

CAPÍTULO 7

SENSIBILIDAD AMBIENTAL

ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)

PROYECTO FÉNIX ÁREA CUENCA MARINA AUSTRAL I ARGENTINA

Marzo 2023

ÍNDICE

7. SENSIBILIDAD AMBIENTAL	7.4
7.1 INTRODUCCIÓN	7.4
7.2 ÁREA PARA EL ESTUDIO DE SENSIBILIDAD.....	7.5
7.3 DEFINICIONES	7.6
7.4 ANÁLISIS DE LA SENSIBILIDAD AMBIENTAL SEGÚN (SAyDS, 2019).....	7.8
7.5 SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)	7.8
7.6 SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE FÍSICO.....	7.9
7.7 SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE BIOLÓGICO	7.15
7.8 SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO	7.28
7.9 SENSIBILIDAD EN LAS ZONAS DE LOS PUERTOS	7.32

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

AI	AREA DE INFLUENCIA
AICA	AREAS IMPORTANTES PARA LA CONSERVACION DE LAS AVES
AO	AREA OPERATIVA
APN	ADMINISTRACION DE PARQUES NACIONALES
DD	DATOS INSUFICIENTES
EIA	EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL
EN	PELIGRO DE EXTINCION
ESI	INDICE DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL
EsIA	ENVIRONMENTAL AND SOCIAL IMPACT ASSESSMENT (ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL)
GEF	FONDO MUNDIAL PARA EL MEDIO AMBIENTE
IUCN	INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (UNION INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACION DE LA NATURALEZA)
LBA	LINEA DE BASE AMBIENTAL
LC	PREOCUPACION MENOR
MAYDS	MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
NOAA	NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (OFICINA NACIONAL ADMINISTRACIÓN OCEÁNICA Y ATMOSFÉRICA)
NT	NEARLY THREATENED (CASI AMENAZADA)
ONGs	ORGANISMOS NO GUBERNAMENTALES
PNA	PREFECTURA NAVAL ARGENTINA
SAREM	SOCIEDAD ARGENTINA PARA EL ESTUDIO DE MAMIFEROS
SAYDS	SECRETARIA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE
SIG	SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA
VU	VULNERABLE
ZEEA	ZONA ECONOMICA EXCLUSIVA ARGENTINA

7. SENSIBILIDAD AMBIENTAL

7.1. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo presenta los mapas de sensibilidad ambiental en términos de los componentes físico, biológico y socioeconómico, según lo normado por la Resolución SE-SAYDS N° 3/19 que es la normativa ambiental vigente y que define lo siguiente:

- Realizar un análisis de sensibilidad ambiental del AO y AI, por componentes físico, biológico y socioeconómico del medio receptor.
- Describir la metodología y criterios de ponderación cuantitativa y cualitativa utilizados.
- Presentar cartografía que represente la sensibilidad ambiental.

No existe una normativa argentina que provea una guía o referencia de cómo deben construirse los puntos solicitados.

La literatura internacional describe múltiples enfoques de mapeo de sensibilidad ambiental, a menudo con etapas similares de desarrollo, pero adaptados a los contextos locales. Estos pueden variar según los valores de las partes interesadas, los impulsores del cambio, la disponibilidad de datos, la capacidad técnica de los usuarios y los usos previstos de los mapas (NEA y UNEP-WCMC, 2019). Se utilizan desde enfoques más simples, descriptivos y sin cálculos hasta los más sofisticados, numéricos y desarrollados en plataformas georreferenciadas, que permiten un adecuado mapeo de la distribución de la sensibilidad. Estos últimos llevados adelante, en general, por organismos dependientes de los estados, como NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA) en EEUU que, además, publican las guías para su realización como se presenta en (Petersen et al., 2019) o el Ministerio de Medioambiente de Brasil en <https://antigo.mma.gov.br/seguranca-quimica/cartas-de-sensibilidade-ao-oleo/itemlist/category/156-cartas-de-sensibilidade-ao-%C3%B3leo.html>.

Para construir los mapas se ha utilizado la información presentada en la Línea de Base Ambiental (Capítulo 6), que ha sido procesada para utilizarse en una metodología cuantitativa-cualitativa, basada en indicadores, desarrollada para el análisis de la sensibilidad en la zona de interés. En este capítulo, se explica la manera en que fue utilizada esta metodología y se presentan los resultados arrojados en forma de mapas coloreados que indican diferentes niveles de sensibilidad ambiental. El cálculo de estos mapas se realiza utilizando un Sistema de Información Georreferenciada (SIG). Los archivos del SIG se adjuntan al EsIA.

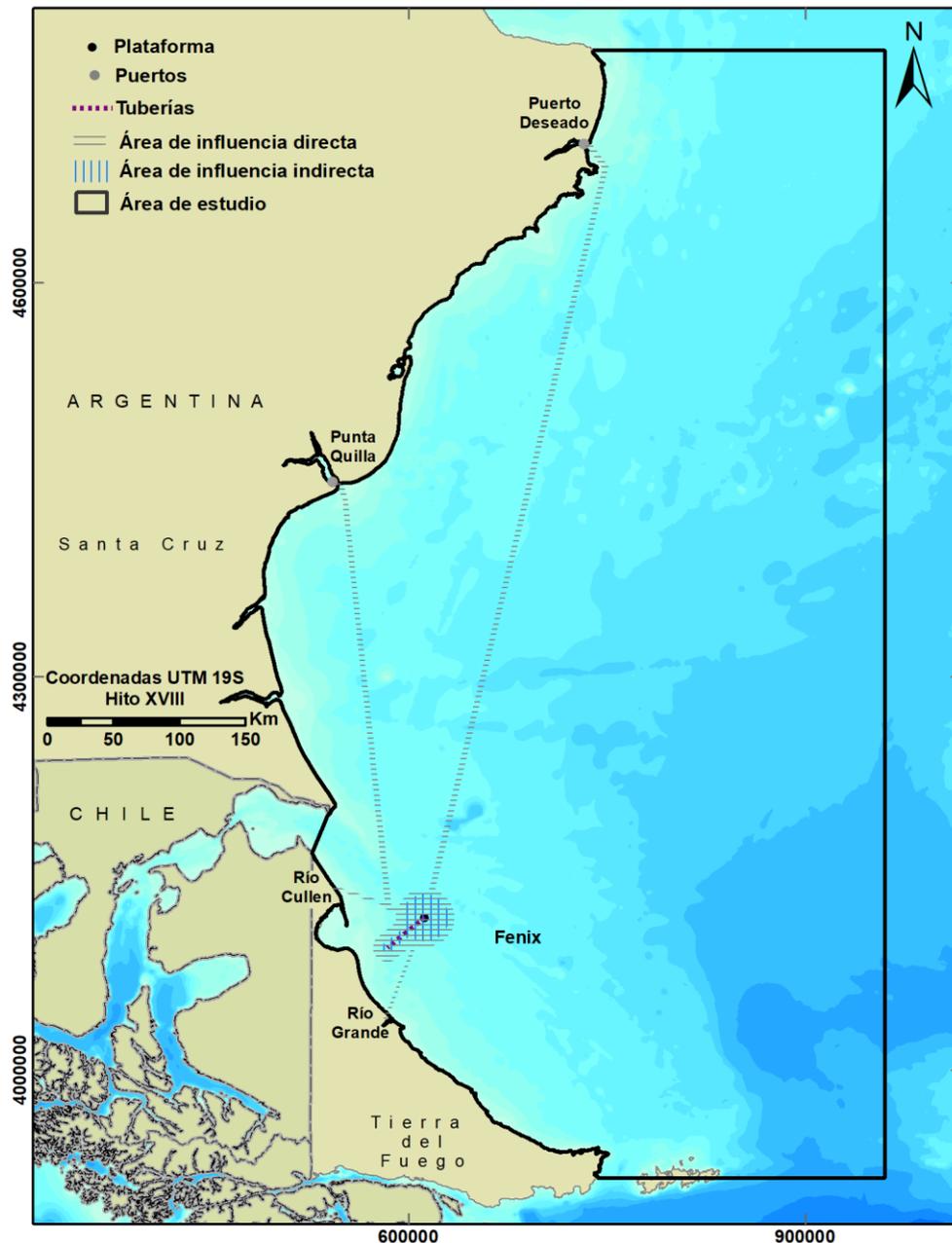
En términos generales la importancia de la evaluación de la sensibilidad general radica en que:

- Es una herramienta de gestión para la toma de decisiones técnicas y económicas.
- Sistematiza en una base de datos geográfica única toda la información ambiental de base en el área de proyecto.
- Contribuye a un mejor conocimiento ambiental de la zona de proyecto.

7.2. ÁREA PARA EL ESTUDIO DE SENSIBILIDAD

El área de estudio para el análisis de sensibilidad ambiental comprende una zona del mar que incluye el área de la instalación de la plataforma de producción, perforación de pozos y tendido de tuberías, la ruta aérea a los helipuertos, las rutas marinas hacia los puertos y éstos propiamente dichos (Figura 7.2.1). La figura, además, presenta las área de influencia directa e indirecta del proyecto. El área de estudio excede al área de influencia del proyecto para generar mapas regionales de la sensibilidad.

Figura 7.2.1 Área de estudio del análisis de sensibilidad ambiental, la región delimitada por la línea negra identifica el área donde fue calculada la sensibilidad. Se incluyen las áreas de influencia del proyecto.



7.3. DEFINICIONES

A continuación, se exponen diferentes definiciones del término sensibilidad ambiental para demostrar que es un concepto que tiene distintos enfoques, cuya interpretación presenta variaciones de acuerdo con diferentes criterios y perspectivas.

La sensibilidad es el grado en que un sistema se ve afectado, en sentido perjudicial o en sentido beneficioso, por estímulos relacionados con el clima (IPCC, 2001).

La sensibilidad se asocia a seres vivos y determina los efectos que presenta un ser vivo por cambios en las condiciones externas como el frío, el calor o el déficit de oxígeno; sin cambios permanentes en su estructura orgánica (IPCC, 2001).

La sensibilidad es el grado en que el sistema sufre una modificación o es afectado por una perturbación o conjunto de perturbaciones externas o internas. Se la puede medir conceptualmente según el grado de transformación del sistema por unidad de cambio en la perturbación (Tomovic, 1963), pero a veces basta con especificar si el sistema es sensitivo o no a un factor dado (CEPAL, 2003).

