

PROYECTO MINERO PORTUARIO DOMINGA: CONSIDERACIONES AMBIENTALES DE LOS IMPACTOS EN EL MEDIO MARINO

M. Fernanda Salinas Urzúa¹²

21 de septiembre de 2023.

RESUMEN

El objetivo general del presente informe es presentar ante el Tribunal Ambiental una síntesis de las características del área de influencia marina del Proyecto Minero Portuario Dominga. En este informe, además, se discuten las implicancias biológicas, ecológicas y ecosistémicas que estarían asociadas a la construcción y operación del proyecto, poniendo en duda la conveniencia de concretarlo. Se sugiere, en consecuencia, velar por la protección de esta área marina, tanto por su alta y singular biodiversidad, de alta complejidad ecosistémica y aun escasamente comprendida en términos científicos, así como por su importancia ecosistémica a nivel global.

Este informe se fundamenta en el Estudio de Impacto Ambiental y en los demás documentos emanados por el Titular, en artículos científicos y en el proceso de evaluación ambiental.

En particular, en el presente informe, se discute lo siguiente:

I. Estrategias de protección ambiental en Chile y relativos al área de influencia marina del proyecto minero portuario dominga.....	2
II. Caracterización del medio marino.	7
III. Especies marinas de importancia ecológica.	11
IV. Fauna marina.	11
V. Medio humano.	19
VI. Impactos ambientales en el medio marino del proyecto portuario, de la minería de hierro y cobre y de la planta desalinizadora.....	20
VII. Medidas de mitigación, compensación y reparación.	25
VIII. Discusión sobre las medidas de mitigación, compensación y reparación propuestas por el Titular y el cumplimiento de estrategias de protección ambiental.	33
IX. Conclusiones.....	46
X. Bibliografía.	47

¹M. Fernanda Salinas Urzúa es Doctora en Ciencias con mención en Ecología y Evolución, y Licenciada en Ciencias Ambientales con mención en Biología, de la Universidad de Chile.

² Este informe contó con la colaboración de Alex Mayne-Nichols y Cristian Reyes.

I. Estrategias de protección ambiental en Chile y relativos al área de influencia marina del proyecto minero portuario dominga

Desde hace décadas, tanto a nivel nacional como internacional, Chile ha realizado esfuerzos para proteger la naturaleza, velando con ellos por el bienestar de las personas y de las futuras generaciones. Entre estos esfuerzos, especialmente los referidos a ambientes marinos y al área de influencia marina del Proyecto Minero Portuario Dominga, orientados tanto a la protección de las especies como a la protección de los ecosistemas marinos y costeros, encontramos:

La Convención para la Protección de la Flora, la Fauna y las Bellezas Escénicas Naturales de América suscrita en 1940. Entró en vigor en Chile en 1967 con el D.S. 531, a través de la declaración de áreas protegidas que aseguren la protección de la flora y la fauna en sus territorios y maritorios.

El **Reglamento para las faenas de caza marítima en las aguas del Pacífico Sur**, ratificado en 1945 con el D.S. 432.

D.S. 268, 1955. Prohíbe en todo Chile la caza de aves silvestres durante la anidación, la recolección de huevos y la captura de polluelos. Prohíbe la venta o exportación de aves silvestres chilenas y su mantención en cautiverio sin permiso previo de la Dirección General de Pesca y Caza.

El **Código de Minería, Art. 17, N°6; el D.F.L. RRA N°25 de 1963 y el Decreto 476 de 1994** sobre Concesiones marítimas protegen el ambiente de las aves marinas, especialmente las guaníferas, como los Piqueros (*Sula variegata*), el Guanay (*Phalacrocorax bougainvilli*), el Alcatrás (*Pelecanus thagus*), el Pájaro Niño o Pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*), y el Pato Yunco (*Pelecanoides garnotii*).

La Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Natural y Cultural suscrita en noviembre de 1972. Entró en vigor en Chile el año 1980 con el D.I. 259. Buscó *tener protegido al menos un 10% de la superficie de cada ecosistema terrestre y marino al año 2010.*

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), suscrita por Chile en 1973 y ratificada en 1975 con el D.L. 873. Esta convención vela para que el comercio internacional de especies de animales y plantas silvestres no signifique una amenaza para la preservación de las especies. Es una de las convenciones internacionales con mayor efecto en la conservación y uso sustentable de las especies marinas. A partir de su promulgación, se han incluido en sus apéndices especies marinas, como el Pingüino de Humboldt

La Constitución Política de Chile, de 1980, en su art. 19 N°8, asegura a todas las personas: *“El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza. La ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente”* (El destacado es mío).

El **Convenio sobre la Conservación de Especies Migratorias de la Fauna Salvaje (CMS, Convenio de Bonn)**, ratificada el año 1981 con el D.S. 868 del Ministerio de

Relaciones Exteriores, busca proteger las especies migratorias de la fauna silvestre marina y terrestre.

La Convención para la Conservación de los Recursos Marinos Antárticos. Suscrita en 1980. Entró en vigor en Chile en 1981. El objetivo de esta convención es salvaguardar el medio ambiente y proteger la integridad del ecosistema de los mares que rodean a la Antártica y conservar sus recursos marinos vivos.

La **Ley General de Pesca y Acuicultura**, Ley 18.892, con el D.S. 430 del año 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, regula la caza, captura, crianza, conservación y uso sustentable de las especies hidrobiológicas.

La Ley 20.293 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. **Protege a los cetáceos** e introduce modificaciones a la Ley 18.892, Ley General de Pesca y Acuicultura.

En 1992 se celebró en Río de Janeiro la Cumbre sobre Medio Ambiente y Desarrollo, que prioriza el **desarrollo sustentable**, la **protección del medio ambiente** y el derecho de las personas a la **vida saludable** y productiva **en armonía con la naturaleza**.

El **Convenio Sobre la Diversidad Biológica (CDB)**, suscrita en 1992 y ratificada por Chile en el año 1995 mediante el DS 1963, implica su *obligación voluntaria*, entre otras cosas, **a conservar al menos un 10% de la superficie de cada ecosistema natural del país**. Este convenio está orientado a conservar la biodiversidad, su utilización sostenible y la participación justa y equitativa de los beneficios que resulten del uso de sus recursos genéticos.

La **Ley de Caza** (Ley 19.473), del año 1996, y su reglamento (D.S. 5 de 1998 del Ministerio de Agricultura), regulan las distintas actividades que puedan poner en peligro la supervivencia de las especies de fauna silvestre nativa, como son la caza, captura, crianza, conservación y uso sustentable. En el Art. 4° incluye un listado de especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos cuya caza o captura se encuentra prohibida, incluye al Yunco.

Protocolo para la Conservación y Administración de las Áreas Marinas Costeras Protegidas del Pacífico Sudeste suscrito en 1989. Entró en vigor en Chile en 1995.

La **Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR)**, ratificada en Chile en 1997 con el D.S. 1393 del Ministerio de Relaciones Exteriores. Incluye la administración y conservación de los recursos vivos del mar y la preservación de su ambiente.

La **Estrategia Nacional de Biodiversidad**, aprobada por el Consejo Directivo de Comisión Nacional del Medio Ambiente en diciembre 2003 y su **Plan de Acción de País** aprobado en el 2004, y el **Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres**, indican la necesidad de promover la recuperación de especies amenazadas.

La **Política Nacional para la Protección de Especies Amenazadas**, del año 2005, expresa la voluntad del país para **garantizar la protección** y uso sostenible de las especies amenazadas, y reconoce la carencia de información científica sobre las especies nativas, el número importante de especies amenazadas y con tendencias de disminución en sus tamaños poblacionales, la necesidad de un mayor número y extensión de áreas

protegidas para especies amenazadas, la insuficiencia de programas de educación relacionados con la protección de las especies amenazadas y sus ambientes y la falta de normativa e institucionalidad para proteger a las especies amenazadas. Esta política tiene como visión la **recuperación del estado de conservación de las especies bajo riesgo de extinción a una condición *sin riesgo*** (el destacado es nuestro).

Plan Nacional para la Conservación del Yunco (*Pelecanoides garnotii*, Lesson 1832) en Chile, CONAF 2005. En este libro, se describe al Yunco como una de las especies de la fauna marina chilena más amenazadas. Persigue la recuperación y establecimiento de condiciones ambientales necesarias para que esta especie sobreviva y no desaparezca, ya que las aves marinas son componentes clave dentro de los ecosistemas pelágicos. Habita en la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt y en la Isla Pan de Azúcar del Parque Nacional del mismo nombre, que buscó fomentar los estudios científicos relacionados con esta especie, fiscalizar la protección de la especie y su hábitat de acuerdo al cumplimiento de la normativa vigente, incorporar criterios de conservación en las actividades que se desarrollen en el área de distribución de la especie y desarrollar un programa de educación y sensibilización sobre la importancia de la conservación del Yunco y su hábitat.

El D.S. 230 del año 2008 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Declara **Monumento Natural a las especies de Cetáceos**.

Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011–2020 del Convenio sobre Biodiversidad Biológica, para **salvaguardar la diversidad biológica y los beneficios que proporciona a las personas**, con la visión de que para 2050, la diversidad biológica se valora, conserva, restaura y utiliza racionalmente, manteniendo los **servicios de los ecosistemas**, sosteniendo un planeta sano y brindando beneficios esenciales a todos, y con la misión de tomar medidas efectivas y urgentes para **detener la pérdida de biodiversidad** y asegurar que al 2020 los ecosistemas sean resilientes y sigan suministrando servicios esenciales. Como parte de este plan, se adoptaron 20 metas, conocidas como las “20 Metas de Aichi” para la Diversidad Biológica, que persiguen nuevamente la conservación de un 17% de los ecosistemas terrestres y aguas continentales y un 10% de los ecosistemas marinos al año 2020, al 2020 se habrá evitado la extinción de especies en peligro, mejorando su estado de conservación, entre otras. Recientemente, el 5 de enero 2018, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad aprobó la nueva Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030 en materia de protección de la biodiversidad, que reemplaza a la anterior, con el objeto de resguardar el patrimonio natural del país, ponerlo en valor, **revertir o reducir las consecuencias de la pérdida o degradación de ecosistemas** y promover su uso sustentable.

Plan Nacional para la Conservación del Pingüino de Humboldt, CONAF 2015, cuyo objetivo es la Conservación del Pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) en todo su rango de distribución geográfico actual en Chile, cambiar su estado de conservación de “Vulnerable” a “Fuera de Peligro” y posicionarla como una especie emblemática valorada por la sociedad. En este plan, se reconoce como una de las principales amenazas directas a la conservación de la especie la degradación de los sitios de alimentación del pingüino como consecuencia de acciones de contaminación de origen antrópico por los puertos

mineros y sus embarcaciones de gran tonelaje y potencial derrame de hidrocarburos, la alteración de los parámetros normales del ecosistema como consecuencia de la instalación y operación de plantas desaladoras. De acuerdo a la información recopilada en el plan, **esta especie se alimenta principalmente entre 30 y 40 kilómetros en torno a sus sitios de nidificación.**

La **Agenda Global de Sostenibilidad al 2030** y los **17 Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS)**, impulsados por Naciones Unidas, que rigen desde el año 2016 para lograr un mundo sostenible al 2030, que incluyen garantizar salud y bienestar, la producción y consumo responsables y **garantizar la vida submarina.**

La **Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza** (IUCN su sigla en inglés), es una autoridad global creada en 1948 que evalúa el estado de conservación de la naturaleza y los recursos naturales y provee medidas necesarias para protegerlos. Este organismo pone a disposición de las entidades públicas, privadas y no gubernamentales, los conocimientos y las herramientas que posibilitan el desarrollo sustentable. Las Categorías y Criterios de la Lista Roja de la IUCN, tiene la intención de ser un **sistema para clasificar especies en alto riesgo de extinción global, de forma objetiva y explícita.** El año 2015 se publicó el Decreto Supremo 75, que oficializó el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres (RCE), el cual utiliza los criterios de la IUCN (versión 3.1) para determinar el estado de conservación dentro del territorio nacional.

Las recomendaciones de la Evaluación de Desempeño Ambiental de Chile por parte de la OCDE (2016) corresponden a un análisis sobre los avances logrados por Chile en el alcance de los objetivos de su política ambiental a partir de 2005. En ese año, se dio a conocer la primera evaluación del desempeño ambiental de Chile por parte del organismo internacional con el objetivo de ayudar al país a lograr una mejor gestión y gobernanza ambiental. De acuerdo a esta evaluación, se destaca que **los ecosistemas marinos chilenos son unos de más ricos del mundo**, ocupando el puesto 74 en el ranking del Ocean Health Index 2015 y el más alto entre los países de la región. A pesar de esto, **los grupos más amenazados son las especies marinas**, debido a las diferentes presiones asociadas a la actividad humana. De estas especies, el informe destaca que **solo se ha logrado clasificar solo un 4% según su estado de conservación**, identificándose la **necesidad de avanzar significativamente en esta materia para poder comprender plenamente la situación en que se encuentra la biodiversidad marina.** Se reconocen los esfuerzos de Chile por avanzar en la protección de zonas marinas, aunque se critica el hecho de que las mayores áreas **de protección están ubicadas lejos de la costa y de los grandes centros poblados**, donde la necesidad de protección resulta más apremiante.

En particular, en el área de influencia del proyecto Minero Portuario Dominga, se encuentran diversas áreas de protección y de manejo:

La **Reserva Nacional Pingüino de Humboldt (RNPH)**, creada en 1990, compuesta por Isla Choros, Isla Damas e Isla Chañaral, fue creada para proteger especies de aves en categoría de conservación, como el *Pelecanoides garnotii* (Yunco), En Peligro de Extinción (EP) y *Spheniscus humboldti* (Pingüino de Humboldt), Vulnerable (VU), considerados como los más críticos y de alta unicidad. El Yunco representa del 90% de la población nacional y el Pingüino de Humboldt, el 80% de

la población mundial. En su sitio web, CONAF describe: “*La biota de la reserva es variada y con características que **la hacen única**, especialmente **por su endemismo**. Existen 59 especies de plantas vasculares entre las que destacan **añañucas amarillas**, lirios (*Alstromeria philippi*), *Eulichnia acida* var. *procumbens* y otras. También se encuentran 68 especies de vertebrados terrestres, entre los mamíferos está el **chungungo**, **lobo de un pelo**, **lobo de dos pelos**. Las aves son las más abundantes y entre ellas se encuentra el **pingüino de Humboldt**, el **pato yunco**, **pato lile**, **guanay**, **todas especies protegidas y en categorías de conservación**. Los mamíferos marinos están representados por los **delfines nariz de botella** y la presencia esporádica de **ballenas y cachalotes**” (el destacado es mío).*

La **Reserva Marina Isla Choros y Damas**, fue creada el año 2005 con el D.S. 151, con el objetivo de proteger al **Pingüino de Humboldt**, al **Chungungo**, al **Delfín Nariz de Botella**, los **bosques de Huiro *Lessonia* spp.**, el **Erizo**, la **Lapa** y el **Loco**.

La **Reserva Marina Isla Chañaral** fue creada el año 2005 con el D.S. 150 con el fin de proteger, al igual que la Reserva Marina Isla Choros y Damas, al **Pingüino de Humboldt**, al **Chungungo**, al **Delfín Nariz de Botella**, los **bosques de Huiro *Lessonia* spp.**, el **Erizo**, la **Lapa** y el **Loco**.

Tanto en la Reserva Marina Isla Choros y Damas como en la Isla Chañaral, se encuentran en los **focos de surgencia más importantes de Chile**. Este ambiente costero se caracteriza por **colonias y aposaderos de diversas especies de aves marinas** y por la **presencia de distintas especies de mamíferos marinos, especialmente cetáceos**. En el área **reside una población de *Tursiops truncatus***, el delfín nariz de botella, de 35-40 individuos y durante todo el año se realizan **observaciones de *Grampus griseus*, el calderón gris**. La creación de esta reserva marina se basó en la necesidad de conservar la estructura de las comunidades marinas costeras de las Islas Choros y Damas, y su valor ambiental, y las poblaciones de los recursos hidrobiológicos de interés para la pesca artesanal, tales como **Loco *Concholepas concholepas***, **Lapas *Fisurella latimarginata* y *Fisurella cumingi*** y **Erizo *Loxechinus albus***, con el objeto de potenciar las áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos locales.

Igualmente, se consideró necesario conservar y restaurar, cuando procediera, las poblaciones de especies estructuradoras de hábitat como son las algas macrófitas *Lessonia trabeculata* y *Lessonia nigrescens*; y proteger los principales vertebrados acuáticos superiores presentes en el área, tales como el **Delfín nariz de botella**, *Tursiops truncatus*, el **Chungungo**, *Lontra felina* y el **Pingüino de Humboldt**, *Spheniscus humboldti*.

En el área de influencia reconocida en la Línea Base del Proyecto se encuentran otorgadas **cinco caletas de pescadores artesanales**: Punta de Choros, Los Choros, Chungungo, Totoralillo Norte y Hornos, con un total de **581 pescadores inscritos y activos**. En esta zona existe un total de **14 Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) operativas** en esta zona de la IV Región, las que ocupan **las zonas más productivas de la costa** y abarcan cerca del 60% del sustrato apto, y donde los principales recursos objetivos son el loco y la lapa.

En síntesis, desde la década de 1940, podemos reconocer esfuerzos orientados a proteger nuestro patrimonio natural, el hábitat de nuestras especies marinas emblemáticas, y sus ecosistemas. Desde hace más de tres décadas se promueve en Chile y en el mundo la convivencia armónica del ser humano con la naturaleza, la recuperación del estado de conservación de especies amenazadas y se garantiza su protección, el desarrollo sustentable, la garantía de la vida submarina, y se reconoce la escasa comprensión que existe en Chile de nuestros ecosistemas marinos.

Esta área, con las zonas más productivas de la costa, debe ser resguardada de los megaproyectos, debido a los impactos y costos ambientales y sociales que este tipo de proyectos conllevan. Esta zona cuenta con diversos mecanismos de protección, las especies que ahí habitan cuentan con protección legal, este lugar cuenta con actividades económicas rentables que se realizan de manera sustentable en áreas de manejo y que benefician a cientos de familias, dependientes directamente de la pesca artesanal, que se realiza hace décadas de manera respetuosa, con actividades de turismo que sensibilizan y que educan a la ciudadanía nacional e internacional en relación a nuestra biodiversidad, nuestro patrimonio natural y el desarrollo sustentable que nuestro país y el mundo necesitan, fomentando, protegiendo y fortaleciendo el desarrollo de economías locales.

