindible contar con una

caracterización completa del efluente que será descargado al medio marino y comprender su comportamiento en el medio receptor.

Como se especifica en el capítulo de descripción del proyecto, el emisario submarino o sistema de descarga de la planta desaladora, descarga al medio marino la salmuera y las aguas de rechazo de la planta desaladora. Estas aguas comprenden, además de la salmuera, todos los productos químicos utilizados tanto en los pretratamiento del agua antes del proceso de desalinización, como aquellos utilizados durante el lavado de las membranas. Sin embargo, el área de influencia de la descarga sólo se modela en función de la pluma salina.

Se solicita justificar esta decisión, transparentando la concentración y flujo de reactivos que serán dispuestos al mar a través del sistema de descarga, el tratamiento que recibirán estos reactivos previo a su disposición final, y los compuestos y subproductos que serán dispuestos al mar, teniendo en consideración la composición química, sales, pH y temperatura, entre otros. Lo anterior toda vez que no se descarta adecuadamente la presencia de compuestos tóxicos en el efluente que justifiquen mantener la atención únicamente en el aumento de la salinidad.

Lo anterior, dado que, además de cumplir con la normativa vigente (DS N°90), el titular debe descartar la generación de impactos ambientales en el entorno, para lo cual resulta imprescindible contar con una caracterización completa del efluente que será descargado al medio marino y comprender su comportamiento en el medio receptor.