En muchas legislaciones las áreas ecológicamente sensibles son aquéllas que pueden ser destruidas o fuertemente afectadas con facilidad, causando un daño irreversible a sus valores culturales, científicos, ecológicos o estéticos. Normalmente son áreas no aptas para la colonización humana (Boltovskoy, ed, 2008).

El concepto de sensibilidad ecológica o ambiental está fuertemente orientado a la acción antrópica, pero no necesariamente restringido a ella. Incluye, además, la sensibilidad a eventos catastróficos naturales, como deslizamientos y aludes, inundaciones, tormentas, ciclones, huracanes, terremotos, erupciones volcánicas, etc. La sensibilidad ecológica o ambiental es, necesariamente, un concepto global, pero sus características y su magnitud dependen de varios tipos de sensibilidad, que de una manera simple pero útil a los fines operativos puede ser discriminada en varios componentes. (Ver Atlas de Sensibilidad Ambiental de la Costa y el Mar de la Argentina. Boltovskoy, ed, 2008).

Las referencias anteriores indican que el concepto de sensibilidad ecológica o sensibilidad ambiental no es sencillo de definir. Existen diferentes patrones de medición de esta sensibilidad y diferentes países utilizan distintas medidas y parámetros para cuantificarla. En líneas generales, pueden sintetizarse los siguientes tres tipos de condiciones que podrían cumplir con la mayoría de los requisitos necesarios para considerar un área como ecológicamente sensible (Boltovskoy ed, 2008).

- a) Áreas con condiciones ambientales inestables y/o particularmente desfavorables para la producción biológica y la recolonización. Entre éstas se incluyen las afectadas por agentes de diverso origen.
- b) Áreas con especies amenazadas.
- c) Áreas que tienen algún valor ecológico particular y son sensibles a las perturbaciones naturales y antrópicas, áreas con especies clave o que albergan sitios o procesos fundamentales desde el punto de vista ecológico. Esta categoría es relativamente ambigua. Frecuentemente se trata de áreas importantes para las especies migratorias, y su ubicación puede variar de un año a otro.

Algunos países, utilizan dos conceptos levemente diferentes: áreas ambientalmente sensibles (Environmentally Sensitive Areas) y áreas ambientalmente significativas (Environmentally Significant Areas). En algunos casos, las áreas ambientalmente sensibles son agrupadas juntamente con las altamente significativas. Esto obviamente apareja confusiones, ya que desde el punto de vista ecológico la vulnerabilidad de ambas no es necesariamente igual.

Las amenazas que en este sentido tiene el mar argentino no difieren de las identificadas en otras áreas del mundo con condiciones similares (Boltovskoy, ed, 2008). Entre ellas:

- Sobreexplotación de recursos, sobre todo en lo que atañe a la pesca. Ello sustrae los recursos alimentarios necesarios para el sostén de la fauna de los niveles tróficos superiores, impacta sobre la estructura y la fauna de los fondos marinos afectados por las operaciones pesqueras,

así como sobre las numerosas especies no blanco, incluyendo aves y mamíferos marinos, comunes en las capturas incidentales.

- Presencia de sustancias tóxicas y basura flotante o sumergida, principalmente proveniente de fuentes terrestres (vertido de aguas servidas domiciliarias, desagües cloacales e industriales, compuestos vinculados a la explotación y transporte de hidrocarburos, originada en el mar por buques pesqueros, de transporte y turísticos).
- Contaminación atmosférica.
- Modificaciones climáticas y ambientales en general debidas a efectos globales, como el efecto invernadero y la degradación de la capa de ozono.

Obviamente, cuanto mejor se conozcan los elementos involucrados, más posibilidades tendrá el hombre de prevenir o revertir los efectos nocivos de las actividades que afectan los elementos sensibles de los sistemas afectados. (Boltovskoy, ed, 2008).

La sensibilidad ambiental es, necesariamente, un concepto global, pero sus características y su magnitud dependen de varios tipos de sensibilidad: a la eutrofización, a la acidificación, al stress mecánico, al stress de sustancias químicas tóxicas, a las interferencias biológicas debidas a integrantes nuevos, a la reducción del área, etc.

(Zacharias y Gregr, 2005) plantea que los ambientes marinos han carecido de métodos cuantitativos para delinear áreas sensibles o vulnerables a ciertos estreses (naturales y antropogénicos). Definimos sensibilidad como el grado en que los atributos marinos responden a estreses, que son desviaciones de condiciones ambientales más allá de los límites esperados. Vulnerabilidad, entonces, puede ser definida como la probabilidad de que un atributo esté expuesto a un estrés al que es sensible.

(González Del Campo, 2017) indica que las consideraciones de sensibilidad o vulnerabilidad ambiental son fundamentales en la gestión de los recursos naturales, especialmente en el análisis de las interacciones entre la sociedad y los ecosistemas. En el contexto de los requisitos legislativos para la evaluación de impacto, a menudo se hace referencia indistintamente a estos términos cuando se describen recursos naturales susceptibles (por ejemplo, hábitats protegidos, masas de agua) que podrían verse significativamente afectados (por ejemplo, perturbados, degradados) por factores de estrés antropogénicos asociados a la ejecución de un plan, programa o proyecto. A pesar del uso común del término sensibilidad, no existe una definición universal de la sensibilidad ambiental y no hay consenso sobre la mejor manera de aplicarla a todas las evaluaciones. En la literatura sobre evaluación de impacto se destacan diversos aspectos y componentes del entorno receptor y, de hecho, del concepto de sensibilidad. Algunos apuntan a los atributos específicos de un sistema ecológico que lo hacen más o menos susceptible a los peligros, también considerados como el factor de riesgo interno o intrínseco de un sistema; mientras que otros hacen hincapié en la propensión de un sistema a sufrir daños por tensiones externas.

Los mapas de sensibilidad son una forma de presentar datos espaciales sobre la sensibilidad de los activos a una presión determinada, como la sensibilidad de los activos naturales (por ejemplo, los manglares) a los vertidos de efluentes industriales. Los bienes que se consideran vulnerables son los que son sensibles y están expuestos a una presión determinada. Muchos enfoques cartográficos incorporan elementos de vulnerabilidad, pero siguen denominándose comúnmente mapas de sensibilidad. (NEA y UNEP-WCMC, 2019).

(SAyDS, 2019) define como sensibilidad ambiental a la potencial de afectación (transformación o cambio) que pueden sufrir o generar los componentes ambientales como resultado de la alteración de los procesos físicos, biológicos y sociales que los caracterizan, debido a la intervención humana o al desarrollo de procesos naturales de desestabilización.

Para zonas costeras el National Ocean Service de la U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration (<https://oceanservice.noaa.gov/facts/esimap.html>) indica que los mapas del Índice de Sensibilidad Ambiental (ESI, por sus siglas en inglés) son una recopilación de información sobre la sensibilidad de la zona costera, los recursos biológicos y los recursos humanos. Los mapas se crean

utilizando técnicas del sistema de información geográfica (SIG) para presentar mapas regionales con datos sobre recursos biológicos y humanos en un área, así como información sobre costas sensibles.

Los mapas ESI no son adecuados para zonas alejadas de la costa.

7.4. ANÁLISIS DE LA SENSIBILIDAD AMBIENTAL (SEGÚN SAYDS, 2019)

El Anexo IV de la Resolución Conjunta SE-SAYDS N° 3/19 requiere la realización de un análisis de sensibilidad ambiental de las áreas operativas e influencia, por componentes del medio receptor, incluyendo la descripción de la metodología y los criterios de ponderación cuantitativa y cualitativa utilizados. Este Anexo no agrega más detalles.

Sin embargo, hay lineamientos sobre el análisis de sensibilidad ambiental en la Guía para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental (SAYDS, 2019). A continuación, los puntos más destacados:

- Los mapas de sensibilidad ambiental facilitan la evaluación de la extensión de los impactos potenciales y la determinación de los atributos que deben considerarse en la evaluación, como así también la determinación de medidas de gestión de los impactos.
- El grado de sensibilidad ambiental dependerá del nivel de conservación o degradación del ecosistema y sobre todo de la presencia de acciones externas (antrópicas) concurrentes.
- La calificación de la sensibilidad ambiental de cada componente sobre unidades territoriales de análisis genera áreas cuasi homogéneas de sensibilidad que tienen una expresión espacial, representada cartográficamente a través de los mapas de sensibilidad ambiental.
- Es importante el análisis de sensibilidad ambiental ya que permite focalizar los receptores más sensibles del área de estudio a determinadas perturbaciones. Facilita los procesos de síntesis y comprensión del área de estudio. Permite analizar áreas de gran extensión. Traduce a un lenguaje común los resultados de la caracterización ambiental.
- Una vez asignada la sensibilidad de cada componente del medio, puede asociarse a unidades de paisaje que comprendan a dicho componente, y realizarse mapas de sensibilidad, que serán una herramienta útil tanto para la evaluación como la revisión de la autoridad ambiental. En algunos casos se complementan con gráficos de proyección radial, especialmente cuando se quiere representar el peso de los distintos subcomponentes en el total.
- Los análisis de sensibilidad pueden ir desde muy simples, con pocos atributos de sensibilidad y pocos componentes, hasta muy complejos con diferentes atributos de sensibilidad y componentes del medio receptor, incluso desagregados en distintas actividades potencialmente perturbadoras del medio. Cuando se realizan zonificaciones terrestres, costeras o marinas, o cuando se analizan proyectos complejos, se suelen utilizar programas específicos para determinar índices de sensibilidad que se utilizan para cartografiar unidades de paisaje.
- En algunos casos se han establecido requerimientos de presentación de mapas de sensibilidad y justificación de la metodológica utilizada, en estudios que deben acompañar solicitudes de permisos específicos, particularmente en el área de hidrocarburos y el impacto de las actividades en áreas costeras.
- Los mapas de sensibilidad ambiental permiten en forma directa tener la representación digitalizada de aspectos ambientales clave, que fueron generados a través del análisis de sensibilidad.

7.5. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

En términos generales los SIG son bases automatizadas de datos georreferenciados que permiten incorporar procesos de análisis de la información. En efecto, cada dato que conforma el banco de referencia se corresponde con la característica del comportamiento de un elemento ambiental en un territorio delimitado, lo cual permite incorporar bien sea a través de programación dentro de la base de datos y/o consultas espaciales dentro del SIG, el proceso normal de análisis y procesamiento de

dichos elementos. La expresión final que se genera del proceso de análisis es representada espacialmente en mapas que muestran los resultados obtenidos.