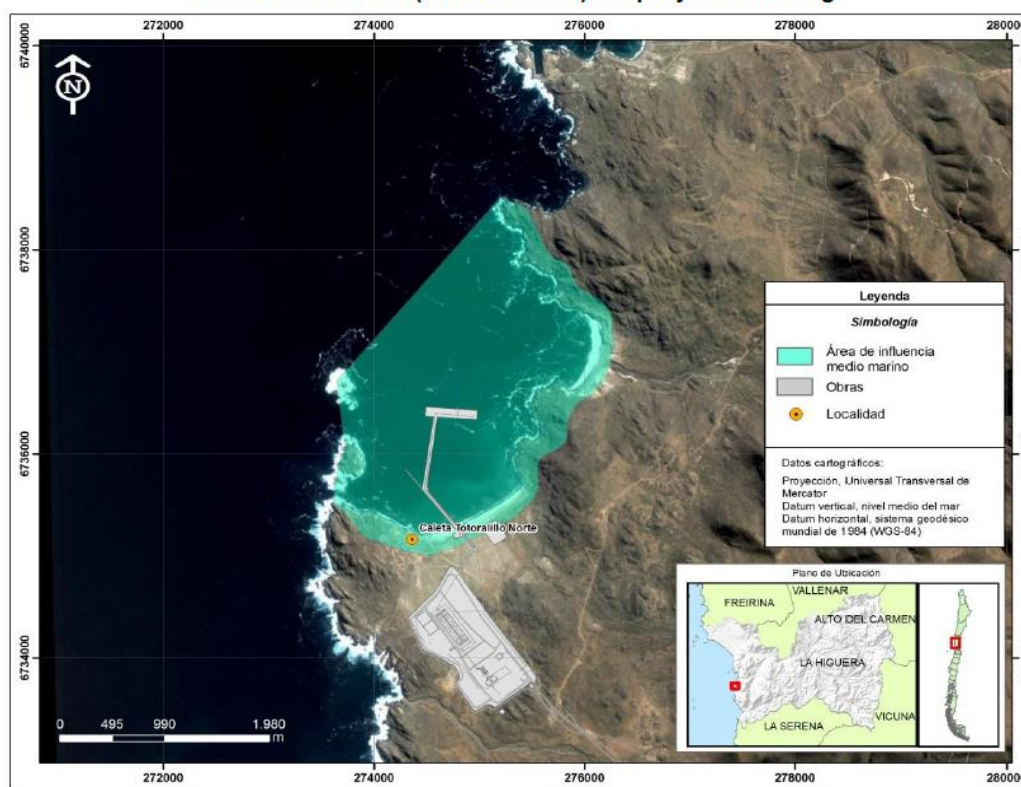
Chile debe optar por un desarrollo sustentable, en el que existe un equilibrio en el desarrollo económico, el desarrollo social y el cuidado del medio ambiente, en el que se asegure el bienestar de las personas y de las futuras generaciones, siendo enfático en rechazar los proyectos que representan una amenaza tanto al cuidado del medio ambiente, la conservación de la biodiversidad y al cuidado de las personas, su calidad de vida y su bienestar.

Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad “Reserva Marina Punta Choros” y “Punta Teatinos hasta Quebrada Honda (que incluye Isla Pájaros)”.

II. Caracterización del medio marino.

En el EIA el Titular presenta que el área de influencia marina del Proyecto se restringe sólo al sector de Bahía Totoralillo Norte (Figura MM-2), por lo tanto, incluye información exclusivamente respecto a esta área en la Línea Base. Incluye además revisiones bibliográficas para caracterizar los cetáceos (Anexo MM-3) y los pingüinos que caracterizan el área (Anexo MM-2).

Figura MM-2
Área de influencia (medio marino) del proyecto Dominga



Fuente: Elaboración propia

Fuente: EIA Línea Base Medio Marino, pg. 354.

En el Capítulo 2 de la Línea Base del EIA, el Titular indica: “El área de estudio está localizada en el ecosistema de la corriente de Humboldt, que se caracteriza por los ecosistemas costeros de surgencia y de bahías que confieren **alta productividad** al estar influenciada por los **focos de surgencia permanente** ubicados en Punta Lengua de Vaca y Punta Choros. La alta productividad y el hecho de estar ubicada en una **zona transicional o quiebre biogeográfico**, permite que en esta zona exista una **alta biodiversidad, alta riqueza de especies y alta abundancia relativa de especies**. De igual forma, los afloramientos de surgencia y la existencia de un sistema de islas e islotes permiten que en la zona se puedan desarrollar una gran cantidad de especies de aves y mamíferos marinos.

*La alta productividad primaria del sistema en el área de estudio, la alta retención larval y altas tasas de asentamiento y reclutamiento permiten que esta zona sea muy productiva para la pesca artesanal, especialmente para el recurso loco. El sistema pelágico y la diversidad de componentes meroplanctónicos, registran una alta abundancia de huevos y larvas de peces pelágicos, larvas de camarón y langostinos. Además, el área de estudio definida en la presente revisión, constituye una importante **área de reclutamiento de anchoveta**” (el destacado es mío).*

De acuerdo a la información presentada por el Titular respecto a la circulación oceánica en Bahía Totoraillo, se presenta un esquema de la circulación predominante en la Bahía Totoraillo Norte. En este esquema se presentan dos casos: 1) en líneas blancas se

esquematiza el patrón de corrientes que se presentó con mayor persistencia y 2) en líneas segmentadas amarillas se esquematiza el patrón de corrientes que se presentó sólo durante cuadratura en verano. Este patrón indica que en la bahía las corrientes tienden a recircular, y, por lo tanto, las aguas de ese sector poseerían tiempos de residencia mayores que el sector exterior de la bahía, tanto en verano como en el resto del año.

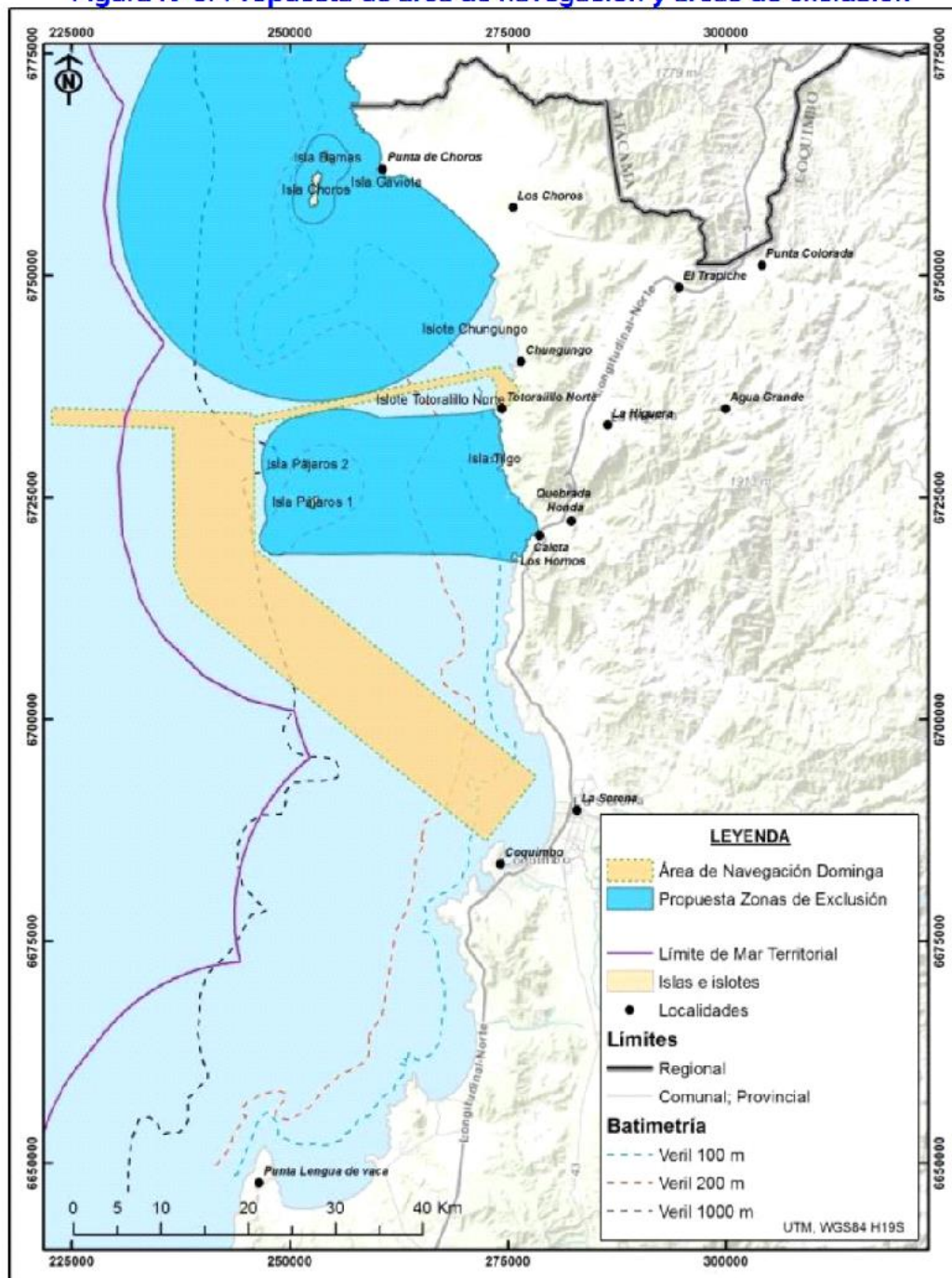


Fuente: EIA, Línea Base, Capítulo 2.

El primer Informe consolidado de solicitud de aclaraciones, rectificaciones y/o ampliaciones al EIA (ISARA) fue presentado el 23 de enero del 2014. El Titular solicitó extender la suspensión del plazo, entregando la Adenda 1 el 17 de octubre del 2014. El segundo ICSARA fue presentado el 15 de enero del 2015, el Titular solicitó extender la suspensión del plazo, y presentó la Adenda 2 el 7 de enero del 2016. El tercer ICSARA fue presentado el 7 de marzo de 2016, nuevamente el Titular solicitó extender la suspensión del plazo, y presentó la Adenda 3 el 17 de octubre de 2016.

Es recién, con esta tercera Adenda, que el Titular incluye el impacto que tendría el proyecto en el ambiente marino, incorporando una demarcación de la eventual área de influencia marina directa del proyecto como consecuencia de la ruta de navegación entre Bahía Totoralillo Norte y Coquimbo y propone zonas de exclusión (Fig. IV-5).

Figura IV-5: Propuesta de área de navegación y áreas de exclusión



Fuente: Adenda 3. Pg. IV-13.

Respecto a las campañas de muestreo realizadas por el Titular y junto con los antecedentes previos, el Titular indica en el Anexo MM1: *“las campañas intensivas desarrolladas hasta la fecha permiten **comenzar a entender las dinámicas biofísicas que afectan al plancton en Bahía Totoralillo Norte**”* (el destacado es mío).

El Titular, en relación al borde costero que caracteriza, concluye: *“**el borde costero** evaluado **registra** evidencias de **una alta biodiversidad marina que soporta una importante actividad extractiva**, donde ambas se encuentran moduladas por los focos de*

surgencia característicos de esta zona” (el destacado es mío) (EIA, Línea Base, Capítulo 2, pág. 394).

III. Especies marinas de importancia ecológica.

En la Línea Base, Anexo LB MM-1, y en el Anexo I.7, correspondiente al medio marino, registra para el área del intermareal rocoso de la Bahía Totoralillo Norte un sector infralitoral dominado por algas crustosas calcáreas, octocorales y huirales dominados por *Lessonia nigrescens*. En la zona mediolitoral, dominaron las algas crustosas y erectas en menor proporción. En total, se registra un total de 19 especies de algas.

Entre las especies de estructuradoras de hábitat presentes en el área de influencia del proyecto, destaca:

- *Lessonia nigrescens*. Huiro negro o Chascón.
- *Lessonia trabeculata*. Huiro palo o Rubio.
- *Macrocystis integrifolia*
- Pasto marino
- *Gorgonias* marinas, octocorales

Las especies de huiros son especies claves para los ecosistemas rocosos costeros, ya que son fundamentales para la mantención de la biodiversidad en el intermareal. Estas especies son consideradas ingenieros ecosistémicos, ya que representan el sitio de apareamiento, alimento, hábitat, refugio y áreas de asentamiento para una gran diversidad de peces y especies de invertebrados.

Las especies que constituyen el alimento principal de las especies en categorías de conservación son:

- *Engraulis ringens*. Anchoqueta.
- *Cervimunida johni*. Langostino amarillo.
- *Pleuroncodes monodon*. Langostino colorado.
- *Heterocarpus reedi*. Camarón nailon.

IV. Fauna marina.

En relación a los vertebrados del borde costero de La Higuera, las características geomorfológicas y de productividad permiten la presencia de **colonias residentes de mamíferos marinos emblemáticos para la conservación, como los Pinípedos y Cetáceos**. Además, se registra una **gran cantidad de mamíferos marinos en tránsito**, que son **generalmente avistados en el área, acercándose a la costa para alimentarse, o que eligen ese como sitio de descanso en sus actividades migratorias** entre las aguas antárticas (para la alimentación) o ecuatoriales (para la reproducción) (SERNAPESCA 2009, Línea Base EIA, Capítulo 2, pg. 411).

De acuerdo a la recopilación bibliográfica de cetáceos en la región de Coquimbo (EIA Línea Base, Anexo MM-4), un total de **19 especies de cetáceos han sido registrados en el área de la Reserva Marina Isla Choros-Damas**, correspondientes al **44% de las especies de cetáceos presentes en Chile**. Estas especies han sido registradas en la literatura científica en el área de influencia directa del proyecto. En la recopilación bibliográfica presentada por el Titular se identifican como potenciales para el área de

Tabla 1. Especies de cetáceos registradas para la región de Coquimbo

Orden: Cetacea		Avistadas en el área de estudio	Potenciales para el área de estudio
Suborden: Mysticeti			
<i>Familia Balaenopteridae</i>			
Ballena azul	(<i>Balaenoptera musculus</i>)		X
Ballena fin	(<i>Balaenoptera physalus</i>)		X
Ballena jorobada	(<i>Megaptera novaeangliae</i>)		X
Ballena minke antártica	(<i>Balaenoptera bonaerensis</i>)		X
Ballena minke enana	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>		X
Ballena Franca austral	<i>Eubalaena australis</i>		X
Suborden: Odontoceti			
<i>Familia Delphinidae</i>			
Calderón de aleta corta	(<i>Globicephala macrorhynchus</i>)		X
Calderón de aleta larga	(<i>Globicephala melas</i>)	X	
Calderón gris	(<i>Grampus griseus</i>)		X
Delfín común de rostro corto	(<i>Delphinus delphis</i>)		X
Delfín liso del sur	(<i>Lissodelphis peronii</i>)		X
Delfín nariz de botella	(<i>Tursiops truncatus</i>)	X	
Delfín oscuro	<i>Lagenorhynchus obscurus</i>		X
Falsa orca	<i>Pseudorca crassidens</i>		X
Orca	<i>Orcinus orca</i>		X

estudio (Tabla 1, EIA Línea Base, Anexo MM-4, pg. 9).

<i>Familia Phocoenidae</i>			
Marsopa espinosa	<i>Phocoena spinipinnis</i>		X
<i>Familia Physeteridae</i>			
Cachalote	<i>Physeter macrocephalus</i>		X
Cachalote enano	<i>Kogia sima</i>		X
<i>Familia Ziphiidae</i>			
Zifio de cuvier o ballena picuda de cuvier	(<i>Ziphius cavirostris</i>)		X

Fuente: EIA Línea Base, Anexo MM-4, pg. 9.

Esta área es especialmente **relevante para especies de cetáceos amenazadas a nivel global, protegidas por nuestra legislación y por convenios internacionales** que prohíben su comercialización y dedicadas a su conservación, como CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestre), y la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), que se clasifican desde con Datos Insuficientes a nivel internacional, o están clasificadas en categorías de conservación con los mayores grados de amenaza de acuerdo al Reglamento de Clasificación de Especies.

En relación a las aves endémicas a la corriente de Humboldt, la recopilación bibliográfica relacionada con el Pingüino de Humboldt, indica un total de 14 especies de aves asociadas exclusivamente a esta corriente marina (Tabla 1, Línea Base EIA, Anexo MM-3, pg. 2).

Familia	Especie
Hydrobatidae	<i>Oceanites gracilis</i>
	<i>Oceanodroma markhami</i>
	<i>O. tethys</i>
	<i>O. hornbyi*</i>
Pelecanoididae	<i>Pelecanoides garnotii</i>
Spheniscidae	<i>Spheniscus humboldti</i>
Sulidae	<i>Sula variegata</i>
Pelecanidae	<i>Pelecanus thagus</i>
Phalacrocoraciidae	<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>
	<i>P. gaimardi*</i>
Laridae	<i>Larus modestus</i>
	<i>L. belcheri</i>
	<i>Sterna lorata</i>
	<i>Larosterna inca</i>

Nota: Aún no hay consenso para *Oceanodroma hornby* y *Phalacrocorax gaimardi*.
Fuente: Schlatter & Simeone (1999), Thiel et al.(2007), Bernal et al. (2006).

Fuente: Línea Base EIA, Anexo MM-3, pg. 2.

Entre las aves endémicas a la corriente de Humboldt, destaca el pingüino de Humboldt. El área del proyecto se encuentra en las cercanías de varias de las colonias más importantes del pingüino de Humboldt como son: Isla Damas, Choros, Tilgo e Islas Pájaros (Ellis et al., 1998, Simeone et al., 2003).

En relación a la información referente a la Fauna presente en Bahía Totoralillo Norte en el Anexo MM-1 y en los Apéndices Anexo MM-1, el Titular incluye la información segmentada de cada una de las campañas de terreno. En ninguna instancia, el Titular presenta el análisis de los resultados consolidados para la totalidad de la información recabada para esa área de influencia del proyecto, que permita la evaluación adecuada de los impactos que tendría el proyecto sobre las especies, especialmente sobre las amenazadas o endémicas.

Consolidando la información segmentada por cada muestreo presentada por el Titular en el Anexo MM-1, en el sector de Bahía Totoralillo Norte, más los cetáceos registrados y las aves endémicas del sistema de corriente de Humboldt, **en el área costera de influencia del proyecto se registraría un total acumulado de 100 especies, incluyendo entre ellos, reptiles, aves y mamíferos.**

De estas 100 especies, sólo se registran tres especies exóticas, correspondiendo entonces a un **97% de especies nativas**. Un total de 59 especies, correspondientes a un **60,8% de las especies nativas registradas en Bahía Totoralillo Norte**, presentan problemas de conservación de acuerdo a CITES 1996, 2011; CMS 2009; SAG 2011; IUCN 2001, 2011; MINECON 2008a, 2008b; MINSEGPRES; SERNAPESCA 2009.