La aplicación del análisis de sensibilidad ambiental mediante el uso de un SIG permite de manera rápida la identificación de los niveles de fragilidad del territorio en estudio, a la vez que orienta de manera significativa acerca de las potencialidades y restricciones ambientales del área en cuestión.

El Atlas de Sensibilidad Ambiental de la Costa y el Mar de la Argentina (Boltovskoy, ed, 2008) se ha construido sobre un SIG y compila toda la información existente vinculada con la investigación en relación con el Mar Argentino. El proyecto fue desarrollado por la entonces Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, el Servicio de Hidrografía Naval y la Prefectura Naval Argentina. El Atlas fue financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF). Si bien en su momento se encontraba disponible en internet, ya no se encuentra online.

7.6. SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE FÍSICO

Se han considerado la batimetría, el material del fondo del mar y las costas para establecer la sensibilidad del componente físico, específicamente entorno a los puertos.

Sensibilidad asociada a la batimetría

Se ha otorgado un mayor peso por categoría (mayor sensibilidad) al rango de menor profundidad, considerando que la radiación solar en áreas de bajas profundidades provoca una mayor productividad biológica, dando lugar a la presencia de algas que a su vez traen aparejado una mayor biodiversidad de la comunidad bentónica.

Hay antecedentes de asignación de sensibilidades a los rangos de profundidad como por ejemplo el Ministerio de Medio Ambiente de Brasil que divide en 4 rangos: 0 a 60 m, 60 a 100 m, 100 a 200 m y 200 a 500 m, siendo el primero de ellos el de sensibilidad más alta (http://rodadas.anp.gov.br/arquivos/Round7/arquivos_r7/PERFURACAO_R7/metodologia.htm).

El estudio de riesgos ambientales en la Zona Económica Exclusiva (ZEE) de Australia y Territorios costa afuera, incluido el Territorio Antártico Australiano, considera 3 distancias mar adentro (DET NORSKE VERITAS, 2011): cerca de la costa (0-12 nm), intermedio (12-50 nm) y profundo (más de 50 nm). Frente a las costas de Tierra del Fuego esas distancias equivalen a las profundidades entre 50 y 70, entre 100 y 120 y más de 120 m de profundidad, respectivamente.

La Tabla 7.6.1 muestra los 3 rangos de sensibilidad adoptados para la batimetría, consistentes con los antecedentes presentados.

Tabla 7.6.1 Valores del indicador "Batimetría" según rangos de profundidades

Rangos de profundidades	Sensibilidad numérica	Sensibilidad
Profundidad mayor a 200 m	1	Poco significativa
Profundidad entre 60 y 200 m	2	Moderadamente significativa
Profundidad menor a 60 m	3	Muy significativa

Sensibilidad asociada al fondo del mar

El fondo marino se dice que es "sensible" (cuantificado con una calificación alta, media o baja) cuando se ve fácilmente afectado adversamente por las presiones externas que surgen de las actividades humanas y se espera que se recupere solo durante un período de tiempo muy largo, o no se recupere. En consecuencia, cualquier evaluación de la sensibilidad del fondo marino debe tener en cuenta tanto el tipo de sedimento o la geología como la capacidad de recuperarse de la presión que lo afecta. Estos dos aspectos se pueden representar bajo los títulos "resistencia del fondo" (tolerancia) y "resiliencia del fondo marino" (recuperabilidad), (Brooks, 2013).

Es probable que las características compuestas de material duro o compactado (por ejemplo, morrenas glaciales) o cortadas en el lecho de roca (por ejemplo, depresiones glaciales) sean mucho

más resistentes que las características compuestas de material blando y no consolidado (por ejemplo, formas de arena).

La resiliencia del fondo marino refleja la capacidad de este para recuperarse de la degradación y restaurar a su estado original (natural). La capacidad de recuperación de las características identificadas se considera con respecto a un intervalo de tiempo definido. Esto se debe a que existe una amplia variedad de procesos geológicos y geomorfológicos responsables de la creación y mantenimiento de las características identificadas y estos procesos están operativos en diferentes escalas de tiempo. Por ejemplo, un campo de ondas de arena y una deriva de sedimentos pueden haber sido identificados como características "activas", sin embargo, mientras que el primero puede mostrar cambios morfológicos en escalas de tiempo subanuales, el segundo puede tardar muchos milenios en mostrar signos notables de cambio (Brooks, 2013).

Para este análisis se ha considerado la peor condición de resiliencia (baja) del fondo marino que se asocia a que la regeneración del fondo luego de ser afectado por alguna presión tardará décadas o centurias en recuperarse naturalmente (Brooks, 2013). Bajo esta condición, la sensibilidad del fondo marino queda asociada a la resistencia de este a las presiones, como indica la Tabla 7.6.2.

Tabla 7.6.2 Sensibilidad del fondo marino (Brooks, 2013).

Resistencia	Sensibilidad numérica	Sensibilidad
Cambio insignificante (asociado a fondos duros, roca, tosca, muy compactos)	1	Poco significativa
Destrucción parcial y localizada del fondo (asociado a arenas, incluyendo las gravas y conchillas)	2	Moderadamente significativa
Destrucción generalizada de la superficie o estratigrafía del fondo (asociado a sedimentos finos: arcillas y limos)	3	Muy significativa

Sensibilidad asociada a las costas

Para el análisis costero, reflejado en las zonas de los puertos, cuyos resultados se presentan en el punto 7.9 del presente capítulo, se considera el Índice de Sensibilidad Ambiental de NOAA (ESI), que clasifica a las costas según los materiales (naturales o antrópicos) que las forman (Petersen et al., 2019), como muestra la Tabla 7.6.3.

(Rustandi et al 2020b) simplificó la sensibilidad original a 5 valores del índice ESI (Tabla 1). Dado que en este trabajo se utilizan 3 valores de la sensibilidad se modificó la clasificación de (Rustandi et al 2020b) a 3 niveles como indica la Tabla 7.6.3.

Tabla 7.6.3 Clasificación de las costas (Petersen, et al. 2019). La sensibilidad adoptada en este trabajo como muy significativa es aquella asociada a los tipos de costa capaces de soportar abundante fauna (ESI de 7 a 10), sensibilidad moderadamente significativa aquellos con permeabilidad media o alta con fauna poco abundante (ESI 5 y 6) y sensibilidad poco significativa el resto de los ESI.

Tipo de línea de costa y su sensibilidad ambiental general	Sensibilidad numérica / simplificada (Rustandi et al 2020b)		Sensibilidad numérica / simplificada adoptada en este trabajo	
ESI = 1. Sustratos expuestos, verticales e impermeables	1	Muy baja	1	Poco significativa
ESI = 2. Sustratos expuestos, no verticales e impermeables	1	Muy baja	1	
ESI = 3. Sustrato semipermeable, de bajo potencial de penetración y entierro de petróleo. Fauna presente en sedimentos, pero no suele ser abundante	2	Baja	1	
ESI = 4. Sustrato con permeabilidad media, de moderado potencial de penetración y entierro de petróleo. Fauna presente en sedimentos, pero no suele ser abundante	2	Baja	1	
ESI = 5. Sustrato con permeabilidad media a alta, de alto potencial de penetración y entierro de petróleo. Fauna presente en sedimentos, pero no suele ser abundante	2	Baja	2	Moderadamente significativa
ESI = 6. Sustrato con permeabilidad alta, de alto potencial de penetración y entierro de petróleo.	2	Baja	2	
ESI = 7. Sustrato plano, permeable, con abundante fauna en sedimentos	3	Media	3	Muy significativa
ESI = 8. Sustrato protegido, impermeable, duro, con abundante biota por encima de los sedimentos	4	Alta	3	
ESI = 9. Sustrato protegido, plano, semi permeable, blando, con abundante fauna en sedimentos	5	Muy alta	3	
ESI = 10. Humedales con vegetación emergente	5	Muy alta	3	

Resultados de la sensibilidad asociada al componente físico

La sensibilidad del componente físico resulta de un promedio entre los mapas de la sensibilidad asociada a la batimetría y a los sedimentos del fondo. Los valores promedios se clasifican según la Tabla 7.6.4. Para el caso del Componente Físico la sensibilidad poco significativa sólo está representada por la igualdad a 1. Para ilustrar al respecto se presenta en la Figura 7.6.1 la sensibilidad (discriminada en poco significativa, moderadamente significativa y muy significativa) asociada a batimetría y en la Figura 7.6.2 la correspondiente al fondo marino. En la Figura 7.6.3 se presenta el promedio entre ellas obteniéndose el mapa de la sensibilidad asociada al componente físico. La generación de cada mapa y el promedio se realizan usando las herramientas de cálculo georreferenciados que permite el SIG.

Tabla 7.6.4 Criterio de la sensibilidad promedio

Promedio	Sensibilidad numérica	Sensibilidad
$\text{promedio} \leq 1$	1	Poco significativa
$1 < \text{promedio} \leq 2$	2	Moderadamente significativa
$\text{promedio} > 2$	3	Muy significativa

Figura 7.6.1 Sensibilidad (discriminada en poco significativa, moderadamente significativa y muy significativa) asociada a batimetría. Se incluyen las áreas de influencia del proyecto.

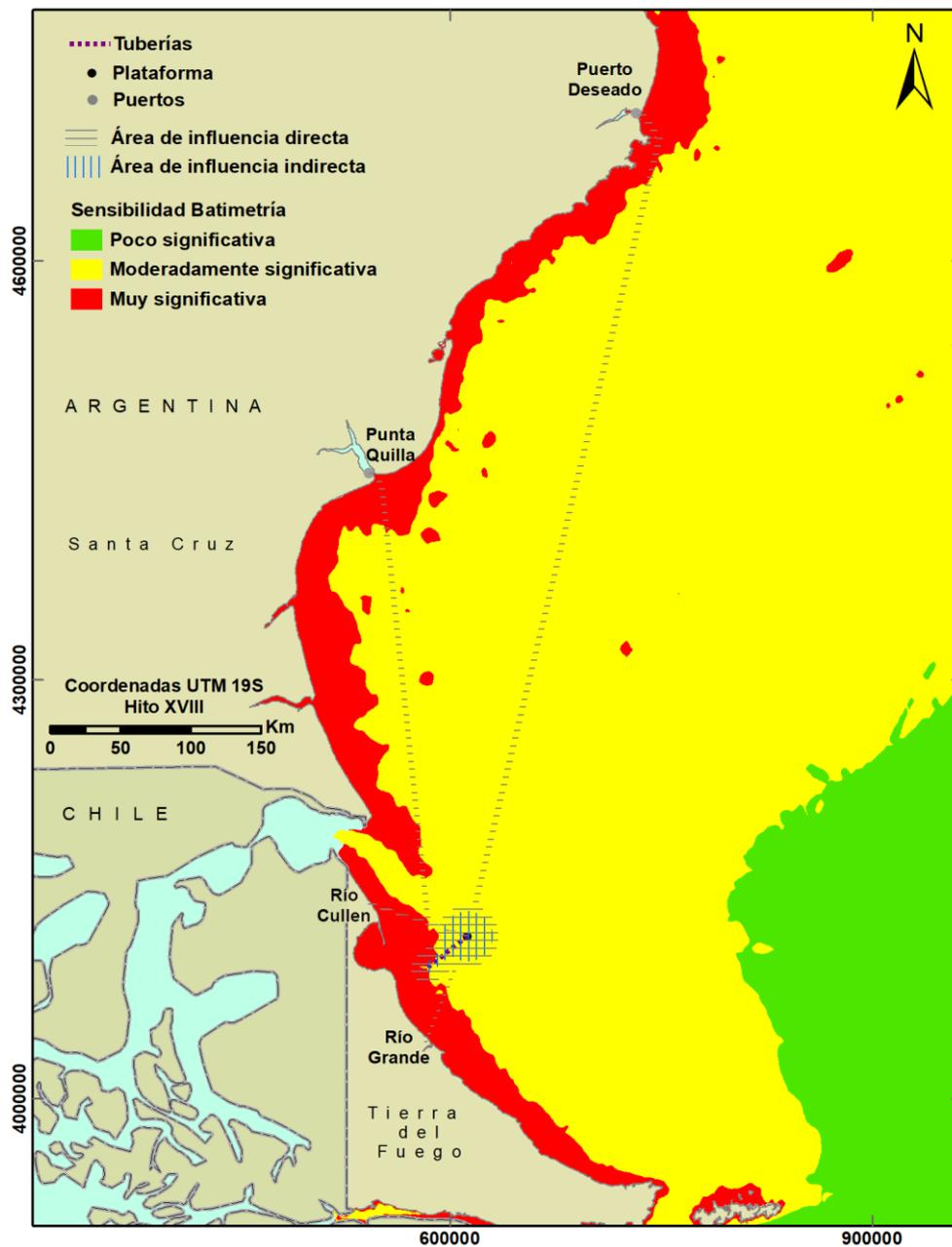


Figura 7.6.2 Sensibilidad (discriminada en poco significativa, moderadamente significativa y muy significativa) asociada a los sedimentos de fondo. Se incluyen las áreas de influencia del proyecto.

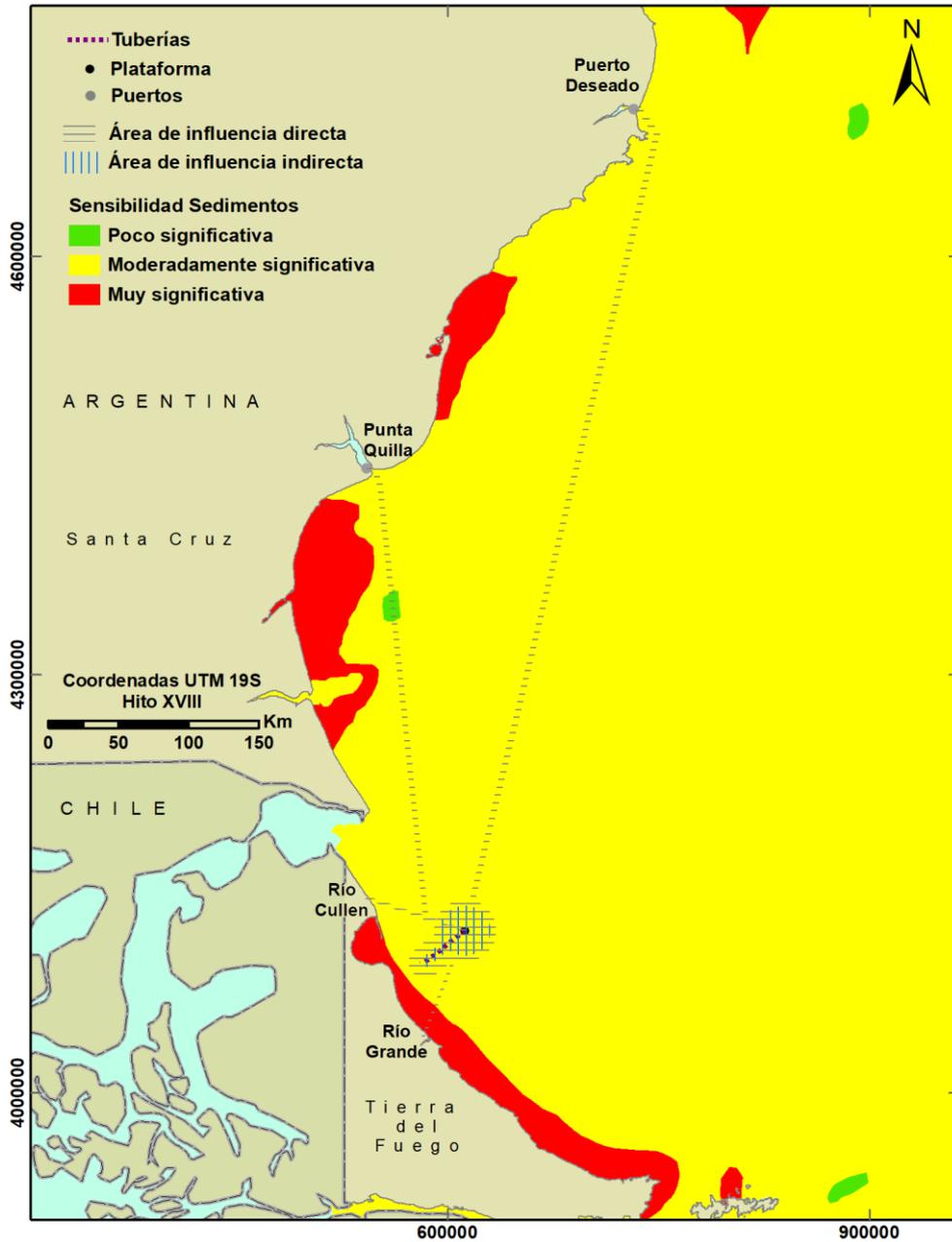
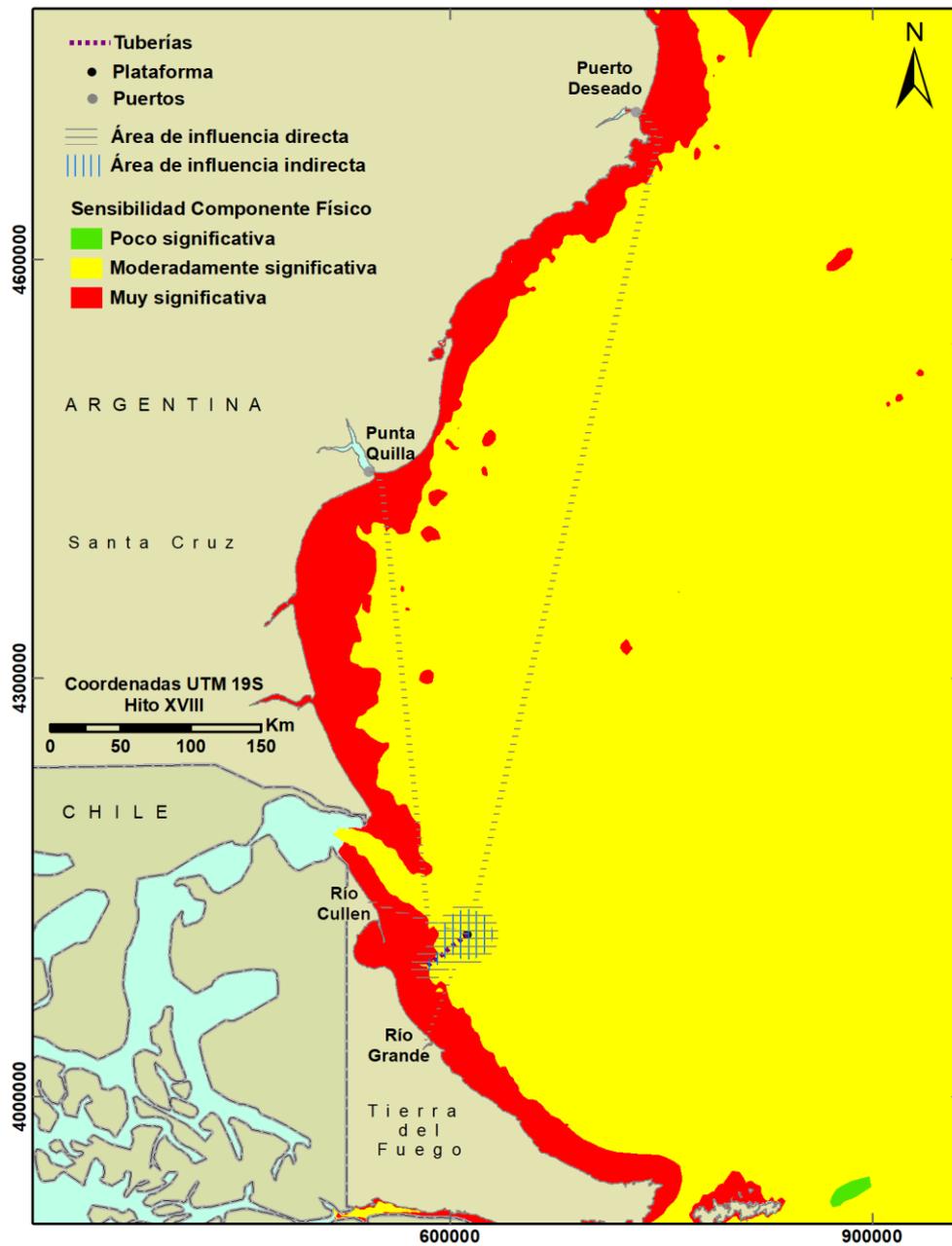


Figura 7.6.3 Sensibilidad (discriminada en poco significativa, moderadamente significativa y muy significativa) asociada al componente físico. Se incluyen las áreas de influencia del proyecto.