Entre las especies de vertebrados asociados a ambientes marinos, destacan:

Orden *Cetacea*, Suborden *Mysticeti*, Familia *Balaenopteridae*

- *Balaenoptera physalus*. Ballena fin. Clasificada como **En Peligro Crítico** por RCE e IUCN. Incluida en **CITES I** y **CMS I**. Se ha reportado la presencia reiterada de la especie en el área, se conoce como una zona importante de alimentación durante la primavera y verano. Se ha registrado el retorno de individuos de la especie a la localidad (EIA Línea Base, Anexo MM-4, pg. 21). Por lo tanto, las alteraciones al medio ambiente marino pueden ahuyentar a esta especie, colisionar a individuos de esta especie, modificar la disponibilidad de alimento y en consecuencia, amenazar su presencia en la zona, y por tanto, un incremento en la amenaza para la sobrevivencia de la especie.
- *Balaenoptera musculus*. Ballena azul. Clasificada como **En Peligro** por RCE e IUCN. Incluida en **CITES I** y **CMS I**. Ha sido observada de manera recurrente en las aguas circundantes a la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt. Sin embargo, no se han realizado estudios sistemáticos en relación a la presencia, abundancia y comportamiento de la especie en el área (EIA Línea Base, Anexo MM-4, pg. 19).
- *Megaptera novaeangliae*. Ballena jorobada. Clasificada como **Vulnerable** por RCE e IUCN. Incluida en **CITES I**. Especie de amplia distribución, en Chile debido a la caza comercial, es posible encontrarla solo desde Iquique hasta Antártica, con sectores específicos para la alimentación cercanos a la costa. Su población ha disminuido en un 50% en sus últimas tres generaciones en el hemisferio sur.
- *Eubalaena australis*. Ballena franca. Clasificada como **En Peligro** por RCE y como Riesgo Menor por la IUCN. Incluida en **CITES I**. Es una especie que cuenta con pocos registros, pero ha sido documentada su presencia y se han encontrado restos óseos en la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt (EIA Línea Base, Anexo MM-4, pg. 29). La liberación de residuos industriales a la costa por parte del Proyecto generará un deterioro acumulativo del hábitat y una pérdida de la especie en el área de estudio.
- *Balaenoptera acutorostrata*. Ballena minke. Clasificada como Preocupación Menor por RCE e IUCN. Incluida en **CITES I y II**. Especie cosmopolita, con amplia distribución en los océanos.
- *Balaenoptera bonaerensis*. Ballena minke antártica. Clasificada como Datos Insuficientes por RCE e IUCN. Incluida en **CITES I** y **CMS I**. En Chile se han avistado desde la región de Atacama hasta Magallanes. Se han registrado varios individuos de la especie en las costas de Coquimbo y Serena.

Orden *Cetacea*, Suborden *Odonteceti*, Familia *Delphinidae*

- *Tursiops truncatus*. Delfín nariz de botella. Clasificada como **En Peligro** por RCE y como Datos Insuficientes por IUCN. Incluida en **CITES II**. Presenta una **población residente en el área de influencia del proyecto**, de alrededor de 45 individuos. También se reitera la visita de grandes grupos de otros grupos de delfines no residentes (EIA Línea Base, Anexo MM-4, pg. 16). Esta **población reducida, con hábito y ecología únicos**.
- *Globicephala macrorhynchus*. Calderón de aletas cortas. Clasificada como Datos Insuficientes por RCE e IUCN. Incluida en **CITES II**. Se distribuye solamente en la zona norte de Chile, con amplio registro en las costas de la región de Coquimbo.

Presentan una alta amenaza debido a la caza (uso como alimento, grasas y aceites) y disponibilidad de alimento (calamar).

- *Globicephala melas*. Calderón de aleta larga. Clasificada como Datos Insuficientes por RCE e **IUCN**. Incluida en **CITES II**. La especie se distribuye de forma homogénea tanto en las zonas pelágicas como costeras a lo largo de todo Chile. Actualmente amenazada por captura intencional (obtención de carne, grasas y aceites), captura viva en cautiverio y contaminación ambiental.
- *Grampus griseus*. Calderón gris. Clasificada como Sin Información por RCE y como Preocupación Menor por **IUCN**. Incluida en **CITES II**, **CMS II** y **CBI**. Presenta una amplia distribución, en Chile se puede encontrar a lo largo de toda la costa, especialmente desde la región de Arica y Parinacota hasta Valparaíso, con frecuencia con registros cerca de la costa. En las playas de la región de Coquimbo han ocurrido dos eventos de varamiento de la especie, en el año 2011 y 2016.
- *Delphinus delphis*. Delfín común. Clasificada como Preocupación Menor por RCE e **IUCN**. Incluida en **CITES II** y **CMS II**. Amplia distribución en los océanos Pacíficos y Atlánticos, en Chile se le encuentra desde la región de Arica y Parinacota hasta Los Lagos. La especie habita preferentemente en áreas de surgencias.
- *Lissodelphis peronii*. Delfín liso austral. Clasificada como Datos Insuficientes por RCE e **IUCN**. Incluida en **CITES II** y **CBI**. Las distribuciones de esta especie son poco conocida, aunque existen registros entre la región de Atacama hasta Valparaíso y desde la región de Los Lagos hasta Magallanes. Se ha descubierto que migran hacia el norte durante el invierno y la primavera, para poder alimentarse.
- *Lagenorhynchus obscurus*. Delfín oscuro. Clasificada como Preocupación Menor por RCE y como Datos Insuficientes por la **IUCN**. Incluida en **CITES II**. La especie se distribuye desde Perú hasta la región de Magallanes, en toda la costa chilena, asociada directamente con áreas de surgencia costeras y corrientes frías, aunque de forma discontinua.
- *Pseudorca crassidens*. Orca falsa. Clasificada como Datos Insuficientes por RCE e **IUCN**. Incluida en **CITES II**. Especie con amplia distribución en el mundo, en Chile con registros solo entre las regiones de Arica y Parinacota hasta Valparaíso, y desde la región de O'Higgins hasta Magallanes. Se han documentado 6 varamientos, principalmente en la costa de la región de Coquimbo. Individuos de esta especie han sido encontrados con plástico en sus estómagos y grandes niveles de toxinas en su cuerpo (Jefferson et al. 1993, Baird et al. 2008).
- *Orcinus orca*. Orca. Clasificada como Datos Insuficientes por la RCE e **IUCN**. Incluida en **CITES II**, **CMS I y II**, junto con **CCAMLR** y **CBI**. Presenta distribución cosmopolita, posible encontrar en todos los océanos y en la mayoría de los mares. En Chile está presente a lo largo de todo el territorio marítimo.

Orden Cetacea, Suborden Odonteceti, Familia Phocoenidae

- *Phocoena spinipinnis*. Marsopa espinosa. Clasificada como Datos Insuficientes por RCE e **IUCN**. Incluida en **CITES II**. Se distribuye en aguas costeras poco profundas de Sudamérica. En Chile presente desde la región de Arica y Parinacota hasta Valparaíso y desde la región de O'Higgins hasta Magallanes. Especie amenazada

principalmente por la caza activa y por quedar enredadas en redes de otras extracciones.

Orden *Cetacea*, Suborden *Odontoceti*, Familia *Physeteridae*

- *Physeter macrocephalus*. Cachalote. Clasificada como Vulnerable por RCE y como Riesgo menor con preocupación mínima por la **IUCN**. Incluida en **CITES I**. Especie de amplia distribución en diferentes océanos, la cual varía entre sexo y edad. En Chile está presente en todo el territorio marítimo, en el cual las hembras, individuos inmaduros y crías generalmente se encuentran en el Norte, mientras que los machos jóvenes y adultos en el Sur. Durante la primavera y verano, tanto hembras como machos migran hacia sectores tropicales para reproducirse.
- *Kogia sima*. Cachalote enano. Clasificada como Datos Insuficientes por RCE e **IUCN**. Incluida en **CITES II**. Existen pocos registros de la distribución de la especie en general, solo se documentan tres individuos varados entre la región de Valparaíso y el Biobío. Se han encontrado individuos con bolsas plásticas en sus estómagos, junto con varamientos por altos niveles de ruidos por causas antrópicas.

Orden *Cetacea*, Suborden *Odontoceti*, Familia *Ziphiidae*

- *Ziphius cavirostris*. Zifio de Cuvier. Clasifica como Preocupación Menor por RCE e **IUCN**. Incluida en **CITES II**. Especie cosmopolita con presencia en todos los océanos, excepto en aguas polares. En Chile registrada desde Antofagasta hasta Magallanes. El uso de sonares, ejercicios navales u otro tipo de ruidos submarinos pueden ser un riesgo para la especie (Malakoff 2002, Brownell et al. 2006, Taylor et al. 2008).

Orden *Procellariiformes*, Familia *Hydrobatidae*

- *Oceanites gracilis*. Golondrina de mar chica. Clasificada como Datos Insuficientes por RCE e **IUCN**. **No está registrada en áreas de protección**. La especie se distribuye por el sector costero del Pacífico oriental, en Chile existen registros en ambientes marinos desde el límite con Perú hasta la región de Valparaíso. El **hábitat reproductivo de esta especie corresponde a los islotes rocosos costeros**, mientras que su alimentación depende de los sistemas pelágicos de la corriente de Humboldt.
- *Oceanodroma markhami*. Golondrina de mar negra. Clasificada como **Vulnerable** por la RCE y como Cercano a la Amenaza por la **IUCN**. **No ha sido registrada en áreas protegidas**. Especie nativa de Chile y Perú, con distribución en el territorio nacional desde la región de Arica hasta Valparaíso. Se reconoce una **disminución en la población joven de la especie a nivel global**, acentuado con los diferentes impactos de la actividad humana que afectan su reproducción, como la contaminación lumínica, las líneas eléctricas, etc. Se estima que su estado de conservación **puede llegar a Peligro crítico o Extinto en un corto período de tiempo**.
- *Oceanodroma hornbyi*. Golondrina de mar de collar. Clasificada como Datos Insuficientes por RCE e **IUCN**. **No ha sido registrada en áreas protegidas**.

Especie migratoria, durante la primavera se mueve hacia el sur de Ecuador y norte de Perú, mientras que en el otoño se desplaza al sur de Perú y norte de Chile. En el territorio nacional cuenta con registros desde la región de Arica hasta Coquimbo.

Orden *Procellariiformes*, Familia *Pelecanoididae*

- *Pelecanoides garnotii*. Yunco. Clasificado como **En Peligro Crítico** por la RCE e IUCN. Incluida en CMS I. Especie Nativa de Perú y Chile, endémica a la Corriente de Humboldt, es considerada una especie sedentaria (CONAF, 2005). Se alimenta principalmente de crustáceos y el pez *Vinciguerria lucetia*. Tiene distancias de forrajeo de un máximo de 50 km. En nuestro país se han identificado sólo cuatro sitios de nidificación. Nidifican en cuevas o en grietas. Sus poblaciones se encuentran aisladas reproductivamente. Isla Choros representa la colonia más grande en Chile (CONAF, 2005), que junto a Isla Pájaros 2, corresponden al área de influencia directa del Proyecto Minero Portuario Dominga. La alteración del hábitat de esta especie representa una amenaza a la conservación de esta especie en el área.

Orden *Sphenisciformes*, Familia *Spheniscidae*

- *Spheniscus humboldti*. Pingüino de Humboldt. Clasificado como Vulnerable por RCE e IUCN. Incluida en CITES I. En Chile es posible encontrarlo desde Arica a Chiloé, principalmente en la costa ya que anida en islotes, raramente en el continente. Basado en los registros históricos de la especie, se identifica una declinación de la población.
 - El Pingüino de Humboldt, es una especie frecuente en el área de influencia del proyecto, con colonias reproductivas en el Islote Totoralillo Norte. **En el área costera de influencia del proyecto, el único sitio que no tuvo registros de individuos fue el sector inmediato a la caleta de pescadores, debido probablemente a la actividad portuaria de pescadores y de los movimientos de embarcaciones desde el muelle hacia la estación de sondeo que estaba ubicada frente de la Playa Totoralillo Norte.**
 - **Las principales amenazas para el pingüino de Humboldt son el tránsito marítimo en el sector**, la destrucción o levantamiento de nidos, la caza de individuos para utilizarlos como carnada para la pesca y/o una posible disminución de su fuente alimenticia (Ainley, 1980, Schlatter & Simeone 1999, Luna *et al.* 2003, Simeone *et al.* 2003). Otros factores que podrían afectar la población residente en el islote se relacionarían con la recolección de huevos en el islote o perturbación de parejas en períodos reproductivos, interacciones con pesquerías, contaminación del agua por lastres de embarcaciones, animales introducidos, recolección de guano y caza para carnada (Ainley 1980, Schlatter & Simeone 1999, Luna *et al.*, 2003).
 - Las colonias de nidificación del Pingüino de Humboldt se encuentran cada vez más afectadas por disturbios de origen antropogénico. En los últimos años, el pingüino de Humboldt se ha transformado en un foco de atención

para el ecoturismo. Sin embargo, se ha descrito que ante la presencia humana el éxito reproductivo de la especie se redujo significativamente en las colonias que reciben más visitas por parte de turistas y/o científicos (Ellenberg *et al.*, 2006).

- **El Pingüino de Humboldt es una especie muy susceptible al stress por presencia antrópica, especialmente en la época de reproducción y muda. Durante la muda, las aves no pueden ingresar al agua, lo que los hace más vulnerables a depredadores y a intervenciones de origen antrópico.**

Orden Suliformes, Familia Sulidae

- *Sula variegata*. Piquero. Clasificada como Preocupación Menor por RCE e **IUCN**. Presente de forma regular desde el norte de Perú hasta Chiloé, siendo más abundante en la parte norte de su distribución. Especie exclusivamente marina, asociada a la costas e islotes costeros.

Orden Suliformes, Familia Pelecanidae

- *Pelecanus thagus*. Alcatraz. Clasificada como Casi Amenazada por **IUCN**. Especie endémica de la corriente de Humboldt, encontrándose desde Chiloé hasta el norte de Perú. En Chile está presente desde la región de Arica y Parinacota hasta la región de Los Lagos, principalmente en zonas costeras, islas e islotes (Aves de Chile, 2012).

Orden Suliformes, Familia Phalacrocoracidae

- *Phalacrocorax bougainvillii*. Guanay. Clasificado como Casi Amenazada por RCE e **IUCN**. Se distribuye principalmente a lo largo de la costa del Pacífico, desde Perú hasta el sur de Chile. Se registraron nidificaciones en las islas Pájaro 2 y Choros. **Se reconoce una declinación de su población en las últimas tres generaciones.** Por lo tanto, cualquier alteración en su hábitat puede ser perjudicial para la conservación, la cual puede llegar a Vulnerable o En Peligro.
- *Phalacrocorax gaimardi*. Lile. Clasificada como Casi Amenazada por RCE e **IUCN**. Distribuida desde el norte de Perú hasta la región de Aysén. Habita en acantilados rocosos tanto en costas continentales como de islotes costeros, sectores en los cuales descansa y nidifica, utilizando una superficie no más allá de 3 kms de sus dormideros.

Orden Charadriiformes, Familia Laridae

- *Larus modestus*. Gaviota gris. Clasificada como Rara por Ley de Caza SAG y como Preocupación Menor por **IUCN**. Especie presente en los sectores costeros, desde la región de Arica y Parinacota hasta Los Lagos, su hábitat reproductivo está concentrado en pleno desierto de la zona norte, entre Tarapacá y Atacama, hasta unos 100 kms de interior.

- *Larus belcheri*. Gaviota. Clasificada como Preocupación Menor por **IUCN**. Presente Chile desde la región de Arica y Parinacota hasta el límite sur de Coquimbo, asociado a sector costero. Nidifica en rocas o islotes (Aves de Chile, 2013).
- *Larosterna inca*. Gaviotín monja. Clasificado como Vulnerable por Ley de Caza SAG y como Casi Amenazada por **IUCN**. Presente en Chile desde la región de Arica y Parinacota hasta Los Lagos. Especie exclusiva del borde costero, en sectores rocosos asociados a la corriente de Humboldt.

Orden *Squamata*, Familia *Colubridae*

- *Philodryas chamissonis*. Culebra de cola larga. Clasificado como Preocupación Menor por RCE y como Datos Insuficientes por **IUCN**. **No presenta registro en áreas protegidas**. Presenta una amplia distribución, desde la región de Antofagasta hasta la región de Los Ríos, desde el nivel del mar hasta el límite vegetal.

Orden *Pelecaniformes*, Familia *Therestiornithidae*

- *Theristicus melanopis*. Bandurria. Clasificado como Preocupación Menor por RCE e **IUCN**. Especie Nativa del cono sur, presente en Chile desde la región de Antofagasta hasta Magallanes.

Orden *Carnivora*, Familia *Mustelidae*.

- *Lontra felina*. Chungungo. Clasificado como Vulnerable por RCE y como **En Peligro** por **IUCN**. Incluida en **CITES I**. Se distribuye a lo largo de la costa del Océano Pacífico, en Chile desde el límite con Perú hasta el Cabo de Hornos. Corresponde a una especie con altos requerimientos de hábitat.

El sector de Bahía Totalillo Norte cuenta además con **siete especies de vertebrados endémicos**.

V. Medio humano.

En el área de influencia reconocida en la Línea Base del Proyecto se encuentran otorgadas **cinco caletas de pescadores artesanales**: Punta de Choros, Los Choros, Chungungo, Totalillo Norte y Hornos, con un total de **581 pescadores inscritos y activos**. En esta zona existe un total de **14 áreas de manejo operativas** en esta zona de la IV Región, las que ocupan **las zonas más productivas de la costa** y abarcan cerca del 60% del sustrato apto, y donde los principales recursos objetivos son el loco y la lapa.