7.7. SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE BIOLÓGICO

Para la evaluación de la sensibilidad del componente biológico se han considerado antecedentes como el EIA (Nord Stream, 2009) de la construcción del gasoducto en el Mar Báltico desde Rusia hasta Alemania (<https://www.gazprom.com/projects/nord-stream2/>). En este estudio el ambiente biológico es dividido en plancton, invertebrados bentónicos y no bentónicos, peces, aves marinas, mamíferos marinos y áreas naturales de conservación. Para establecer la sensibilidad de las especies considera aspectos tales como presencia, rareza, función en el ecosistema (por ejemplo, como presa de otras especies), estado de la población y grado de protección. La sensibilidad se la considera alta, media y baja. De manera similar, (Petersen et al. 2019) considera la presencia de la especie y su abundancia, clasificación con el grado de amenaza, alimentación, reproducción y cría.

Para la determinación de la sensibilidad del componente biológico se ha considerado la clasificación de cada una de las especies, si correspondiere, y luego se las ha agrupado de siguiente manera:

- Peces
- Mamíferos marinos
- Aves
- Invertebrados

Además, se ha evaluado la sensibilidad de:

- Áreas naturales, incluyendo las zonas de alta productividad de plancton, reconociendo la importancia de estas regiones para la cadena trófica.

Se ha considerado un criterio numérico para asignarle clasificación a cada una de las especies, donde, dependiendo de la máxima clasificación otorgada entre las clasificaciones de IUCN, SAREM y MAyDS, se define a los efectos de este estudio un coeficiente Cla (no es una sigla y corresponde al nivel promedio de clasificación de las especies en la región estudiada), que puede tomar valores de 0, 1 o 2. Este criterio se presenta en la Tabla 7.7.1. Las especies consideradas y su grado de clasificación más alto se presentan en las Tablas 7.7.2 a 7.7.5.

Tabla 7.7.1 Criterio para el establecimiento de la clasificación de las especies. Los resultados se presentan en las Tablas 7.7.2 a 7.7.5.

ítem	Descripción	Cla
Preocupación menor	Especies que han sido evaluadas por los diferentes organismos con preocupación menor, con cantidad de datos deficiente o no evaluados.	0
Especie casi amenazada	Especies que han sido evaluadas según los criterios de IUCN o SAREM y no satisfacen, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en un futuro cercano.	1
Especie amenazada, vulnerable o en peligro	Especies que se encuentren clasificadas como vulnerables, amenazadas y en peligro de extinción según la Res.1030/2004 (mamíferos marinos) y Res. 795/17 (aves) del MAyDS, y como vulnerables, en peligro o en peligro crítico según IUCN O SAREM.	2

Tabla 7.7.2 Peces. Clasificación más alta. Notas: LC (preocupación menor), NE (no evaluada), DD (sin datos suficientes), VU (vulnerable)

Nombre Común	Nombre Científico	IUCN
Sardina Fueguina	<i>Sprattus fuegensis</i>	LC
Abadejo	<i>Genypterus blacodes</i>	NE
Merluza Común	<i>Merluccius hubbsi</i>	NE
Merluza Negra	<i>Dissostichus eleginoides</i>	NE
Merluza de Cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	NE
Polaca	<i>Micromesistius australis</i>	NE
Lenguado	<i>Mancopsetta maculata</i>	NE
Bacalao Criollo o Austral	<i>Salilota australis</i>	DD
Corno	<i>Odontheistes smitti</i>	NE
Granadero chico	<i>Coelorhynchus fasciatus</i>	LC
Merluza Austral	<i>Merluccius australis</i>	NE
Palometa Moteada o Pampanito	<i>Stromateus brasiliensis</i>	NE
Palometa	<i>Parona signata</i>	LC
Pez Gallo	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	LC
Róbalo	<i>Eleginops maclovinus</i>	NE
Raya Marrón Claro	<i>Psammobatis normani</i>	DD
Tiburón Espinoso	<i>Squalus acanthias</i>	VU
Caballa	<i>Scomber colias</i>	LC
Granadero	<i>Macrourus carinatus</i>	NE
Cojinova	<i>Seriotelele caerulea</i>	LC
Papafigo	<i>Peprilus paru</i>	LC
Raya hocicuda / picuda	<i>Zearaja brevicaudata</i>	VU
Savorín	<i>Seriotelele porosa</i>	NE
Mero	<i>Acanthistius brasiliensis</i>	DD
Rubio	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	LC
Salmón de mar	<i>Pseudoperca semifasciata</i>	NE
Salmonete	<i>Mullus argentinae</i>	NE

Tabla 7.7.3 Invertebrados. Clasificación más alta. Notas: LC (preocupación menor), NE (no evaluada), DD (sin datos suficientes), VU (vulnerable)

Nombre Común	Nombre Científico	IUCN
Vieira patagónica	<i>Zygochlamys patagonica</i>	NE
Centolla	<i>Lithodes santolla</i>	NE
Calamar	<i>Illex argentinus</i>	LC
Langostino	<i>Pleoticus muelleri</i>	NE
Mejillón	<i>Mytilus edulis chilensis</i>	NE
Cholga	<i>Aulacomya atra</i>	NE
Centollón	<i>Paralomis granulosa</i>	NE

Tabla 7.7.4 Mamíferos marinos. Clasificación más alta. Lista de los mamíferos marinos que podrían encontrarse en las zonas del proyecto y su clasificación. Notas: EN: En peligro de extinción; VU: Vulnerable; NT: Casi amenazada; LC: Preocupación menor; DD: Especie con datos insuficientes; UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; SAREM 2019: Sociedad Argentina para el Estudio de Mamíferos; MAYDS: Secretaría de ambiente y Desarrollo Sustentable (resolución 316/2021).

Nombre Común	Nombre Científico	Clasificación	Índice de clasificación (Cla)
Pinnípedos			
Lobo marino de un pelo Sudamericano	<i>Otaria Flavescens</i>	LC (UICN, SAREM). No amenazada (Res. 316/21)	0
Lobo marino de dos pelos Sudamericano	<i>Arctocephalus australis</i>	LC (UICN, SAREM). No amenazada (Res. 316/21)	0
Lobo marino de dos pelos Antártico	<i>Arctocephalus gazella</i>	LC (UICN, SAREM). No amenazada (Res. 316/21)	0
Lobo marino de dos pelos Subantártico	<i>Arctocephalus tropicalis</i>	LC (UICN, SAREM). No amenazada (Res. 316/21)	0
Elefante marino del sur	<i>Mirounga leonina</i>	LC (UICN, SAREM). No amenazada (Res. 316/21)	0
Foca de weddell	<i>Leptonychotes weddellii</i>	LC (UICN, SAREM). No amenazada (Res. 316/21)	0
Foca cangrejera	<i>Lobodon carcinophagus</i>	LC (UICN, SAREM). No amenazada (Res. 316/21)	0
Foca leopardo	<i>Hydrurga leptonyx</i>	LC (UICN, SAREM). No amenazada (Res. 316/21)	0
Misticetos			
Ballena franca austral	<i>Eubalaena australis</i>	LC (UICN, SAREM). No amenazada (Res. 316/21)	0
Ballena azul	<i>Balaenoptera musculus</i>	EN (UICN, SAREM). En peligro (Res. 316/21)	2
Ballena fin	<i>Balaenoptera physalus</i>	VU (UICN). EN (SAREM). En peligro (Res. 316/21)	2
Ballena Sei	<i>Balaenoptera borealis</i>	EN (UICN, SAREM) En peligro (Res. 316/21)	2
Ballena Minke Antártica	<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	NT (UICN). DD (SAREM). Insuficientemente conocida (Res. 316/21)	2
Ballena Minke Enana	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	LC (UICN). DD (SAREM). Insuficientemente conocida (Res. 316/21)	2
Ballena jorobada	<i>Megaptera novaeangliae</i>	LC (UICN, SAREM). No amenazada (Res. 316/21)	0
Ballena franca pigmea	<i>Caperea marginata</i>	LC (UICN). DD (SAREM). Insuficientemente conocida (Res. 316/21)	2

Tabla 7.7.4 Continuación. Mamíferos marinos. Clasificación más alta. Lista de los mamíferos marinos que podrían encontrarse en las zonas del proyecto y su clasificación. Notas: EN: En peligro de extinción; VU: Vulnerable; NT: Casi amenazada; LC: Preocupación menor; DD: Especie con datos insuficientes; UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; SAREM 2019: Sociedad Argentina para el Estudio de Mamíferos; MAyDS: Secretaría de ambiente y Desarrollo Sustentable (resolución 316/2021).

Odontocetos			
Cachalote	<i>Physeter macrocephalus</i>	VU (UICN, SAREM). Amenazada (Res. 316/21)	2
Delfín oscuro	<i>Lagenorhynchus obscurus</i>	LC (UICN, SAREM). No amenazada (Res. 316/21)	0
Delfín austral	<i>Lagenorhynchus australis</i>	LC (UICN, SAREM). No amenazada (Res. 316/21)	0
Tonina overa	<i>Cephalorhynchus commersonii</i>	LC (UICN, SAREM). No amenazada (Res. 316/21)	0
Delfín de Risso	<i>Grampus griseus</i>	LC (UICN, SAREM). No amenazada (Res. 316/21)	0
Orca	<i>Orcinus orca</i>	DD (UICN). LC (SAREM). No amenazada (Res. 316/21)	2
Delfín piloto o calderón	<i>Globicephala melas</i>	LC (UICN, SAREM). No amenazada (Res. 316/21)	0
Delfín cruzado	<i>Lagenorhynchus cruciger</i>	LC (UICN). DD (SAREM). Insuficientemente conocida (Res. 316/21)	2
Falsa orca	<i>Pseudorca crassidens</i>	NT (UICN). DD (SAREM). Insuficientemente conocida (Res. 316/21)	2
Delfín liso austral	<i>Lissodelphis peronii</i>	LC (UICN). DD (SAREM). Insuficientemente conocida (Res. 316/21)	2
Marsopa espinosa	<i>Phocoena spinipinnis</i>	NT (UICN). DD (SAREM). Insuficientemente conocida (Res. 316/21)	2
Marsopa de anteojos	<i>Phocoena dioptrica</i>	LC (UICN, SAREM). No amenazada (Res. 316/21)	0
Zifio de Cuvier	<i>Ziphius cavirostris</i>	LC (UICN). DD (SAREM). Insuficientemente conocida (Res. 316/21)	2
Zifio nariz de botella	<i>Hyperoodon planifrons</i>	LC (UICN). DD (SAREM). Insuficientemente conocida (Res. 316/21)	2
Zifio de Gray	<i>Mesoplodon grayi</i>	LC (UICN). DD (SAREM). Insuficientemente conocida (Res. 316/21)	2
Zifio de Layard	<i>Mesoplodon layardii</i>	LC (UICN). DD (SAREM). Insuficientemente conocida (Res. 316/21)	2
Zifio de Arnoux	<i>Berardius arnuxii</i>	LC (UICN). DD (SAREM). Insuficientemente conocida (Res. 316/21)	2
Zifio de Shepherd	<i>Tasmacetus shepherdi</i>	DD (UICN, SAREM). Insuficientemente conocida (Res. 316/21)	2
Zifio de Hector	<i>Mesoplodon hectori</i>	DD (UICN, SAREM). Insuficientemente conocida (Res. 316/21)	2
Zifio de Andrew	<i>Mesoplodon bowdoini</i>	DD (UICN, SAREM). Insuficientemente conocida (Res. 316/21)	2

Tabla 7.7.5 Aves marinas. Clasificación más alta. Lista de las aves que podrían encontrarse en las zonas del proyecto y su clasificación. Notas Aves marinas.: EN: En peligro de extinción; VU: Vulnerable; NT: Casi amenazada; LC: Preocupación menor; DD: Especie con datos insuficientes; UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; Res. MAdS 795/17 SAdS: Secretaría de ambiente y Desarrollo Sustentable.

Nombre Común	Nombre Científico	Clasificación	Índice de clasificación (Cla)
Pingüino rey	<i>Aptenodytes patagonicus</i>	LC (UICN)	0
Pingüino de barbijo	<i>Pygoscelis antarctica</i>	Vulnerable (Res. MAdS 795/17)	2
Pingüino macaroni	<i>Eudyptes chrysolophus</i>	VU (UICN)	2
Pingüino penacho amarillo	<i>Eudyptes chrysocome</i>	En Peligro (Res. MAdS 795/17)	2
Pingüino de magallanes	<i>Spheniscus magellanicus</i>	Vulnerable (Res. MAdS 795/17)	2
Albatros errante	<i>Diomedea exulans</i>	VU (UICN)	2
Albatros real	<i>Diomedea epomophora</i>	VU (UICN)	2
Albatros cabeza gris	<i>Thalassarche chrysostoma</i>	EN (UICN).	2
Albatros ceja negra	<i>Thalassarche melanophrys</i>	Vulnerable (Res. MAdS 795/17)	2
Albatros corona blanca	<i>Thalassarche steasi</i>	NT (UICN)	1
Albatros errante	<i>Diomedea exulans</i>	VU (UICN)	2
Albatros real	<i>Diomedea epomophora</i>	VU (UICN)	2
Albatros cabeza gris	<i>Thalassarche chrysostoma</i>	EN (UICN)	2
Albatros ceja negra	<i>Thalassarche melanophrys</i>	Vulnerable (Res. MAdS 795/17)	2
Albatros corona blanca	<i>Thalassarche steasi</i>	NT (UICN)	1
Albatros manto claro	<i>Phoebastria palpebrata</i>	NT (UICN)	1
Petrel gigante del sur	<i>Macronectes giganteus</i>	Vulnerable (Res. MAdS 795/17)	2
Petrel gigante del norte	<i>Macronectes halli</i>	LC (UICN)	0
Petrel barba blanca	<i>Procellaria aequinoctialis</i>	VU (UICN)	2
Pardela oscura	<i>Ardenna grisea</i>	NT (UICN)	1
Petrel pizarra	<i>Aphrodroma brevirostris</i>	LC (UICN)	0
Petrel cabeza parda	<i>Pterodroma incerta</i>	EN (UICN)	2
Pardela grande	<i>Calonectris diomedea</i>	LC (UICN)	0
Pardela cabeza negra	<i>Ardennas gravis</i>	LC (UICN)	0
Petrel damero	<i>Daption capense</i>	LC (UICN)	0
Petrel cabeza blanca	<i>Pterodroma lessonii</i>	LC (UICN)	0
Petrel collar gris	<i>Pterodroma mollis</i>	LC (UICN)	0
Pardela boreal	<i>Puffinus puffinus</i>	LC (UICN)	0
Pardela chica	<i>Puffinus assimilis</i>	LC (UICN)	0
Petrel ceniciento	<i>Procellaria cinerea</i>	NT (UICN)	1
Petrel plateado	<i>Fulmarus glacialisoides</i>	LC (UICN)	0
Petrel azulado	<i>Halobaena caerulea</i>	LC (UICN)	0
Prión pico grande	<i>Pachyptila desolata</i>	LC (UICN)	0
Prión pico fino	<i>Pachyptila belcheri</i>	Vulnerable (Res. MAdS 795/17)	2
Paíño común	<i>Oceanites oceanicus</i>	LC (UICN)	0
Yunco común	<i>Pelecanoides urinatrix</i>	LC (UICN)	0
Falaropo pico grueso	<i>Phalaropus fulcarius</i>	LC (UICN)	0
Falaropo pico fino	<i>Phalaropus lobatus</i>	LC (UICN)	0

Tabla 7.7.5 Continuación. Aves marinas. Clasificación más alta. Lista de las aves que podrían encontrarse en las zonas del proyecto y su clasificación. Notas Aves marinas.: EN: En peligro de extinción; VU: Vulnerable; NT: Casi amenazada; LC: Preocupación menor; DD: Especie con datos insuficientes; UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; Res. MAYS 795/17 SAYS: Secretaría de ambiente y Desarrollo Sustentable.

Nombre Común	Nombre Científico	Clasificación	Índice de clasificación (Cla)
Escúa parda	<i>Stercorarius antarcticus</i>	Vulnerable (Res. MAYS 795/17)	2
Escúa polar	<i>Stercorarius maccormicki</i>	Amenazada (Res. MAYS 795/17)	2
Escúa común	<i>Stercorarius chilensis/ Catharacta chilensis</i>	En Peligro (Res. MAYS 795/17)	2
Salteador grande	<i>Stercorarius pomarinus</i>	LC (UICN)	0
Salteador chico	<i>Stercorarius parasiticus</i>	LC (UICN)	0
Salteador coludo	<i>Stercorarius longicaudus</i>	LC (UICN)	0
Gaviotín ártico	<i>Sterna paradisaea</i>	LC (UICN)	0
Gaviotín antártico	<i>Sterna vittata</i>	LC (UICN)	0

La Tabla 7.7.6 muestra los distintos grados de clasificación de las especies por grupo, en base a la información presentada en las Tablas 7.7.2 a 7.7.5. También presenta el coeficiente Cla promedio que será utilizado en la generación de los mapas de sensibilidad. El promedio ponderado del coeficiente Cla resulta de la siguiente manera:

$$Cla \text{ promedio} = \sum_{i=0}^2 \frac{N_i \times i}{N_t}$$

N_i = número de especie para cada Cla i

N_t = número de especies por grupo

Los resultados del promedio ponderado están entre 0 y 2. La partición entre los 3 Cla = 0, 1 y 2 es de la siguiente manera:

Cla promedio = 0	Cla promedio = 1	Cla promedio = 2
Resultado del cálculo entre 0 y 0.66	Resultado del cálculo entre 0.67 y 1.33	Resultado del cálculo entre 1.34 y 2

Por ejemplo, para las aves marinas hay un total de 46 especies consideradas, de las cuales 22 especies tienen Cla = 0, 5 tienen Cla = 1 y 19 tienen Cla = 2. El promedio se realiza así $(22 \times 0 + 5 \times 1 + 19 \times 2) / 46 = 0.9$. Este valor entre 0.67 y 1.33 corresponde a un Cla promedio igual a 1.

Tabla 7.7.6 Distintos grados de clasificación de las especies por grupo

Grupos	Número total de especies consideradas con presencia en la región	Número de especies con el siguiente grado de clasificación			Cla promedio
		LC, DD, NE (Cla = 0)	NT (Cla = 1)	Vulnerable, En Peligro, Amenazada, EN, VU (Cla = 2)	
Mamíferos Marinos	Pinnípedos	8	8	0	0
	Misticetos	8	2	6	2
	Odontocetos	20	6	14	2
Aves Marinas	46	22	5	19	1

Dado que para los peces y los invertebrados el coeficiente Cla no está definido para una cantidad importante de especies (datos deficientes o no evaluados en las Tablas 7.7.2 y 7.7.3), muchas de ellas comerciales que no están protegidos, se ha utilizado un criterio diferente basado en (Buratti CC et al, 2023). En este trabajo se efectuó un análisis cualitativo para determinar el grado de vulnerabilidad de las especies consideradas ante los principales cambios en el océano asociados con el CC en los ecosistemas del ASO al sur de los 34°S, definiéndose cuatro niveles: sin efecto,

bajo, medio y alto. Los resultados de (Buratti CC et, al., 2023) indican que la Polaca, la Centolla y el Calamar poseen una vulnerabilidad media, por tal motivo, conservadoramente se considera un coeficiente Cla = 1 para los peces y los invertebrados.

Para estudiar la sensibilidad del componente biológico se han considerado los siguiente aspectos: especies de animales y plantas que están presentes; especies que están catalogadas como amenazadas o en peligro de extinción; zonas donde las aves anidan, hacen la puesta, la eclosión y vuelan; zonas donde los peces desovan o migran por la zona, donde los mariscos se aparean o desovan, donde los mamíferos marinos se están reproduciendo, pariendo o criando, siguiendo el criterio del índice de sensibilidad de NOAA (Petersen et al., 2019). En las costas cercanas a puertos se considera la base datos presentada en el Atlas de sensibilidad ambiental de la costa y el Mar Argentino (Boltovskoy, ed, 2008).