Desde una perspectiva histórica, los pescadores del área de estudio concentraban su esfuerzo de pesca en un radio de 15 km en torno a la caleta. Sin embargo, la zona de Punta Choros, incluyendo las islas, era frecuentada por pescadores de todas las caletas. **Históricamente**, la zona de **Punta Choros ha concentrado los mayores desembarques de locos a nivel de la IV región**, tanto durante el régimen de extracción bentónico (período 1993-1999), como en áreas de manejo (del año 1999 hasta ahora). La **extracción de invertebrados bentónicos** ha sido la **principal actividad de los**

pescadores de estas caletas, sin embargo, **se observa un aumento en los últimos años de los desembarques de peces** (Caleta Hornos) **y de algas pardas.**

Adicionalmente, el área de influencia marina reconocida en la Línea Base del Proyecto afecta el Turismo que se realiza en la zona, que justamente se desarrolla a partir de la presencia permanente de especies carismáticas residentes y visitantes en la zona, como el chungungo, el pingüino de humboldt, el pato yunco, los calderones grises, los delfines nariz de botella y la ballena fin, con la eventual observación de las numerosas especies de aves y cetáceos que son registradas en el área de manera regular.

VI. Impactos ambientales en el medio marino del proyecto portuario, de la minería de hierro y cobre y de la planta desalinizadora.

a) Impactos Proyecto Portuario

La operación de los puertos producen impactos ambientales negativos reconocidos por sus emisiones de ruido, olores, contaminación del aire con sustancias orgánicas volátiles del petróleo y de su combustión, la contaminación del agua y del fondo marino por los aceites, el lixiviado de las pinturas antiincrustantes de los cascos de los barcos y otros materiales peligrosos (Comission of the European Communities, 1995), además de contaminación atmosférica, y lumínica, generación de vibraciones de ruido en el agua, el traslado de organismos acuáticos peligrosos, como dinoflagelados tóxicos o patógenos como la bacteria *Vibrio cholerae* en las aguas de lastre, con consecuencias desastrosas para los ecosistemas locales, que pueden incluir efectos en los peces o en especies endémicas (Trozzi & Vaccaro, 2000). El mar puede ser además contaminado accidentalmente por descargas de petróleo y otros productos derivados (Trozzi & Vaccaro, 2000).

En relación con el Proyecto Minero Portuario Dominga, respecto del Componente Medio Ambiente Marino, se reconoce un conjunto de impactos:

Impacto OMM-4. Alteración de la nidificación del pingüino de Humboldt como consecuencia de la operación del terminal de embarque en el sector Totoralillo Norte

Impacto CMM-5. Alteración del hábitat del Chungungo durante la construcción del muelle y fragmentación de su hábitat

Impacto CMM-7. Ahuyentamiento y perturbación del tránsito de cetáceos menores costeros al interior de la Bahía Totoralillo norte durante la etapa de construcción de las obras marítimas.

En la Observación N°10 del ICSARA 1, la Autoridad Ambiental indica:

“En relación con la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables presentes en el área del proyecto y con la localización del mismo en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar, se solicita al titular reevaluar la generación, magnitud y duración de efectos adversos sobre dichos componentes teniendo en consideración lo siguiente”:

Y especifica en la Observación N°10 letra c):

*“La presencia en el sector (documentada) de poblaciones de **especies legalmente protegidas** por el estado chileno, como son los **cetáceos, declaradas Monumento Natural por el Decreto N°230/2008**, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, y tampoco se ha evaluado el impacto que podría tener sobre dichas poblaciones el tránsito de naves mayores y la permanencia de éstas en el puerto de embarque de mineral de hierro en bahía Totalillo Norte”* (el destacado es mío).

En la Observación N°20 del Componente Medio Marino, la Autoridad Ambiental indica:

*“En consideración a que en la zona de estudio se reporta la **presencia permanente y sostenida de cetáceos (costeros, neríticos y oceánicos)** y que existirá un aumento del tráfico de embarcaciones mayores en el área del proyecto, se solicita al titular recopilar y presentar en esta etapa de evaluación información complementaria sobre cetáceos, realizando campañas de avistamiento en terreno e identificación individual acústica de individuos de dicho grupo faunístico con la finalidad de complementar y actualizar los antecedentes bibliográficos presentados como línea base en el EIA”* (el destacado es mío).

Impacto OMM-8. Introducción de especies exóticas por las aguas de lastre.

El transporte naviero de carga como una de las principales causas de introducción en ambientes marinos de especies exóticas invasivas, que se transportan en sus aguas de lastre y como incrustaciones en los cascos de estas naves. Lo anterior es ratificado por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) en su documento “Amenaza Marina; especies exóticas invasoras en el entorno marino”, y se reconoce a la introducción de especies exóticas invasivas como **una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad en ambientes marinos** (Hopkins, 2001) y de la **generación de impactos económicos negativos** por sobre-competencia de especies locales de interés comercial (Castilla et al, 2009).

Impacto OMM-9. Modificación del sistema de corrientes locales, afectando el flujo de nutrientes en las capas superficiales que sustentan toda la trama trófica del área.

Impacto OMM-10. Colisión con cetáceos y ahuyentamiento de especies de fauna marina en la ruta de navegación entre Bahía de Coquimbo y Terminal de embarque de Totalillo Norte.

En relación al impacto en los cetáceos de la construcción del puerto y su operación, en el ICSARA 1, Respecto del componente Medio Ambiente Marino en la observación N°5, la Autoridad Ambiental indica:

“Debido a que en el EIA se reconoce un impacto o efecto fisiológico sobre los cetáceos, se solicita al titular describir y explicar fundadamente el referido efecto y su magnitud (cantidad de individuos que se verán afectados y su implicancia poblacional) con el objetivo de realizar un adecuado análisis de las medidas de mitigación y compensación propuestas”.

En la Observación N°24 del Componente Medio Marino, la Autoridad Ambiental indica:

*“Se solicita al titular evaluar los probables **impactos sobre recursos pesqueros (de cultivo y áreas de manejo), avifauna y mamíferos marinos presentes en el área**”*

portuaria, causados por las ondas sonoras y vibraciones generadas tanto por las actividades de carguío de naves como por la utilización de los sonares y funcionamiento de los motores de las naves mayores y remolcadores” (el destacado es mío).

En la Observación N°25 del Componente Medio Ambiente Marino, la Autoridad Ambiental indica:

*“Se solicita al titular evaluar el probable **impacto causado por las ondas sonoras de las naves** mayores que arribarán al área durante la operación del puerto de embarque sobre las poblaciones de cetáceos mayores y menores tanto existentes como en tránsito en el área costera de comuna de La Higuera. De igual forma, se solicita evaluar el **riesgo de colisión de naves con cetáceos mayores**”* (el destacado es mío).

En la Observación N°27 del Componente Medio Ambiente Marino, la Autoridad Ambiental identifica el riesgo de:

b.3) Derrames de hidrocarburos y sustancias nocivas por accidentes de buques u otras situaciones de contingencia previstas o no.

A continuación, se reconocen los siguientes componentes ambientales que podrían ser afectados por las situaciones antes descritas, a saber:

c.1) Biodiversidad y productividad de las áreas pesqueras, áreas de acuicultura y áreas marinas protegidas próximas al proyecto.

c.2) Tránsito costero y áreas de alimentación y descanso de cetáceos mayores y menores.

c.3) Zonas de alimentación de otras especies hidrobiológicas protegidas (por ejemplo, pingüino de Humboldt, yunco u otras).

c.4) Biodiversidad y productividad de los ambientes marinos del área costera de la comuna de La Higuera.

Finalmente, para el referido análisis y evaluación de impactos que se solicita realizar, y presentar en esta etapa de evaluación, además, se debe tener en consideración lo siguiente:

d.1) La presencia de embarcaciones mayores en el borde costero de la bahía Totoralillo Norte se deberá exclusivamente a la operación del proyecto Dominga;

d.2) En el área marítima frente a Totoralillo Norte no ha existido tránsito de naves mayores en los últimos 50 años.

d.3) Las actividades en el área del puerto se extenderían a lo menos por 26 años.

d.4) Las características y cantidad de las embarcaciones que arribará al área de la bahía Totoralillo Norte durante el periodo de operación del proyecto “Dominga”.

En el Informe Consolidado de Evaluación del Estudio de Impacto Ambiental (ICE), la autoridad ambiental señala: ***“Respecto a la construcción y emplazamiento de obras marítimas, tanto en las etapas de construcción y operación, el Proyecto genera impactos debido a afectación del hábitat de fauna marina (aves, mustélidos y***

cetáceos), altera los procesos de nidificación, introducción de especies exóticas por el agua de lastre, modificación del sistema de corrientes locales, ahuyentamiento y perturbación del tránsito de cetáceos menores y; colisión con cetáceos y ahuyentamiento de especies de fauna marina (el destacado es mío).

Más adelante, la ICE continúa: *“El Titular señala que, respecto a la actividad de navegación, la ampliación del área de influencia dice relación con las áreas protegidas cercanas y, más precisamente, con los objetos de protección de dichas áreas, por cuanto se generan los impactos del literal d) del artículo 11 de la Ley N°19.300. En particular, el proyecto se localiza próximo a áreas protegidas susceptibles de ser afectadas, en el sentido de que existe el riesgo de afectación a los objetivos de protección de estas áreas. De este modo, se reconocen los impactos ambientales; introducción de especies exóticas por el agua de lastre, modificación del Sistema de Corrientes Locales y colisión con cetáceos y de ahuyentamiento de fauna marina en la ruta de navegación entre la bahía de Coquimbo y el terminal de embarque en Totalillo Norte”* (el destacado es mío).

b) Impactos de la Minería de hierro y cobre

Los impactos al medio marino debido a la minería de hierro y cobre están relacionados directamente con la liberación de desechos industriales al mar. Como consecuencia de las actividades mineras, existe contaminación por ácidos con elementos potencialmente tóxicos y acumulativos en el ambiente marino (Romero *et al.* 2008), que modifican los componentes abióticos del sistema y en los sectores de liberación de RILES se producen procesos de eutrofización (Olmez *et al.* 2016), que generan modificaciones en la productividad y en la trama trófica.

Estudios realizados sobre los efectos interactivos del hierro, la irradiación y el CO₂, han demostrado que la presencia de hierro puede modificar las estructuras de comunidades planctónicas en el mar, generando una relación negativa entre el aumento del hierro y presencia de fitoplancton (Feng *et al.* 2010). Por otra parte, también se ha demostrado que la alta carga de cobre en aerosol, producto de actividades humanas como la minería, presenta una respuesta negativa en la biomasa de fitoplancton, demostrando una alta toxicidad (Wang *et al.*, 2017).

En relación con los impactos de la minería de hierro y cobre, en el ICSARA 1, respecto del Componente Medio Ambiente Marino, la autoridad ambiental indica:

En la observación N° 9: ***“Se solicita al titular, implementar el completo encapsulamiento de las canchas de acopio del mineral de hierro ubicadas en el sector Totalillo Norte con el objetivo de asegurar cabalmente que dichas canchas no generarán emisiones furtivas de mineral de hierro, minimizando los riesgos de afectación directa e indirecta de las comunidades costeras cercanas”*** (el destacado es mío).

c) Impactos Plantas desalinizadoras

En relación a los impactos en el Componente Medio Ambiente Marino de la planta desalinizadora, en el ICSARA 1, la autoridad ambiental le observa al Titular:

Observación N°11. c): *“Tanto en la línea base del medio marino como en el Anexo EI-11 (Modelación y descarga de la planta desalinizadora) del EIA se evalúa el **impacto local del arrastre de fito y zooplancton y de la dilución de salmuera vertida**, sin embargo, no ha sido evaluado el impacto **acumulativo** que estas acciones tendrán **en la productividad del área local** en el periodo de a lo menos 22 años de desarrollo del proyecto, lo cual debe ser realizado en la presente evaluación”* (el destacado es mío). Y posteriormente, continúa:

Observación N° 21: *“Debido a que los muestreos en la zona marina se realizaron, principalmente, en los sectores de captación de agua de mar y de atraque de embarcaciones, se solicita al titular realizar en esta etapa de evaluación muestreos adicionales de variables oceanográficas y caracterización de sedimentos en la zona de descarga de los efluentes generados por la operación de la planta desalinizadora. Lo anterior, con el objetivo de **aclara los posibles efectos ambientales y ecosistémicos que generará la referida descarga**”* (el destacado es mío): Y luego agrega:

Observación N° 22: *“En el “Estudio de la **tasa de residencia planctónica** y efecto de la **captación de agua de mar**” (citado en anexo MM-1, páginas xxi y xxii) se concluye que el cálculo de la tasa de retención **afectará** en menor grado **a los organismos mero-planctónico** presentes en el área de estudio, en comparación con un posible nuevo posicionamiento del punto de captación de agua más alejado de costa y en la zona interior de la bahía de Totoralillo Norte.*

*Al respecto, se solicita al titular profundizar y explicar fundadamente dicha conclusión, ya que al revisar la información presentada referida a la dinámica de los organismos planctónicos y de las corrientes, **es posible apreciar la presencia de un “Bloom” en toda la zona de estudio cuya tasa de residencia es mayor en época de verano debido a que las corrientes en dicho periodo son menores** (antecedentes descritos en el párrafo 3 de la página xxii del anexo MM-1).*

*En el Anexo MM1, el Titular indica: “las campañas intensivas desarrolladas hasta la fecha permiten **comenzar** a entender las dinámicas biofísicas que afectan al plancton en Bahía Totoralillo Norte”* (el destacado es mío).

Para la planta desalinizadora se reconocen los siguientes impactos:

Impacto OMM-1. Alteración de la calidad fisicoquímica y microbiológica de la columna de agua como consecuencia de la descarga de salmuera en la Bahía Totoralillo Norte.

Impacto OMM-2. Alteración de las comunidades planctónicas, intermareales y submareales por captación de agua de mar.

Impacto OMM-3. Alteración de las comunidades planctónicas intermareales y submareales, por descarga de salmuera al mar.

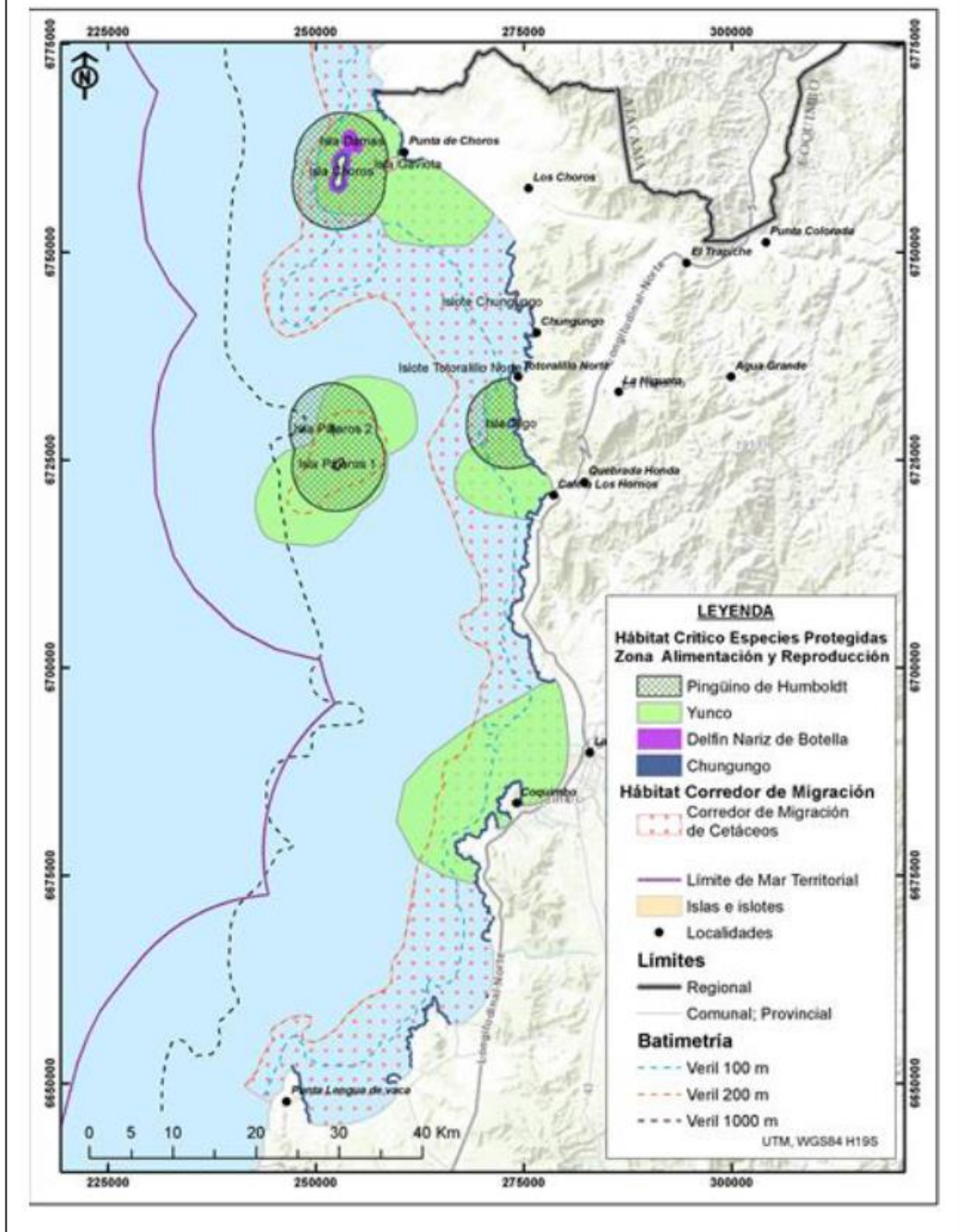
VII. Medidas de mitigación, compensación y reparación.

a) Medidas Proyecto Portuario.

En el Informe Consolidado de Evaluación del Estudio de Impacto Ambiental (ICE), la autoridad ambiental señala: ***“Respecto a la construcción y emplazamiento de obras marítimas, tanto en las etapas de construcción y operación, el Proyecto genera impactos debido a afectación del hábitat de fauna marina (aves, mustélidos y cetáceos), altera los procesos de nidificación, introducción de especies exóticas por el agua de lastre, modificación del sistema de corrientes locales, ahuyentamiento y perturbación del tránsito de cetáceos menores y; colisión con cetáceos y ahuyentamiento de especies de fauna marina”*** (el destacado es mío).

El Titular elabora una propuesta de los hábitats críticos de reproducción y/o alimentación para especies protegidas, como el Pingüino de Humboldt, el Pato Yunco, el chungungo, el delfín nariz de botella y cetáceos en general (Adenda 3, Fig. I.5, pg. I-31). El Titular sostiene la delineación de los hábitats críticos, que corresponden a las zonas de reproducción y/o alimentación de especies protegidas es producto de la integración de los datos provenientes de la literatura.

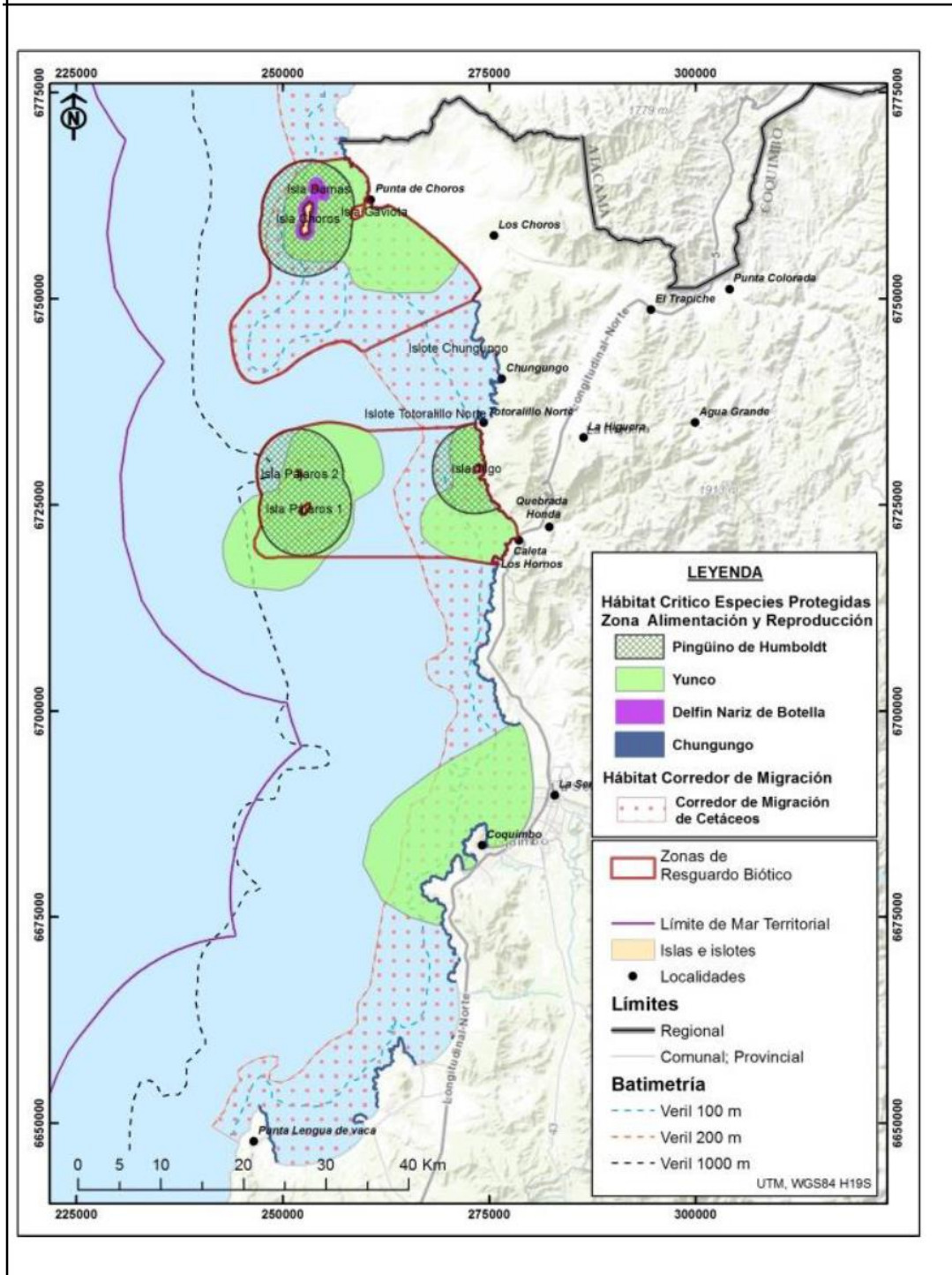
Figura I-5: Hábitats críticos: Zonas reproductivas y/o alimentación de especies protegidas.



Fuente: Adenda 3. Pg. I-31.

Posteriormente, el Titular propone Zonas de Resguardo Biótico (Fig. I-6), con el fin de proteger el hábitat crítico y las zonas de mejor disponibilidad de nutrientes.

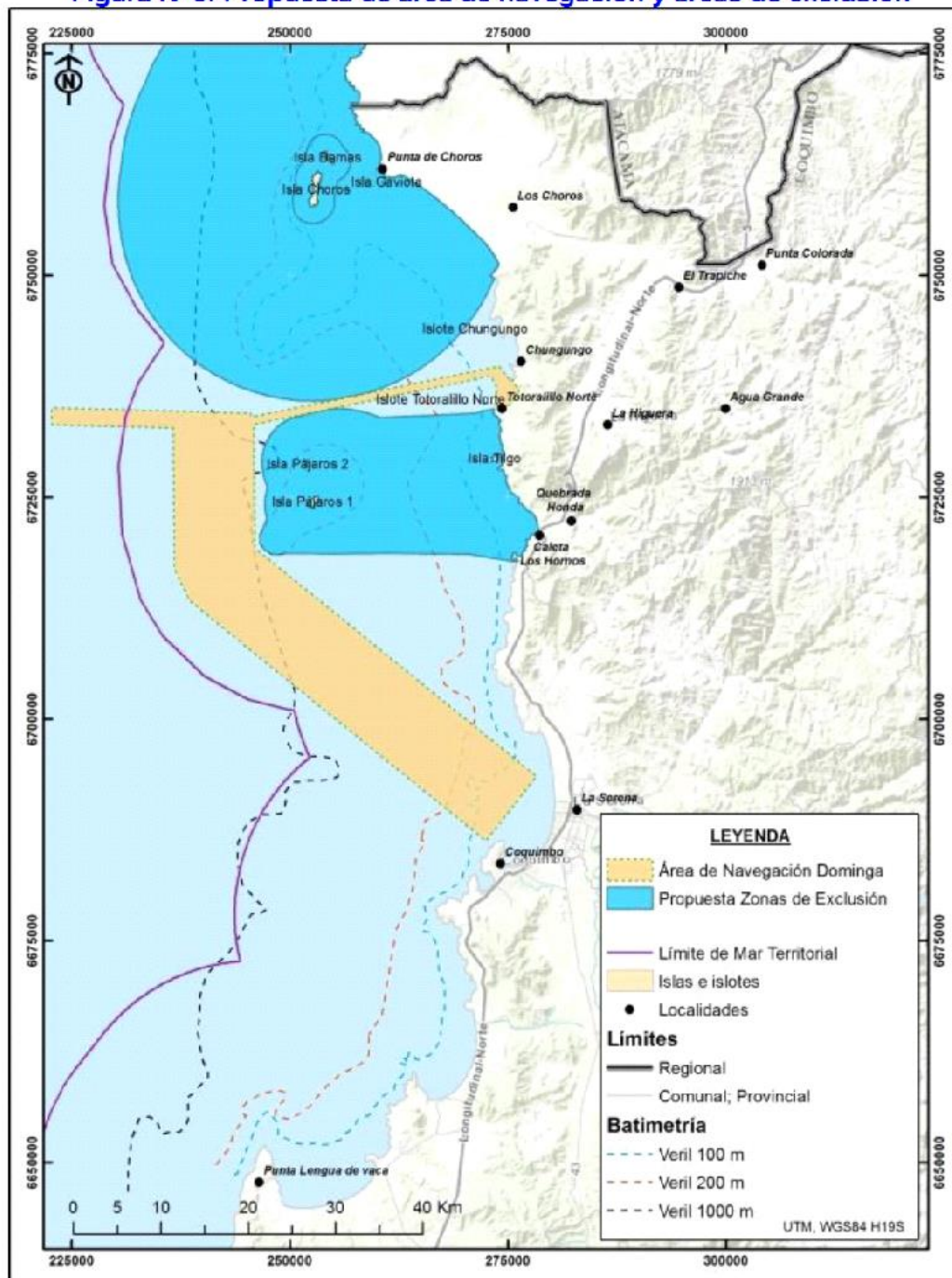
Figura I-6: Hábitat crítico y Zonas de Resguardo Biótico.



Fuente: Adenda 3. Pg. I. 31.

El Titular define las rutas de navegación y las áreas de exclusión (Fig. IV-5).

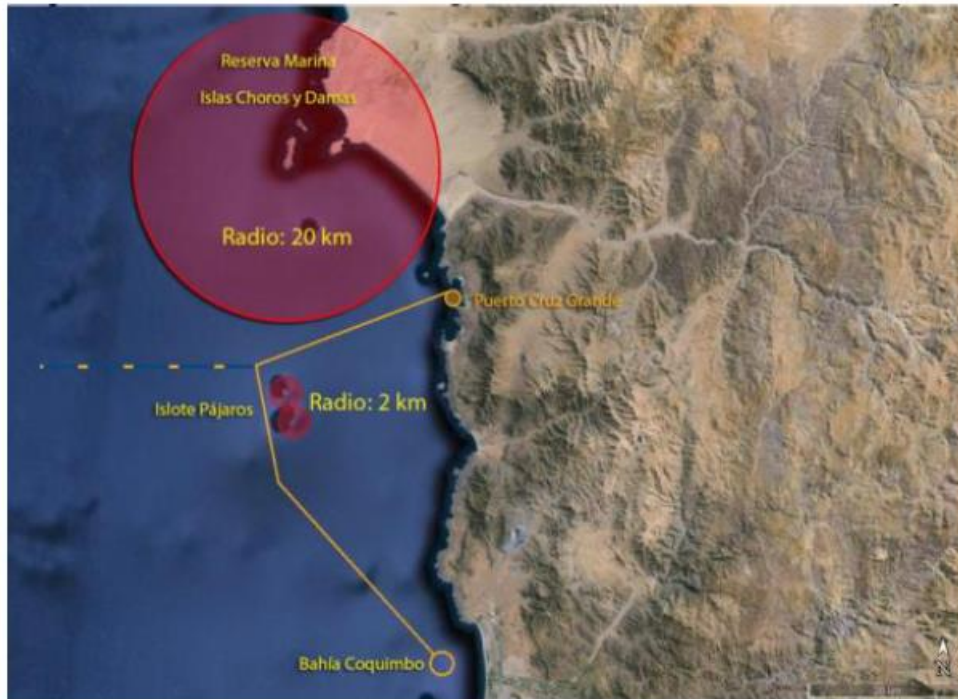
Figura IV-5: Propuesta de área de navegación y áreas de exclusión



Fuente: Adenda 3. Pg. IV-13.

A continuación, el Titular justifica su análisis en las consideraciones emanadas del Comité de Ministros en el contexto de las medidas asociadas al Proyecto Puerto Cruz Grande. De acuerdo al Titular, para el Proyecto Puerto Cruz Grande se considera un área de exclusión de navegación de un radio de 20 km en torno al extremo sur de la Reserva Marina Isla Choros y Damas y dos áreas de exclusión de 2 km de radio cada una para los Islotes Pájaros (Adenda 3, Fig. IV-8, pg. I.32).

Figura I-8: Áreas de Exclusión Proyecto Puerto Cruz Grande.

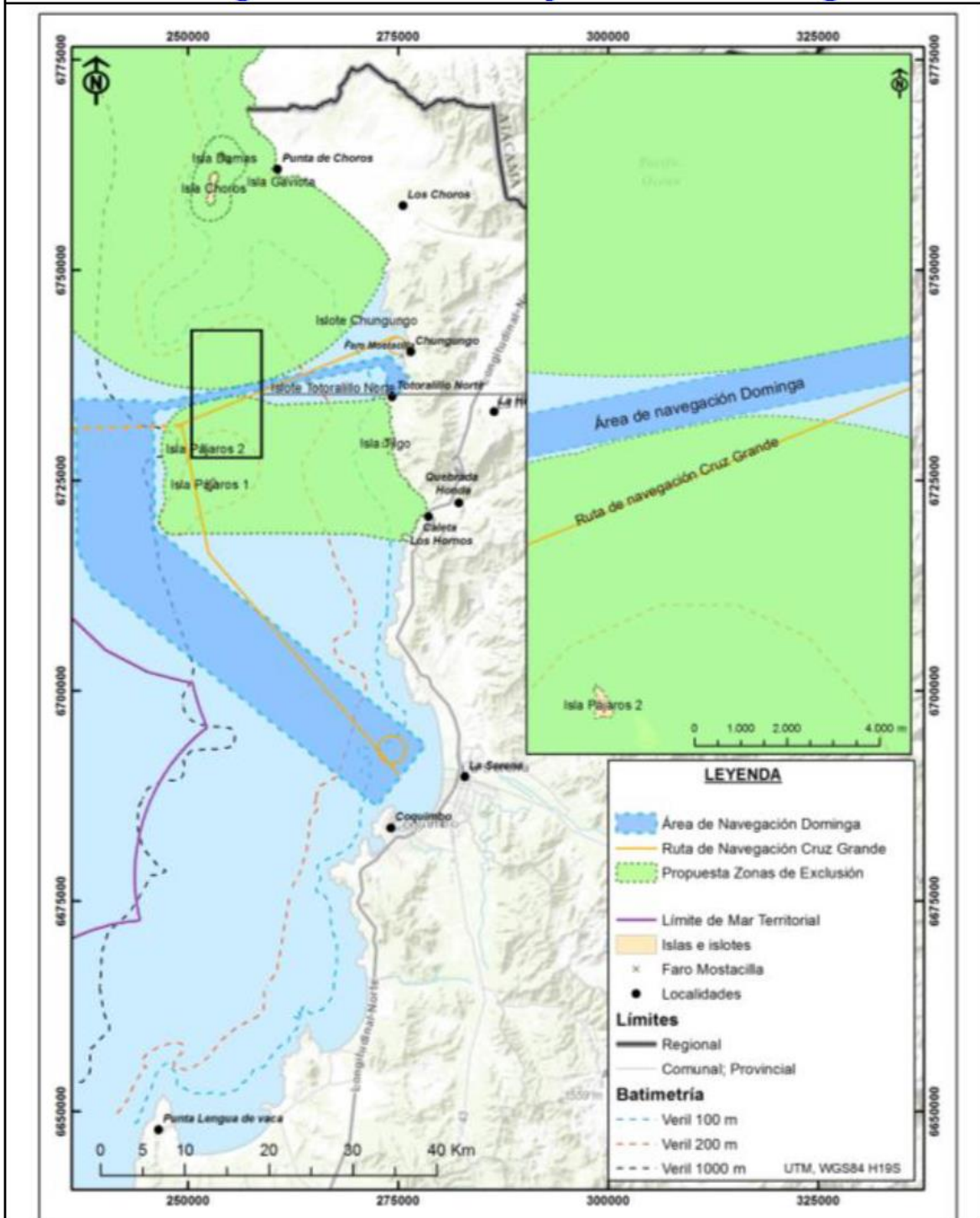


Tomado de Adenda N°4, Proyecto Cruz Grande-
Resolución Exenta N°0106/2016 de fecha 29-01-2016
(Resuelve Recurso de Reclamación (PAC), Proyecto
"Puerto Cruz Grande", de Compañía Minera del Pacífico
S.A.)

Fuente: Adenda 3, pg. I-32.

Luego, el Titular propone su ruta de navegación, con el esquema de las áreas de exclusión que propone, y la ruta de navegación del Proyecto Puerto Cruz Grande (Fig. I-11).

Figura I-11: Zonas de Exclusión y Área de Navegación del Proyecto Dominga



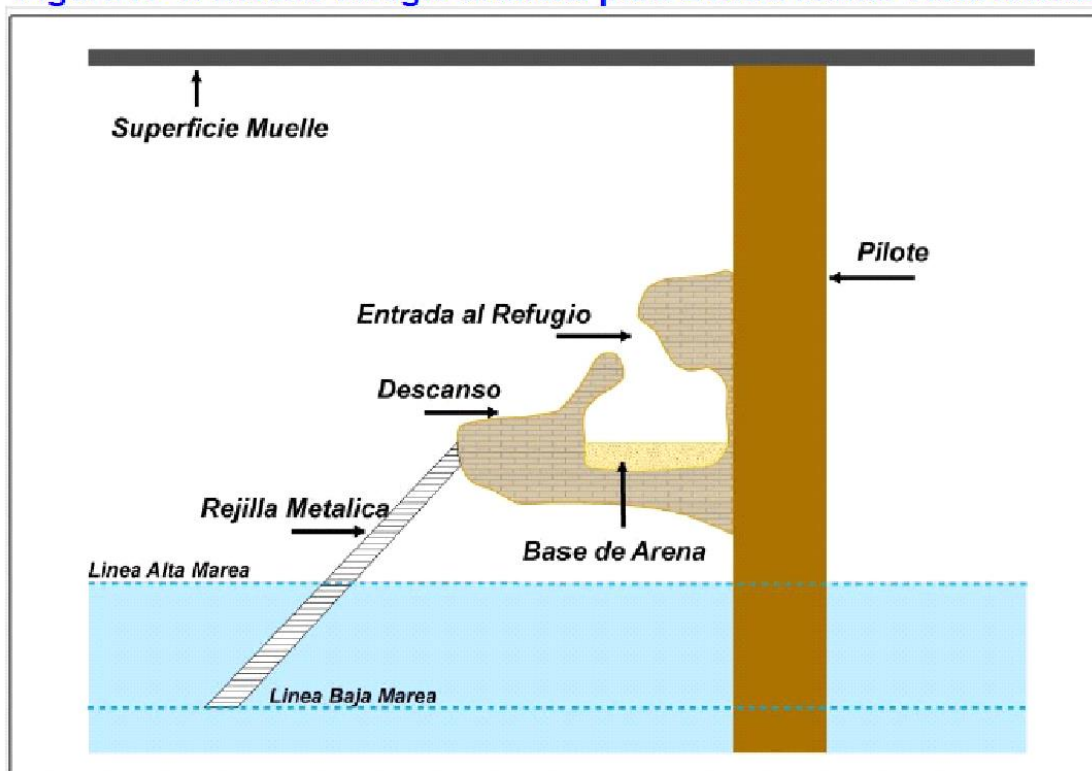
Fuente: Adenda 3, pg. I-33.

Respecto a los efectos sinérgicos del Proyecto Dominga con el Proyecto Puerto Cruz Grande en el Medio Marino asociada a la actividad de navegación, el Titular descarta un efecto sinérgico entre los proyectos ante la posibilidad de la introducción de especies exóticas.

En relación con la alteración de la nidificación del Pingüino de Humboldt en el Islote Totalillo Norte por la construcción de estructuras soportantes del muelle mecanizado y el hincado de pilotes (Impacto OMM-4), el titular propone mitigar el impacto con un plan de protección de sitios de nidificación del pingüino de Humboldt en el islote Totalillo Norte y compensar controlando la población de la Rata Negra, *Rattus rattus* en el Islote Pájaro 1.