De modo que, la metodología utilizada se basa en la identificación de zonas con grupos de especies clasificados (Cla = 0, 1 o 2), y de las zonas donde alguna especie se reproduzca, crie o alimente, para lo que a los efectos del presente estudio se define el coeficiente RCA (sigla que representa las zonas Reproducción, Cría y Alimentación en área de estudio), que puede tomar valores de 0 o 1. En base a la información presentada en la LBA, se han identificado las zona de reproducción, alimentación o cría de las diferentes especies, se han georreferenciado en un sistema de información geográfico (SIG), identificando regiones con o sin presencia de estos aspectos. El 1 corresponde a zonas de interés para la reproducción, cría o alimentación de los diferentes grupos de especies La consideración de estos coeficientes determina una sensibilidad del componente biológico: poco significativa, moderadamente significativa o muy significativa. Este criterio se presenta en la Tabla 7.7.7.

Dado que el objetivo es construir mapas de sensibilidad en un SIG, no resulta de utilidad utilizar el peor escenario para la identificación del coeficiente Cla, porque eso se traduce en no poder diferenciar entre áreas donde puede haber unas pocas especies con clasificación de otra donde hay más especies con clasificación. En la evaluación de impactos por especie el valor de la sensibilidad depende de este cálculo y el coeficiente se incrementa si la especie está clasificada. Esto significa que el mapa de sensibilidad es un piso de la sensibilidad para cualquier especie, pero cuando se analizan especies en particular que poseen alguna clasificación mayor la sensibilidad es aumentada al máximo permitido por la metodología. En el caso particular de la zona de Fenix, este aumento es irrelevante porque como se verá más adelante en este capítulo la sensibilidad biológico es muy significativa allí, por lo tanto, el piso mencionado es el más alto posible.

Tabla 7.7.7 Sensibilidad en base a los coeficientes de clasificación (Cla) y a las áreas de reproducción, cría o alimentación (RCA)

RCA \ Cla	0	1	2
0	Poco significativa	Moderadamente significativa	Muy significativa
1	Moderadamente significativa	Muy significativa	Muy significativa

También se han incluido un mapa de sensibilidad asociado al bentos frente a Tierra del Fuego y Santa Cruz discriminando en tres grados basados en los siguientes criterios:

- (1) Baja sensibilidad: fondos de fango con baja biodiversidad del bentos, con predominio de organismos depositívoros, principalmente poliquetos, ofiuras, holoturoideos, etc. Acostumbrados a vivir en aguas con alta carga de sedimentos, serían menos sensibles a un impacto.
- (2) Fondos de grava a profundidades menores a 70 m y fondos de arena: sensibilidad intermedia. La biodiversidad bentónica es mayor a la observada en fondos fangosos, pero menor a la que existe en fondos con predominio de especies formadoras de hábitat.

- (3) Banco Burdwood, alta sensibilidad debido a la presencia de ingenieros ecosistémicos en el bentos, como por ejemplo hidrocorales, ciertos briozoos, etc., organismos filtradores que con sus esqueletos generan hábitats (arrecifes) en donde se refugia una gran variedad de organismos bentónicos (Schejter et al. 2016). Estos autores consideraron al Banco Burdwood como un hotspot de biodiversidad bentónica. También pueden considerarse de alta diversidad los fondos de grava a profundidades mayores de 70 m. Liuzzi et al. (2018) hallaron que más allá de esa profundidad, en este tipo de fondos se desarrollan especies filtradoras formadoras de hábitat, que proveen refugio a un sinnúmero de organismos bentónicos. Algo similar a lo que ocurre en el Banco Burdwood.

Además se han incluido zonas de mayor sensibilidad vinculadas a la presencia del ictioplancton y zooplancton.

Respecto al zooplancton no fue posible identificar zonas donde claramente especies zooplanctónicas fueran más sensibles que otras, por ejemplo como se muestran Cepeda et al. (2018).

Respecto al Ictioplancton, en la zona de estudio hay zonas de alta concentración de huevos y larvas de sardina fueguina (*Sprattus fuegensis*) y polaca (*Micromesistius australis*), basado en información está tomada del trabajo sobre ictioplancton en la plataforma continental frente a Tierra del Fuego y Santa Cruz: Erlich MD, et al (1999). En la línea de base de este estudio se presentan otras zonas de huevos y larvas, en los que se basa la construcción del mapa de sensibilidad. En su gran mayoría presentados por Allega et al., (2019).

En base a estas zonas de mayor concentración de ictioplancton, se generó un mapa de sensibilidad de zooplancton e ictioplancton donde la sensibilidad se considera una sensibilidad media por las presencia de zooplancton en toda la región y se resaltan con sensibilidad mayor a las áreas con presencia de ictioplancton.

Los hábitats naturales son áreas donde las comunidades biológicas están formadas principalmente por especies de plantas y animales nativos, y donde la actividad humana no ha modificado esencialmente las funciones ecológicas primarias del área. Típicamente reciben sensibilidad alta las siguientes áreas naturales: sitios designados para protección a nivel nacional, hábitats reconocidos como intactos o únicos (por ejemplo, áreas costeras, estuarios y humedales) o áreas reconocidas como de alto valor ambiental (por ejemplo, áreas clave para las aves). También reciben la calificación de sensibilidad alta los sitios designados para protección a nivel internacional, las áreas reconocidas como intactas y frágiles y únicas, o áreas reconocidas por las ONGs como de alto valor ambiental y los hábitats que son muy difíciles de restaurar a las condiciones naturales (SCPX Project, 2013). En base a (SCPX Project, 2013) se incorporan como zonas de sensibilidad muy significativa a las áreas protegidas.

Datos utilizados

La información utilizada para la construcción de los mapas de sensibilidad del componente biológico se presenta con detalle en el Capítulo 6, Línea de Base Ambiental. Se ha investigado acerca de la reproducción, cría y alimentación de las diferentes especies y a continuación se presentan las fuentes más importantes:

- Distribución y zonas de desove y cría de peces. (Allega et. al. 2019).
- Distribución, reproducción y cría y áreas de alta densidad de crustáceos (centolla, vieira, langostino) y cefalópodos (calamar). (Allega et. al. 2019)
- Distribución, reproducción y cría y áreas de alta densidad (vieira). (Allega et. al. 2019)
- Distribución, reproducción y cría y áreas de alta densidad de mamíferos marinos (pinnípedos, mysticetos y odontocetos). Áreas de uso intenso. “El Sistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas. Bases para su puesta en funcionamiento” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2016).

- Áreas de uso intenso y cría. (Di Giacomo et al. 2007). (Dellacasa et al, 2018). “El Sistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas. Bases para su puesta en funcionamiento” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2016).
- Frentes de alta productividad. Fuente: “El Sistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas. Bases para su puesta en funcionamiento” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2016).
- Áreas Protegidas Costero Marinas <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/areas-prottegidas>
- AICAs. Di Giacomo et al. 2007.
- Sitios candidatos a AICAs Marinas. Dellacasa et al, 2018.
- Zona de protección especial de PNA. Ordenanza 12/98 (DPMA)
- Áreas sobresalientes. “El Sistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas. Bases para su puesta en funcionamiento” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2016).

En resumen, con esta información se identifican georreferenciadamente cantidad de especies clasificadas, vulnerabilidad de peces e invertebrados definidos por el INIDEP y zonas definidas por reproducción, alimentación y cría. Esto permite la construcción de los mapas de sensibilidad por especies (Figura 7.7.1 y 7.7.2). El promedio de todos estos mapas es además aumentado en su sensibilidad si existen áreas protegidas (Figura 7.7.3), generando en definitiva el mapa de sensibilidad biológica que se presenta en la Figura 7.7.4.

Resultados de la Sensibilidad asociada al Componente Biológico

Se presentan en las Figuras 7.7.1 y 7.7.2 los mapas de las sensibilidades asociadas al componente biológico correspondientes a los diferentes grupos de animales:

- Peces
- Invertebrados
- Pinnípedos
- Mysticetos
- Odontocetos
- Aves marinas
- Bentos
- Ictioplancton y zooplancton

El mapa asociado a la sensibilidad del componente biológico se construye con el promedio de los mapas asociados a las sensibilidades de los diferentes grupos de animales. El criterio del promedio es el mismo utilizado para la sensibilidad del Componente Físico, presentando en la Tabla 7.6.4, sólo que para el Componente Biológico se consideran, además, que las áreas naturales protegidas tienen sensibilidad muy significativa. El mapa de las áreas protegidas y el del sensibilidad al componente biológico se presentan en las Figuras 7.7.3 y 7.7.4.

Figura 7.7.1 Mapas asociados a las sensibilidades de los diferentes grupos de animales: Peces, Invertebrados, Pinnípedos y Mysticetos. Se incluyen las áreas de influencia del proyecto.