Respecto a la alteración del hábitat del Chungungo durante la construcción del muelle y fragmentación de su hábitat (Impacto OMM-5), la medida de reparación propuesta para la respuesta de evasión de *Lontra felina*, Chungungo, por el ruido y la presencia humana tanto durante la fase de construcción como de operación del proyecto consiste en el enriquecimiento de hábitat en la Bahía Totalillo Norte, que consiste en la implementación de refugios artificiales (Adenda 3, Fig. IV-4).

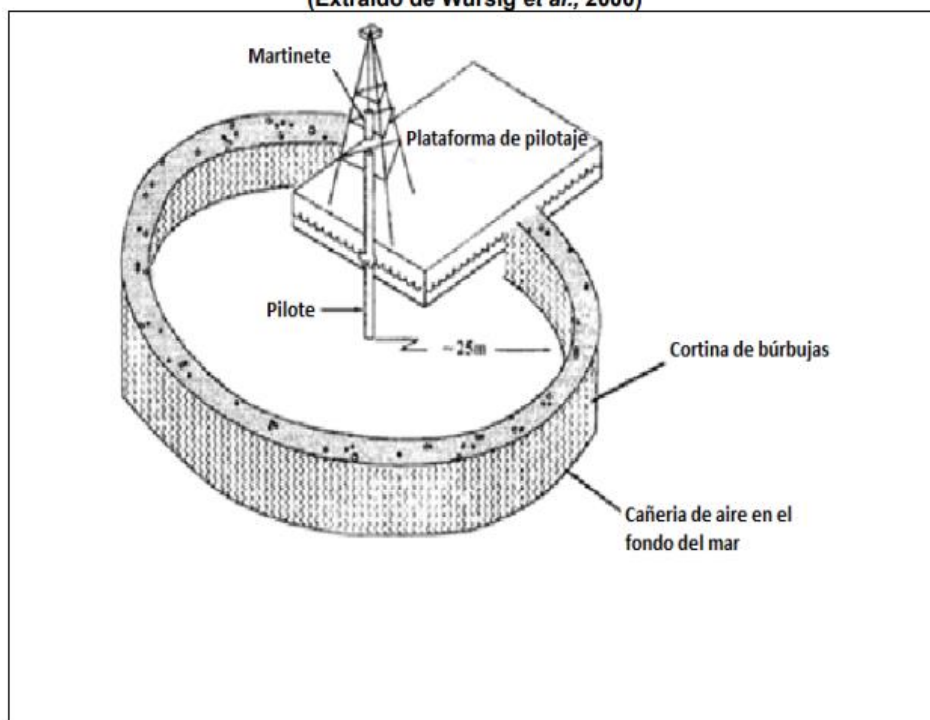
Figura IV-4: Diseño refugio artificial para *Lontra felina*. Vista lateral.



Fuente: Adenda 3. Pg. IV-11.

Respecto al ahuyentamiento y perturbación del tránsito de cetáceos menores costeros al interior de la bahía Totalillo Norte (Impacto CMM-7), como el delfín nariz de botella, el calderón común y el calderón de aleta larga, el titular propone dos medidas de mitigación: 1. Un sistema de alertas coordinado entre vigías para avistamientos de cetáceos como medida de mitigación, para prevenir el ahuyentamiento de cetáceos por la perturbación por ruido. Implica, según el Titular, que disminuirán o cesarán las actividades de hincado de pilotes si ingresan los cetáceos a la bahía. 2. Cortina de burbujas alrededor del área de hincado de los pilotes (Fig.1), esperando disminuir al menos 5 dB en el punto de medición fuera de la cortina de burbujas.

Figura 1
Construcción e instalación de cortina de burbujas para mitigar el impacto de ruido de construcción de obras portuarias en los cetáceos costeros
 (Extraído de Wursig et al., 2000)



Fuente: Anexo ME-9 del EIA.

Respecto a la introducción de especies exóticas en el maritorio del sistema de bahía de Coquimbo por agua de lastre (Impacto OMM-8), el Titular señala una medida de mitigación:

1. Descargar el agua de lastre fuera de las aguas de jurisdicción nacional, 2. Monitorear el plancton en las aguas de lastre y en el medio marino, considerando un Programa de Detección Temprana, un Protocolo de Respuesta Inicial Rápida y el Control y erradicación.

En relación a la modificación del sistema de corrientes locales en la Bahía Totalillo Norte, afectando el flujo de nutrientes en las capas superficiales que sustentan toda la trama trófica del área (Impacto OMM-9), las medidas de mitigación consisten en la restricción de las velocidades de acercamiento, la mantención de frecuencia de navegación y el arribo de naves desde el sur.

En relación a la colisión con cetáceos y ahuyentamiento de especies de fauna marina en la ruta de navegación entre Bahía de Coquimbo y Terminal de embarque de Totalillo Norte (Impacto OMM-10), el Titular propone como medidas de mitigación: 1. Que las naves graneleras arriben al terminal de embarque en Totalillo Norte, 2. Establece áreas de exclusión y restricciones de navegación, 3. Uso de vigías, 4. Máximo seis naves graneleras arriban al mes, 5. Restricción de velocidad de las naves a 10 nudos para navegación y 3 nudos para maniobras, 6. Monitoreo estacional de aves y mamíferos.

b) Medidas Minería Hierro y Cobre

Respecto a la solicitud por parte de la autoridad ambiental de encapsular por completo las canchas de acopio en el sector Totoralillo Norte para mitigar el impacto de la acción eólica en la decantación de minerales provenientes de las pilas de acopio en el medio marino. El Titular responde en la Adenda 1 (pág. IV-21) que la instalación de barreras eólicas alrededor de todo el contorno perimetral de pilas de acopio sería suficiente medida de mitigación, con una eficiencia de una reducción de un 77% sobre la acción eólica en las pilas de acopio.

c) Medidas Planta Desalinizadora

En el Anexo MM1, el Titular indica: *“las campañas intensivas desarrolladas hasta la fecha permiten **comenzar a entender las dinámicas biofísicas que afectan al plancton en Bahía Totoralillo Norte**”* (el destacado es mío). Es decir, **las dinámicas fisicoquímicas que afectan al plancton, que sustenta toda la trama trófica que caracteriza la alta y atractiva biodiversidad de la bahía, bajo ninguna circunstancia han sido caracterizadas adecuadamente como para poder dimensionar los impactos que podría tener tanto el captar el agua de mar como el eliminar la salmuera en esta bahía compleja en sus dinámicas ecológicas y altamente productiva.**

El Impacto OMM-1, que corresponde a la alteración de la calidad fisicoquímica y microbiológica de la columna de agua como consecuencia de la descarga de salmuera en la Bahía Totoralillo Norte, el Titular no propone medidas de mitigación, compensación ni reparación, sino que define un plan de monitoreo.

El Impacto OMM-2, de alteración de las comunidades planctónicas, intermareales y submareales por captación de agua de mar tampoco tienen medidas de mitigación, compensación ni reparación, sino que también cuentan con un plan de seguimiento.

El Impacto OMM-3, de alteración de las comunidades planctónicas intermareales y submareales, por descarga de salmuera al mar tampoco cuentan con medidas de mitigación, compensación ni reparación, sino que se define un plan de monitoreo.

VIII. Discusión sobre las medidas de mitigación, compensación y reparación propuestas por el Titular y el cumplimiento de estrategias de protección ambiental.

a) Discusión Proyecto Portuario

En respuesta al área impacto del proyecto declarada por el Titular, la Autoridad Ambiental le solicita incluir los impactos significativos del proyecto en Áreas Marinas Protegidas. En respuesta al Adenda 2 del Titular, la Autoridad Ambiental indica que el proyecto tendrá impactos significativos sobre los objetos de conservación de las Áreas Protegidas, y que el área de influencia del medio marino definida por el titular ha sido subestimada, ignorando los impactos y las medidas de compensación ambiental.

La Autoridad Ambiental le indica al Titular que debe considerar, entre otros: tamaño de la población; tamaño de la población reproductiva; factores reproductivos de las poblaciones; condiciones de hábitat para diferentes funciones ecológicas y biológicas, como lo son los sitios de alimentación y descanso; la disponibilidad de alimento; condición de paisaje, y además un análisis que refleje en qué medida éstos atributos se verán afectados por un impacto; y su significancia, establecerla de acuerdo a su alcance, magnitud e irreversibilidad. Indica que sin esta evaluación no es factible diseñar medidas de mitigación, recuperación y compensación.

Estudios científicos sobre las aves marinas confirman que los sitios de alimentación de las aves en categoría de conservación que anidan principalmente en la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, y en menor proporción en los demás islotes del Ecosistema Costero de la Corriente de Humboldt (ECCH) en la zona norte de Coquimbo (Tilgo, Chungungo, Pájaros 1, Pájaros 2; Totalillo Norte, Gaviota) concentran sus zonas de alimentación precisamente en el maritorio adyacente a todas estas islas, en áreas cercanas a la costa, inclusive con altas concentraciones en los sitios en que se proyecta el emplazamiento y la operación del Puerto Dominga.

En el Plan Nacional de Conservación del Pingüino de Humboldt se indica que esta especie se alimenta principalmente entre 30 y 40 kilómetros en torno a sus sitios de nidificación. En el proceso de diseño del Plan Nacional de Conservación del Pingüino de Humboldt, en el taller de expertos de la academia, basado en investigaciones históricas, se definió que las distancias actuales de alimentación de la población reproductiva que nidifica en la Reserva se encuentran entre los 30 y 40 kilómetros al Sur de isla Choros, lo que se superpone con los sitios de operación del proyecto y por donde transitarían las naves de gran calado que transportarían, para la venta, el mineral extraído por el titular (Adenda 3, pg. I-26).

De acuerdo al ICE: *“El Titular señala que, respecto a la actividad de navegación, la ampliación del área de influencia dice relación con las áreas protegidas cercanas y, más precisamente, con los objetos de protección de dichas áreas, por cuanto se generan los impactos del literal d) del artículo 11 de la Ley N°19.300. En particular, el proyecto se localiza próximo a áreas protegidas susceptibles de ser afectadas, en el sentido de que existe el riesgo de afectación a los objetivos de protección de estas áreas. De este modo, se reconocen los impactos ambientales; introducción de especies exóticas por el agua de lastre, modificación del Sistema de Corrientes Locales y colisión con cetáceos y de ahuyentamiento de fauna marina en la ruta de navegación entre la bahía de Coquimbo y el terminal de embarque en Totalillo Norte”* (el destacado es mío). Y prosigue:

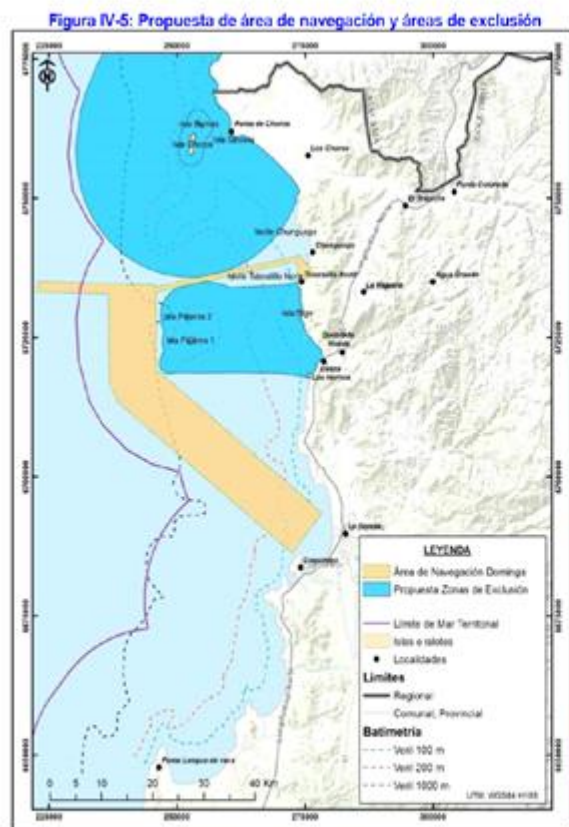
“Debe considerarse, que a fin de minimizar cualquier potencial afectación sobre sitios de conservación y sus objetos de protección, el Titular considera áreas de exclusión como restricciones de velocidad, uso de ecosondas, cumplimiento estricto de normativa, mantención de frecuencia de arribos al terminal de 4-6 naves por mes. De este modo, las áreas protegidas “Reserva Nacional Pingüino de Humboldt”, “Reserva Marina Islas Choros - Damas” y los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad “Reserva Marina

Punta Choros” y “Punta Teatinos hasta Quebrada Honda (que incluye Isla Pájaros)”, han sido declaradas áreas de exclusión del Proyecto, y no son parte del área de influencia del Proyecto.

Se descartaron los efectos del proyecto sobre las áreas protegidas “Reserva Nacional Pingüino de Humboldt”, “Reserva Marina Islas Choros - Damas” y los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad “Reserva Marina Punta Choros” y “Punta Teatinos hasta Quebrada Honda (que incluye Isla Pájaros)”, las que han sido declaradas áreas de exclusión del Proyecto, no formando parte del área de influencia de este, toda vez que las rutas de navegación establecidas para la navegación de las naves graneleras del proyecto se encuentran definidas desde el sur del proyecto, esto es, desde el Puerto de Coquimbo hasta el terminal de embarque en la bahía de Totalillo Norte, al sur de las reservas señaladas” (el destacado es mío).

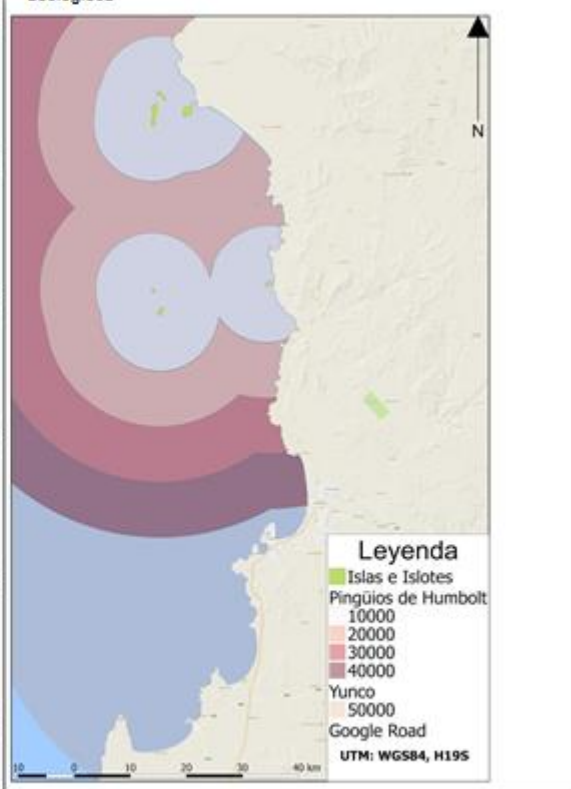
Es decir, las obras y actividades que contempla el Proyecto, como el paso de los buques, no se desarrollarán en la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt ya que el mismo Titular propuso un área de exclusión en la zona norte al área en que se localiza el puerto, por lo que no existirá afectación sobre recursos o áreas que se encuentren en la Región de Atacama. Dado lo anterior, esta Dirección Regional concluye, basándose en lo establecido en el EIA, en las Adendas N° 1, 2, 3 y 4 y lo expuesto en los informes emanados por parte de los órganos de la Administración del Estado que han participado en el proceso de evaluación ambiental, que al proyecto “Dominga”, le resulta aplicable el literal d) del artículo 11 de la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente”.

Sin embargo, si se realiza una estimación de la delimitación de los hábitats críticos para el Pato Yunco y el Pingüino de Humboldt, basado en un área de alimentación descrita en torno al sitio de nidificación por la literatura científica (50 km para el Pato Yunco y entre 30 a 40 km para el Pingüino de Humboldt) (Fig. 2, elaboración propia), considerando las coordenadas de los registros de estas especies en el Anexo MM1 provistas por el Titular, el hábitat crítico para el Pato Yunco en el área de influencia marina del proyecto corresponde a una superficie marina de 918.838 ha, y para el Pingüino de Humboldt, esta superficie corresponde a 594.500 ha, compartidas en su totalidad con el hábitat crítico del Pato Yunco.



Fuente: Adenda 3.

Figura 2. Hábitat crítico para el Pingüino de Humboldt y el Pato Yunco de acuerdo a sus requerimientos ecológicos



Fuente: Elaboración propia en base a los registros de ubicación de Pingüinos de Humboldt y Pato Yunco del Anexo MM1

Un simple contraste entre la información científica disponible y planteada por la Autoridad Ambiental al Titular en relación a los requerimientos de hábitat para la alimentación del Pato Yunco y el Pingüino de Humboldt en torno a sus sitios de nidificación, permite comprender que el hábitat crítico definido por el Titular para estas especies (Fig. I.5, Adenda 3) y los requerimientos reales de hábitat de estas especies en base a la información científica (Fig. 2) no coinciden.

En el esquema propuesto por el Titular, se define de manera arbitraria un área de aproximadamente 5 km de radio alrededor de los sitios de nidificación como el hábitat crítico para el Pingüino de Humboldt (Fig. I.5, Adenda 3), cuando en la literatura científica está descrito que tiene un área de alimentación de 30 a 40 km de radio (Fig. 2). Una situación aún más extrema ocurre con el Pato Yunco, al que el Titular define arbitrariamente un hábitat crítico también de alrededor de 5 km de radio alrededor de los sitios de nidificación, cuando en la literatura científica se describe que tiene un radio de alimentación de 50 km en torno a su sitio de nidificación (Fig. 2).

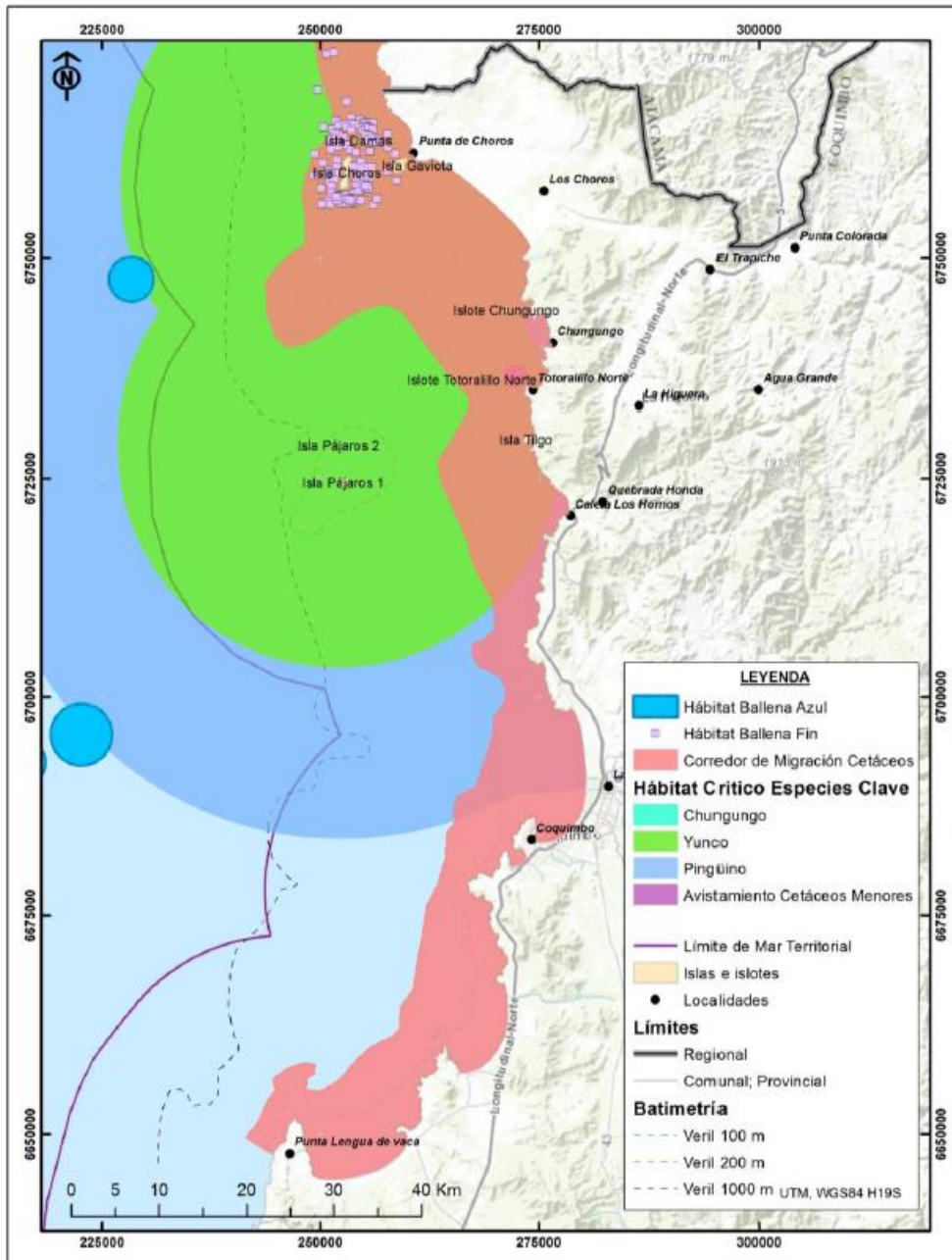
El Titular tampoco explicita los criterios utilizados para explicar por qué el área de impacto de su área de navegación varía en sus dimensiones a lo largo del recorrido, ni tampoco justifica adecuadamente por qué define un área de protección de 2 km de radio para los Islotes Pájaros y una de 20 km para la Reserva Nacional Isla Choros y Damas.

El hábitat crítico delimitado en nuestro análisis, basado en las características ecológicas de las especies descritas con criterios científicos, abarca por completo el sector costero

desde Huasco al norte, hasta la Punta Lengua de Vaca en el sur, abarcando en su totalidad el área de influencia marina directa que tendría el Proyecto. Por lo tanto, tanto la construcción de las obras proyectadas, como la fase de operación del proyecto, afectarían de manera directa el área núcleo del hábitat crítico del Pato Yunco y del Pingüino de Humboldt, afectando directamente el entorno a menos de 20 km de sus sitios de nidificación, contraviniendo con esto los esfuerzos de protección del hábitat de estas especies para mejorar su estado de conservación y poniendo en riesgo la permanencia de estas especies en el área. Si en efecto, se considera el hábitat crítico de estas especies para establecer Zonas de Exclusión para la Navegación de buques, esta área de protección correspondería a la franja costera desde Punta de Vaca hasta Huasco (Fig. 2).

El Titular diseña los hábitats críticos para las especies *“atendiendo criterios biológicos, relacionados con las interacciones entre las especies y con las singularidades oceanográficas, como relieve, corrientes y surgencia, que otorgan las condiciones que sustentan a nivel trófico, a las especies en categoría del área, en lo relacionado a sus respectivos atributos ecológicos clave. El análisis antes indicado considera también a las especies de interés económico sobrexplotadas, que adicionalmente cumplen la función de ser forraje de depredadores residentes del área. De la misma manera, los hábitats de aquellas especies residentes y de aquellas que utilizan el SBC a modo de corredor de tránsito y las zonas de agregaciones de importancia ecológica para la mantención de las poblaciones de especies residentes bajo protección oficial y de carácter emblemático”* (Figura N°54).

Figura 54: Hábitats de Especies clave, considera Yunco, Pingüino, Chungungo y Cetáceos del SBC



Fuente: Anexo I.7. pg. 160.

La definición de las áreas de exclusión propuestas por el Titular (Fig. IV-5), como se aprecia tanto en la caracterización de hábitat para el Yunco y para el Pingüino de Humboldt realizada para este informe (Fig. 2) como por el mismo Titular para cetáceos, chungungo, pingüino, yunco y ballenas (Fig. 54), no cuenta con criterios científicos que las justifiquen, y resultan ante todo arbitrarias. Las áreas de alimentación de las especies de aves protegidas por la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt que justificaron su creación abarcan toda la franja costera desde Punta de Vaca hasta Huasco, y la caracterización adecuada de los requerimientos de hábitat, dinámicas y estructuras poblacionales, migraciones, ciclo de vida de los

cetáceos que han sido registrados en el área de influencia del proyecto no fue realizada por el titular.

La justificación que utiliza el titular para definir las áreas de exclusión responde exclusivamente a las que se asumieron en el Proyecto Puerto Cruz Grande, que no se basaron en criterios biológicos, ecológicos ni científicos.

Por otra parte, la medida de reparación propuesta para la respuesta de evasión de *Lontra felina*, Chungungo, por el ruido y la presencia humana tanto durante la fase de construcción como de operación del proyecto, que consiste en la implementación de refugios artificiales, no cuenta con **ninguna experiencia previa registrada en la que se ha demostrado que cumplan de manera efectiva con el propósito deseado, y por lo tanto, se basan exclusivamente en la esperanza de que estos refugios artificiales serían utilizados por el chungungo, y no en algún criterio con respaldo científico.**

En relación al impacto que dice relación con el ahuyentamiento y la perturbación de cetáceos durante la construcción del puerto, y las medidas de mitigación propuestas por el Titular correspondientes a vigías que alertarían sobre la presencia de cetáceos para disminuir o detener las actividades de construcción, y la cortina de burbujas para reducir la contaminación acústica como consecuencia del hincado de los pilotes, parece ante todo un despropósito para la conservación de la diversidad de especies de cetáceos, la relevancia ecológica que tiene el área para la sustentación de cerca de la mitad de los cetáceos que habitan en Chile, la mayoría de ellas con su conservación amenazada y protegidas por nuestra legislación, y las actividades económicas asociadas al turismo de observación de fauna silvestre que ya se realizan, siendo los cetáceos el atractivo principal, la idea de construir un puerto para la navegación de embarcaciones de grandes dimensiones. En particular, las cortinas de burbujas han sido utilizadas como una medida de control de especies marinas, con éxito en especies como *Gymnocephalus cernuus* (especie invasora en Australia) (Dawson et al., 2006) y en el desvío del movimiento de la carpa asiática y común (Zielinski & Sorensen, 2016). También existen evidencia de su utilización en la generación de surgencias artificiales como método extractivo para el recurso pesquero, con variados efectos ambientales (Pan et al., 2015). Hasta la fecha, no existen estudios que comprueben la efectividad de las cortinas de burbujas en la disminución de la contaminación acústica marina.

En relación a la introducción de especies exóticas en las aguas de lastre y las medidas de mitigación de descargar las aguas de lastre fuera de la jurisdicción nacional, y la realización de planes de monitoreo, programas de detección temprana y respuesta rápida, no aseguran que no ocurrirá la introducción e invasión de especies marinas exóticas en esta área costera, de gran valor ecológico por su alta productividad y singular biodiversidad, fundamental para el desarrollo de las actividades productivas de la comunidad humana, así como tampoco aseguran que su plan de detección y reacción temprana será efectivo en el impedimento de la llegada y colonización de especies marinas invasoras.

Las especies marinas invasoras constituyen una amenaza para la biodiversidad, la industria de la pesca y el turismo y la salud humana. Las especies marinas invasoras son los principales responsables del cambio ecológico local al crear y modificar el hábitat,

consumir o desplazar a la fauna nativa, y pueden actuar como vectores de enfermedades, amenazando la biodiversidad nativa local. En el caso de esta área de singular riqueza, complejidad y alta productividad, podrían afectar de manera irreversible la estructura, composición e interacciones en las comunidades marinas, de las cuales dependen las actividades productivas que en el presente se llevan a cabo por las comunidades humanas.

El transporte de especies marinas invasoras no sólo ocurre a través de las aguas de lastre, sino también por el transporte de especies marinas invasoras que se adhieren y penetran en los cascos de los barcos, en las cadenas de anclaje y las que están presentes en el agua de lastre seca y semi-seca. Por lo tanto, la liberación de las aguas de lastre fuera de las aguas jurisdiccionales no asegura, bajo ninguna circunstancia, que el impacto que podría ocasionar el ingreso de especies marinas invasoras no va a ocurrir, ni que representa una solución a un problema que permanecería latente en caso de que se concrete la navegación en el puerto proyectado. De igual manera, nada asegura que el plan de monitoreo, vigilancia y acción temprana evitará un desastre ecológico en una zona de gran relevancia ecológica, en la que se desarrollan importantes actividades económicas que dependen de su integridad.

La detección de especies marinas invasoras tempranamente, cuando las poblaciones son pequeñas, representa las mejores oportunidades para generar una respuesta rápida. Sin embargo, las capacidades para detectar especies invasoras marinas de manera temprana está muy poco desarrollada y ocurre de manera fortuita (eg: Anderson, 2005; Pothoven et al., 2007), y generalmente, lo que ocurre en la realidad es que los encargados del manejo de las áreas marinas se dan cuenta de las nuevas invasiones en estados avanzados de la colonización de la especie, hecho que obviamente no permite dar una respuesta rápida, y las consecuencias de la colonización de la especie invasora ya han causado impactos en la comunidad nativa local y los planes de erradicación son difíciles y costosos.

Respecto a los efectos sinérgicos del Proyecto Dominga con el Proyecto Puerto Cruz Grande en el Medio Marino asociados a la actividad de navegación, el Titular descarta un efecto sinérgico ante la posibilidad de la introducción de especies exóticas. Sin embargo, este supuesto no considera que los buques de ambos proyectos tengan diferentes destinos, por lo que la exposición a especies invasoras no es la misma entre un proyecto y el otro, y por lo mismo, las especies exóticas que podrían transportar un proyecto y el otro no son necesariamente las mismas, por lo tanto, el efecto resultante a nivel ecológico de la actividad simultánea de ambos proyectos no es aditiva, sino sinérgica (Crain *et al.*, 2008).

El Titular no presenta información solicitada en Adenda 3, referido al Plan de rescate, relocalización y monitoreo de fauna macro invertebrada bentónica de baja movilidad.

En relación a la modificación de la dirección y energía de las corrientes superficiales que regulan el flujo de nutrientes en las capas superficiales del mar por las naves que formarían parte del proyecto, que contarían con un calado de 14 a 23 metros, tiene especial relevancia. En la productividad de las capas superficiales del mar se sustenta toda la diversa biota de este singular ecosistema. Este impacto es de especial relevancia en bahía Totoralillo Norte, que exhibe la mayor proporción de nutrientes en los primeros

10 metros de profundidad, y que serán justamente los que serán afectados por este impacto.

Si bien la disminución de la velocidad de las naves podría ser una medida de mitigación de este impacto, sin duda alguna, el desplazamiento de las aguas superficiales y la generación de masas de agua con alta energía, como consecuencia del gran volumen de las naves graneleras es inevitable, como lo es, por lo tanto, la afectación de las corrientes marinas superficiales, y constituye así un impacto sobre la fuente fundamental de sustento de la comunidad ecológica que no puede ser ignorado ni subestimado.

El Titular se compromete a tomar acciones preventivas basadas en la restricción de velocidad de acercamiento a 10 nudos y velocidad de maniobras a 3 nudos. Sin embargo, estos valores no son justificados con una aproximación técnica por el Titular, sino que son definidos de manera arbitraria, por lo tanto, no es posible estimar en alguna medida su efectividad.

Según los estudios en las corrientes marinas realizados por el Titular, se encontraron cambios estacionales en el patrón de corrientes a nivel superficial. El paso de las grandes naves graneleras impactaría los hábitats y las especies de la bahía Totoralillo Norte, al generar una masa de agua con alta energía, que desplazaría a especies pequeñas y sensibles, probablemente con un comportamiento variable, tanto en un régimen diurno como estacional.

La comprensión de las características, dinámicas, variaciones, singularidades en el plancton de la bahía Totoralillo son fenómenos que recién comienzan a entenderse como consecuencia de los estudios preliminares realizados por el Titular. Sin embargo, la mayor parte de la complejidad de este sistema altamente productivo, del que depende una gran biodiversidad y que da sustento y es fuente laboral de la comunidad humana de pescadores y mariscadores, está aún por ser estudiada.

Por lo tanto, los impactos que pudiera tener la navegación de embarcaciones en esta bahía sobre la productividad y las corrientes locales difícilmente pueden ser estimados con un nivel aceptable de certeza, y por lo tanto, la evaluación de este impacto es superflua, al no contar con la información requerida para poder realizarla adecuadamente.

En relación a la colisión con cetáceos y el ahuyentamiento de fauna marina y las medidas de mitigación que consisten en la definición de áreas exclusivas, la presencia de vigías, control de la velocidad y monitoreos de mamíferos y aves marinas, no representan, ninguna de ellas, una medida cierta que asegure que no se ahuyentarán a los animales marinos ni que las naves no colisionarán con los cetáceos. De hecho, tampoco se realiza una caracterización adecuada de las poblaciones de cetáceos que han sido avistados en el área de influencia del proyecto, que permita evaluar adecuadamente los impactos en cada una de las especies registradas en el área, y mucho menos, proponer medidas de compensación de biodiversidad adecuadas, de acuerdo a la Guía para la Compensación de Biodiversidad en el SEIA (SEA, 2014). Como se discutió previamente, las rutas de migración de los cetáceos se superponen con el puerto y con la ruta de navegación propuesta para el proyecto, y las áreas de exclusión asumen su efectividad en una

movilidad restringida de las especies de fauna marina a esas áreas, hecho que carece de sustento ecológico y científico.

La única forma con la que con certeza se pueden evitar los impactos a la fauna marina que representan tanto las actividades de construcción como las de operación de este proyecto, es no permitiendo que este proyecto se realice.

b) Discusión sobre la Minería de hierro y cobre

El Titular señala que las barreras eólicas que serán implementadas para mitigar la suspensión de metales pesados desde las pilas de acopio y su precipitación en el ambiente marino podrían tener una eficiencia máxima del 77% respecto a la predominancia del viento. A pesar de que el Titular señala haber estudiado todas las posibles opciones para la observación, la medida seleccionada, por lo tanto, no asegura que el impacto de la precipitación de los metales de acopio en el ambiente marino sea inocuo.

Si se considera el margen de ineficiencia de la medida considerada, el Titular no se hace responsable de los efectos acumulativos que generaría la dispersión del material particulado, el cual tendría un tiempo de acumulación no menor a 22 años. Por lo tanto, el Titular no considera ni evalúa este impacto en el ambiente marino, que podría generar un deterioro progresivo y a largo plazo.

La Autoridad Ambiental señala que será un deber del Titular implementar un sistema de protección eólico más efectivo de evidenciarse una alteración directa de las condiciones ambientales por la acumulación de mineral de hierro, que deben ser revisados través de los Informes de Seguimiento propios del Proyecto. Sin embargo, las medidas antes señaladas, junto con las consideraciones que debe tener el Titular, solo generarán una acción en el caso de que se evidencien impactos en el medio, que serán irreversibles, tanto por hierro, como por la presencia de cobre, molibdeno, mercurio y plomo.

c) Discusión sobre la Planta desalinizadora

Respecto a las campañas de muestreo realizadas por el Titular y junto con los antecedentes previos, en Anexo MM1, el Titular indica: ***“las campañas intensivas desarrolladas hasta la fecha permiten comenzar a entender las dinámicas biofísicas que afectan al plancton en Bahía Totoralillo Norte”*** (el destacado el nuestro). Es decir, **las dinámicas del plancton de la bahía bajo ninguna circunstancia han sido caracterizadas adecuadamente como para poder dimensionar los impactos que podría tener tanto el captar el agua de mar como el eliminar la salmuera en esta bahía compleja y altamente productiva.**

A modo de ejemplo, los muestreos de plancton realizados de día y de noche en Bahía Totoralillo Norte permitieron inferir respecto a la ocurrencia de migraciones verticales reversas para el fitoplancton autótrofo (diatomeas) y migración vertical diurna para el fitoplancton heterótrofo (dinoflagelados y ciliados), mientras que se reportaron migraciones verticales diurnas en zooplancton (como ictioplancton, larvas de decápodos y copépodos). Así mismo, los tiempos de residencia del plancton en bahía Totoralillo calculados para el plancton son mayores para el plancton que se encuentra en las capas inferiores de la columna de agua (>10 m), y las tasas de residencia son mayores en

primavera que en verano, ya que las velocidades de las corrientes son menores durante el verano. Sin duda alguna, esta información es preliminar como para poder dar por comprendidas las dinámicas ecológicas del sistema, sus variaciones estacionales, anuales y su régimen de perturbaciones, que permitan estimar de manera adecuada los impactos que podrían causar tanto la captación de agua de mar, con su biota incluida, como la descarga de salmuera en este ecosistema.

De acuerdo a la información provista por el Titular, la captación de agua de mar se realizaría mediante una tubería con una rejilla removible. Sin embargo, bajo ninguna perspectiva se están tomando precauciones para prevenir el arrastre e impacto sobre el zooplancton y fitoplancton de este productivo ecosistema, ya que en su estimación no consideró los ascensos y descensos diarios del plancton, que podrían aumentar de manera significativa la captación de plancton por el sistema de captación de agua.

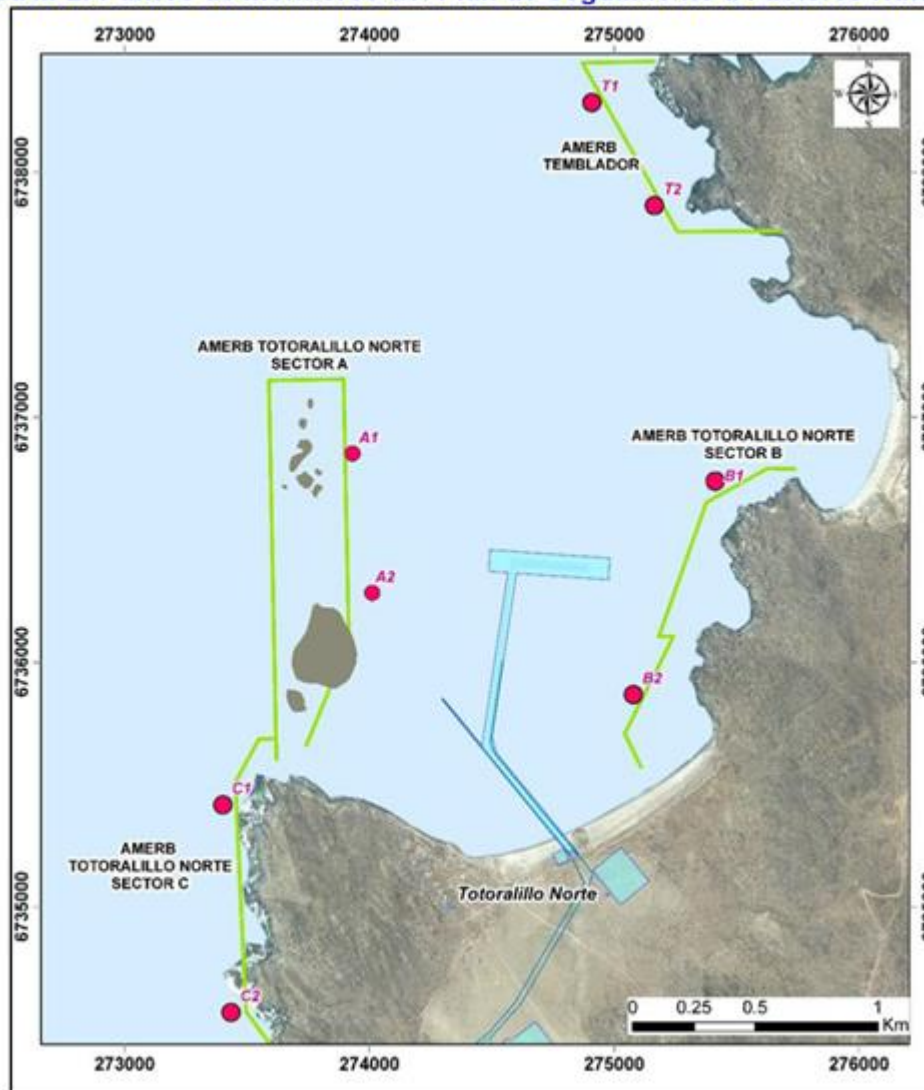
De acuerdo la información de las campañas de primavera y verano realizadas para la elaboración de la Línea Base del EIA, se confeccionó un esquema de la circulación predominante en la Bahía Totoralillo Norte. En este esquema se presentan dos casos: 1) en líneas blancas se esquematiza el patrón de corrientes que se presentó con mayor persistencia y 2) en líneas segmentadas amarillas se esquematiza el patrón de corrientes que se presentó sólo durante cuadratura en verano. Este patrón indica que en el sector centro-sur de la bahía las corrientes tienden a recircular, por lo tanto, es altamente probable que las aguas de ese sector posean tiempos de residencia mayores que el sector exterior de la bahía.

El Titular reporta además una estacionalidad en la estructura salina de la columna de agua, por lo que asumir una ausencia de impacto como consecuencia del vertimiento permanente de salmuera en la biota que puede ser afectada por este proceso es poco riguroso. Los valores de salinidad en la bahía Totoralillo Norte registrados por el EIA oscilan entre los 34,2 psu y 34,7 psu, mientras que durante la campaña de primavera 2012 se registraron los máximos registros de salinidad de todas las campañas realizadas con registros superficiales de 36,4 psu. Es evidente, a partir de la información provista por el Titular, que esta variación estacional en la estructura salina de la columna de agua y la variación estacional de ésta a lo largo del año es escasamente comprendida, y por lo mismo, es imposible poder realizar estimaciones realistas de los impactos que la liberación permanente de salmuera podría causar sobre el ecosistema. En esta línea, el mismo Titular reconoce que *“podría existir una relación entre una menor cantidad de clorofila-a y un valor de salinidad más bajo aun cuando la variación de la salinidad sub-superficial es de menos de 0,1 ppm. Dada esta inferencia, es necesario completar los datos en una serie de tiempo más extensa para poder comprender mejor este tipo de asociaciones”*. La descarga de salmuera tiene impactos sobre los hábitats marinos, afectando la salinidad, el pH, el oxígeno disuelto, el CO₂, el nitrógeno, la temperatura, la densidad, los químicos residuales como el hidróxido de hierro, metales, polímeros, ácidos, coagulantes, antiestáticos, etc, y material particulado en el concentrado (Lior, 2017). Las descargas de salmuera que incluyen químicos como hidróxido de hierro y polifosfonatos pueden inducir cambios fisiológicos y composicionales en la comunidad microbiana (Belkin et al. 2017), efectos que ciertamente no han sido evaluados correctamente por el Titular. De

acuerdo a la información presentada en el EIA con respecto a las evaluaciones de la salinidad realizadas en la Bahía Totoralillo Norte y los patrones de circulación de las corrientes en la Bahía Totoralillo Norte y sus variaciones a lo largo del año, se presenta un patrón de recirculación de las corrientes en el sector sur de la Bahía, donde las aguas tendrían un tiempo de permanencia mayor, y sería precisamente en este sector donde se instalaría la descarga de salmuera. La información recabada sobre la salinidad en la Bahía Totoralillo Norte muestra valores estables y bastante homogéneos a lo largo del año, ascendiendo su concentración en primavera. Sin embargo, este patrón de variación y su correlación con la productividad del sistema, como es la clorofila a, no es completamente comprendido, al ser la información obtenida por la línea base una información preliminar e insuficiente como para entender las variaciones del sistema en el tiempo.

Como se observa en la Figura III.2 provista por el Titular, las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB), señaladas con círculos rojos, se encuentran aledañas al sitio de liberación de la salmuera, demarcado con celeste, pudiendo afectar, potencialmente, la productividad y especialmente, los estadios tempranos de desarrollo de las especies relevantes para la productividad de estas áreas de manejo, tanto por el aumento en la salinidad como por la posibilidad de ser afectados por la captación de agua de mar.

Figura III-2: Puntos de monitoreo del Plan de Seguimiento a Factores Naturales.



El Titular descarta los impactos significativos de la planta desalinizadora en la Bahía Totoralillo Norte y propone exclusivamente planes de monitoreo. Sin embargo, de acuerdo a la revisión realizada por la Gobernación Marítima del Anexo V.3 y su Apéndice 2, existe incongruencia entre los resultados del modelo y el informe técnico presentados por el Titular, como se describe a continuación: El modelamiento con Visual Plumes de la descarga hipersalina, indica que los archivos ASCII de salida de cada escenario modelado presentaron valores numéricos de Froude (F_d) negativos, mientras que el Titular presentó en la Tabla 9 y en las conclusiones de la “Modelación de Campo Cercano mediante Visual Plumes, Proyecto Dominga”, los valores de F_d positivos.

Esta diferencia en los signos de valores de F_d , de acuerdo al Manual de Usuario de Visual Plumes, es muy significativa para la interpretación de los resultados. Cuando F_d tiene valor negativo, como señala la Gobernación Marítima de Coquimbo en el Ord. N°12600/670, en respuesta a la Adenda 3 del Titular, indica que la pluma salina estaría dominada por la boyantez, lo que disminuye la certeza en la predicción de la descarga sobre el medio receptor. Esto podría tener como consecuencia, indica la Gobernación

Marítima, la intrusión de efluente a la tubería. Y significa, por lo tanto, que existe incerteza en la predicción respecto al comportamiento tendrá la pluma salina en el medio receptor.

La planta desalinizadora proyectada en la Bahía Totoralillo Norte podría alterar las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas de la bahía como consecuencia de la remoción permanente de huevos y larvas al captar el agua de mar, así como también, podría generar un incremento permanente en las concentraciones de sal producto de la descarga de salmuera, pudiendo afectar el plancton. Este plancton es la base que sustenta todo el sistema ecológico, y sus características, variaciones y dinámicas son escasamente comprendidas. Catalogar como un impacto de jerarquía baja y reducir a un monitoreo la caracterización del plancton parece ante todo poco riguroso y poco precavido, considerando especialmente que esta área representa un área de características de relevancia global para la fauna marina, que se encuentra adyacente a áreas de manejo que representan el sustento de cientos de familias que dependen directamente de la integridad y calidad ecológica de la bahía, además, se encuentra a reservas marinas y reservas nacionales protegidas, con especies y ecosistemas objetos de conservación.

IX. Conclusiones.

Los antecedentes recabados en relación a las características del área de influencia marina del Proyecto Minero Portuario Dominga revelan que se trata de un área de importancia global en cuanto a su productividad, relevante para la conservación de especies emblemáticas como el Pingüino de Humboldt, la única población residente en Chile del Delfín Nariz de Botella, el chungungo, el Pato Yunco, y es reconocida como un área de avistamiento de cetáceos a nivel global. Esta área y las especies que la caracterizan se encuentran protegidas a través de la creación de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, la Reserva Marina Isla Choros y Damas y la Reserva Marina Chañaral de Aceituno, y tanto los cetáceos como las aves y mamíferos marinos se encuentran protegidos. Asimismo, esta zona se caracteriza por la coexistencia de actividades productivas locales, como es la pesca artesanal, de la que subsisten cientos de familias en la localidad y la conservación de la biodiversidad. Asimismo, el turismo de observación de fauna silvestre, donde el principal atractivo lo constituyen los cetáceos, permite una convivencia armónica entre el ser humano y la naturaleza, caracterizándose entonces esta área como un ícono del desarrollo sustentable, donde las actividades económicas fortalecen las economías locales, el bienestar de las personas, el cuidado del medio ambiente, la protección de la naturaleza y la biodiversidad.

Como se presentó en este informe, el área de influencia marina del proyecto Minero Portuario Dominga cuenta con características ecológicas y biológicas únicas e irremplazables. Los impactos en el medio marino que podría tener la eventual realización del Proyecto Minero Portuario Dominga representan tanto amenazas para la conservación de especies amenazadas que se encuentran bajo protección por parte del Estado, como para las actividades económicas que ya se realizan de manera sustentable en el sector. Desastres ambientales causados por el derrame de hidrocarburos, por la

alteración de las características fisicoquímicas de la bahía como consecuencia del incremento en la salinidad y la alteración del plancton que sustenta toda la rica y compleja biodiversidad, la invasión de especies exóticas que podrían alterar completamente la estructura y las dinámicas de las comunidades marinas locales, y las consecuencias del ahuyentamiento de cetáceos, mamíferos y aves marinas, por mencionar sólo algunos impactos, son subestimadas para este proyecto, no son compensados adecuadamente, y no se justifican en el siglo XXI, en el que patrimonios naturales como el sector costero entre Punta Lengua de Vaca y Huasco debieran ser protegidos para la conservación de la biodiversidad y el bienestar de las personas que su protección conlleva.

Esperamos que el área marina señalada, entre Punta Lengua de Vaca y Huasco sean protegidos de los grandes impactos al medio ambiente asociados a los megaproyectos, la mayoría de ellos con consecuencias ambientales y sociales irreversibles. Nuestro patrimonio cultural, natural, biológico, genético, científico, ecosistémico y paisajístico serán afectados de manera irreversible como consecuencia de la eventual realización del Proyecto Minero Portuario Dominga.

X. Bibliografía.

- Ainley, D. 1980. Birds as marine organisms: a review. *CalCOFI Reports* 21: 48-52.
- Anderson, L. 2005. California's reaction to *Caulerpa taxifolia*: A model for invasive species rapid response. *Biological Invasions* 7: 1003-1016.
- Aves de Chile. 2012. Pelicano. *Pelecanus thagus* (Molina). Obtenido en: <http://www.avesdechile.cl/087.htm>, consultado el 15 de enero del 2018.
- Aves de Chile. 2013. Gaviota. *Larus belcheri* (Vigors). Obtenido en: <http://www.avesdechile.cl/022.htm>, consultado el 15 de enero del 2018.
- Baird, R., Gorgone, D., Mccsweeney, D., Webster, D., Salder, D., Deakos, M., Ligon, A., Schorr, G., Barlow, J. & Mahaffy, S. 2008. False Killer Whales (*Pseudorca crassidens*) around the main Hawaiian Islands: Long-term site fidelity, inter-island movements, and association patterns. *Mar. Mamm. Sci.* 24, 591-612.
- Bax, N., Williamson, A., Agüero, M., Gonzalez, E. & Geeves, W. 2003. Marine invasive alien species: A threat to global biodiversity. *Marine Policy* 24 (4): 313-323.
- Belkin, N., Rahav, E., Elifantz, H., Kress, N. & Berman-Frank. 2017. The effect of coagulants and antiscalants discharged with seawater desalination brines on coastal microbial communities: A laboratory and in situ study from the southeastern Mediterranean. *Water Research* 110: 321-331.
- Brownell, R., Yamada, T., Mead, J. & Van Helden, A. 2006. Mass strandings of Cuvier's beaked whales in Japan: US. Naval acoustic. *International Whaling Commission*.
- Caffrey, J., Gallagher, C., Dick, J. & Lucy, F. 2015. Aquatic invasive alien species-top issues for their management. Outcomes from the IFI/EIFAAC conference "Freshwater Invasives - Networking for Strategy" (FINS), Galway, Ireland, 9-11 April 2013. EIFAAC Occasional Paper No. 50. Rome, FAO. 63 pp.

- Castilla, J., Gelcich, S. & Fernández, M. 2009. Add-on inshore marine biodiversity enhancement via territorial user rights for fisheries allocations. World Conference on Marine Biodiversity, Valencia, Spain. 8.
- Comission of the European Communities. 1995. Programme in the field of Transport, Waterborne Transport, Additional information document. *Directorate General for transport, Research, Technological Development and demonstration*. December 1995.
- Crain, C.M., K. Kroeker & B.S. Halpern. 2008. Interactive and cumulative effects of multiple human stressors in marine systems. *Ecology Letters* 11(12):1304-1315.
- Dawson, H., Reinhardt U. & Savino, J. 2006. Use of Electric or Bubble Barriers to Limit the Movement of Eurasian Ruffe (*Gymnocephalus cernuus*). *Journal of Great Lakes Research* 32(1): 40-49.
- Ellenber, U., Mattern, T., Seddon, P. & Luna-Jorquera. 2006. Physiological and reproductive consequence of human disturbance in Humboldt penguins: The need for species-specific visitor management. *Biological Conservation* 133: 95-106.
- Feng, Y., Hare, C., Rose, J., Handy, S., DiTullio, G., Lee, P., Smmith, W., Peloquin, J., Tozzi, S., Dun, J., Zhang, Y., Dunbar, R., Long, M., Sohst, M., Lohan, M. & Hutchins, D. 2010. Interactive effects of iron, irradiance and CO2 on Ross Sea phytoplankton. *Deep Sean Research Part I: Oceanographic Research Papers*. 57 (3), 368-383.
- Jefferson, T., Leatherwood, S. & Webber, M. 1993. FAO species identification guide. *Marine mammals of the world*. Roma. FAO. 320p
- Lior, N. 2017. Sustainability as the quantitative norm for water desalination impacts. *Desalination* 401: 99-111
- Malakoff, D. 202. Suit ties whale deaths to research cruise. *Science* 298: 722-723.
- Olmez, G., Karanfil, F. & Yetis, U. 2016. Los impactos ambientales de la industria siderúrgica: un estudio de evaluación del ciclo de vida. *Journal of Cleaner Production*, volumen 130.
- Pan, Y., Fan, W., Zhang, D., Chen, J. & Huang, H. 2015. Research progress in artificial upwelling and its potential environmental effects. *Science China. Earth Sciences* 59 (2): 236-248.
- Pothoven, S., Grigorovich, I., Fahnenstiel, G. & Balcer, M. 2007. Introduction of the Ponto-Caspian bloody-red mysid *Hermimysis anomala* into the Lake Michigan basin. *Journal of Great Lakes Research* 33(1):285-292
- Romero, F., Armienta, M. & Villaseñor, G. 2008. Factores geológicos y climáticos que determinan la peligrosidad y el impacto ambiental de Jales Mineros. *Revista internacional de contaminación ambiental* 24(2), 43-54.
- Sanino, G., & Yáñez, J. 2001. Estudio de un ejemplar de *Globicephala melas* varado en la III Región y revisión de los registros del género para Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile)* 50: 21-36.
- Schlatter, R. & Simeone A. 1999. Estado del conocimiento y conservación de las aves en mares chilenos. *Estudios Oceanológicos* 18: 25 – 33.
- Sistema de Evaluación Ambiental. 2014. Guía para la Compensación de la Biodiversidad en el SEIA.

- Simeone, A., Lara-Jorquera, G., Bernal, M., Garthe, S., Sepúlveda, F., Villablanca, R., Ellenberg, U., Contreras, M., Muñoz, J., & Pince, T. 2003. Breeding distribution and abundance of seabirds on islands off north-central Chile. *Revista chilena de historia natural*, 76(2), 323-33.
- Taylor, B., Baird, R., Barlow, J., Dawson, S., Ford, J., Mead, J., Notarbartolo Di Sciara, G., Wade, P. & Pitman, R. 2008. *Ziphiuscavirostris*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e. T23211A9429826.
- Trozzi, C. & Vaccaro R. 2000. Environmental impact of port activities. *Maritime Engineering and Ports II*. Rome. 150-161.
- Wang, F., Chen, Y., Guo, Z., Gao, H., Mackey, K., Yao, X., Zhuang, G. & Paytan, A. 2017. Combined effects of iron and copper from atmospheric dry deposition on ocean productivity. *Geophysical Research Letters* 44 (5), 2546-2555.
- Zielinski, C. & Sorensen, P. 2016. Bubble Curtain Deflection Screen Diverts the Movement of both Asian and Common Carp. *North American Journal of Fisheries Management* 36 (2): 267-276.