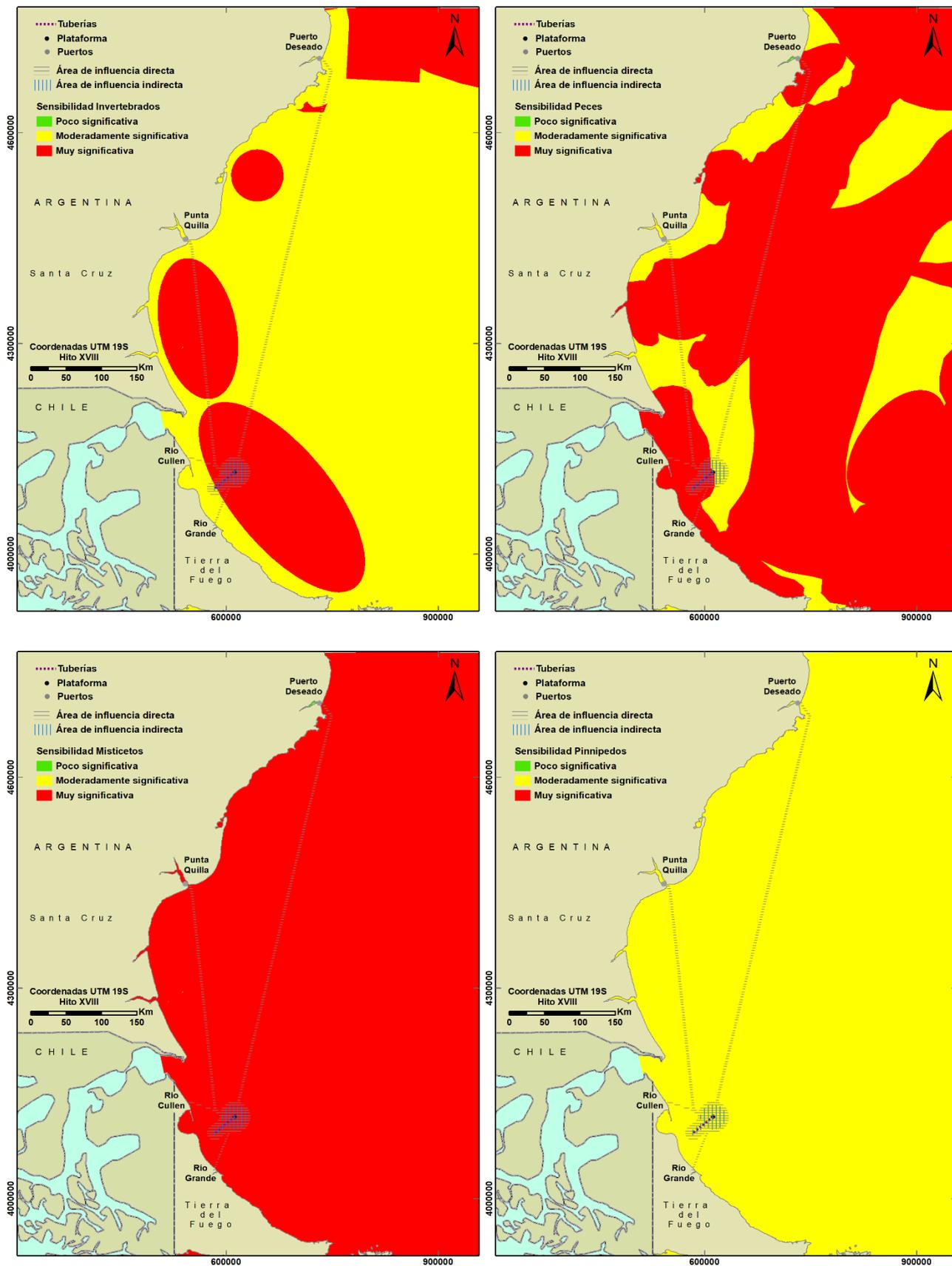


Figura 7.7.2 Mapas asociados a las sensibilidades de los diferentes grupos de animales: Odontocetos, Aves Marinas, Bentos, Ictioplancton y Zooplancton. Se incluyen las áreas de influencia del proyecto.

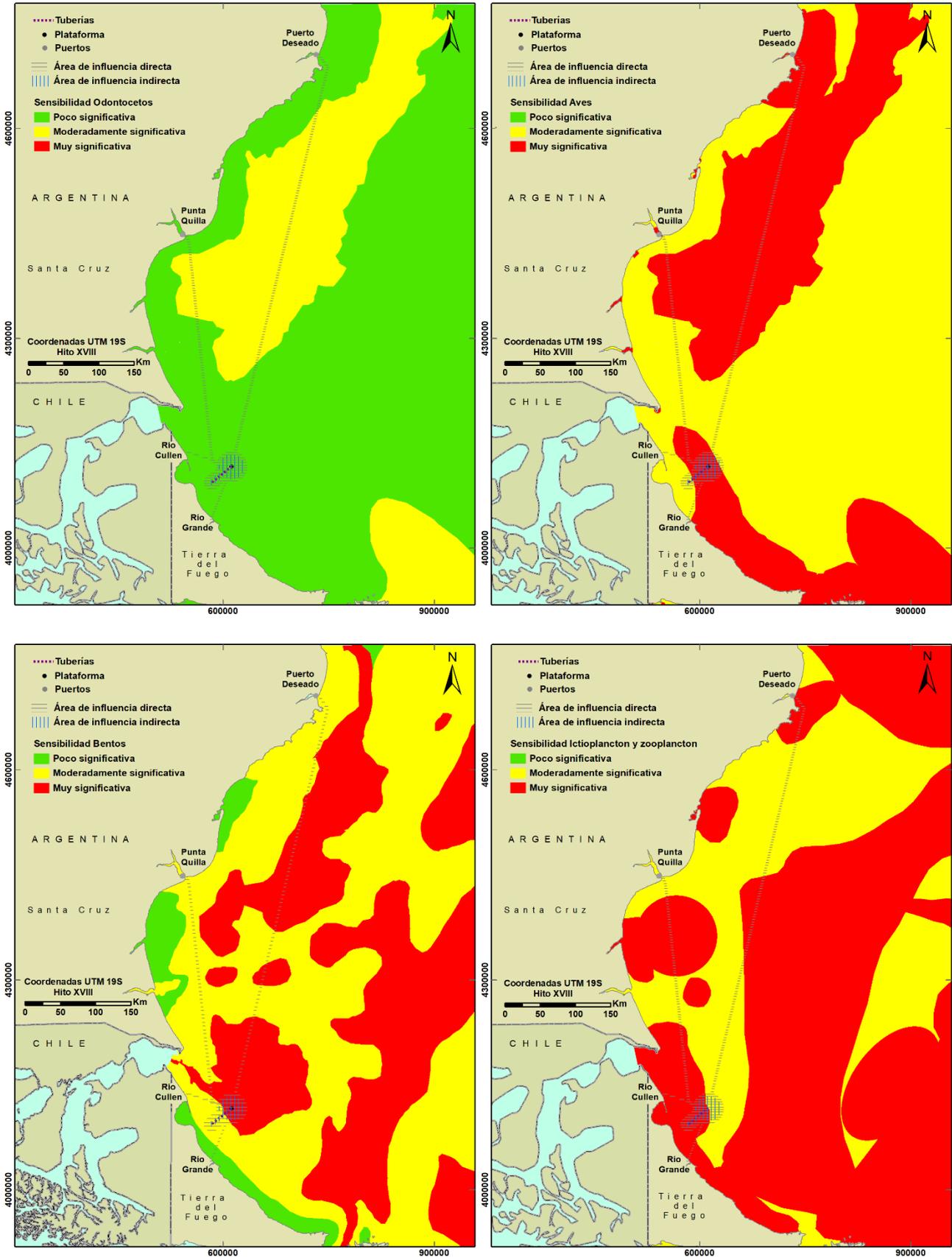


Figura 7.7.3 Zonas de sensibilidad muy significativa asociadas a la presencia de áreas protegidas.

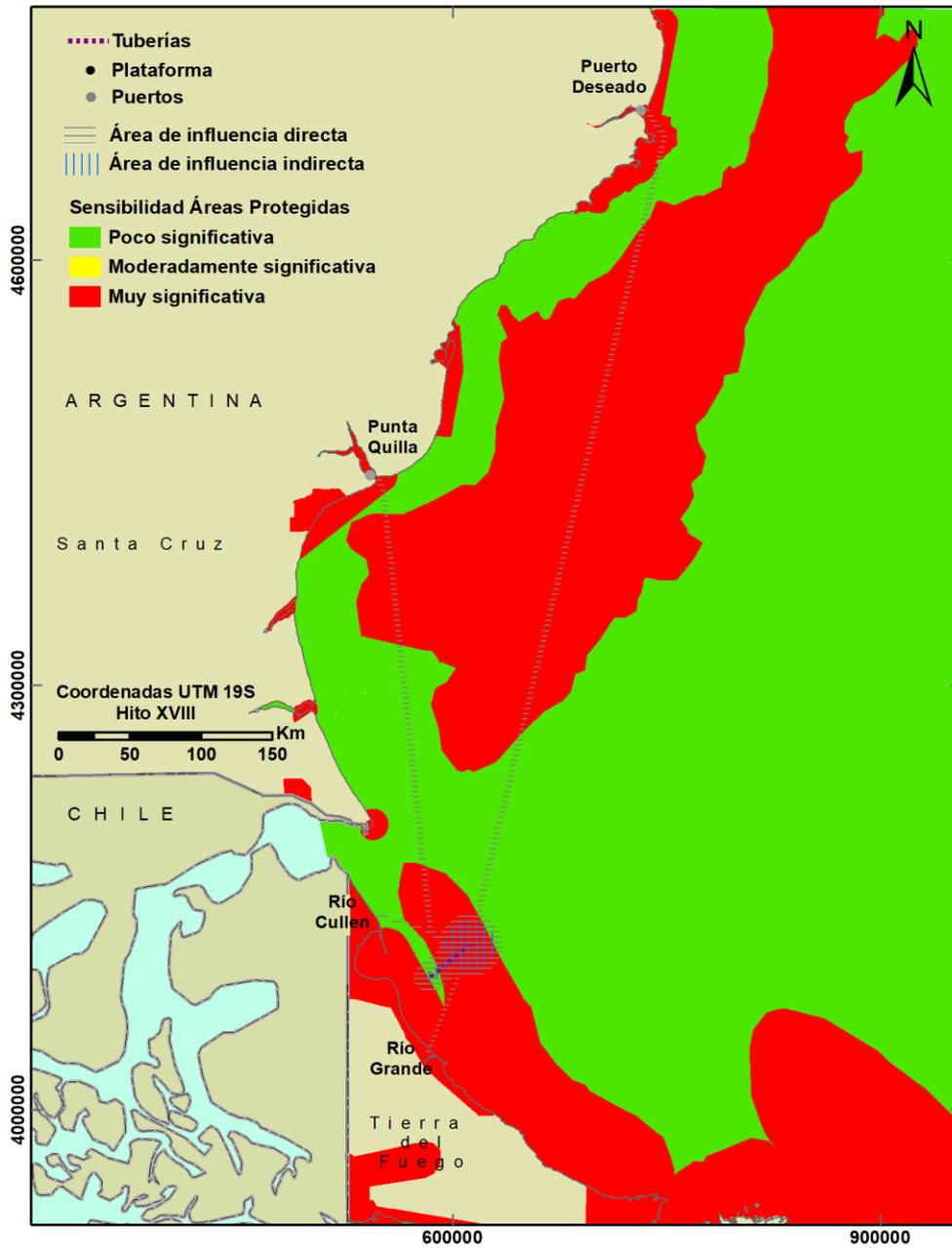
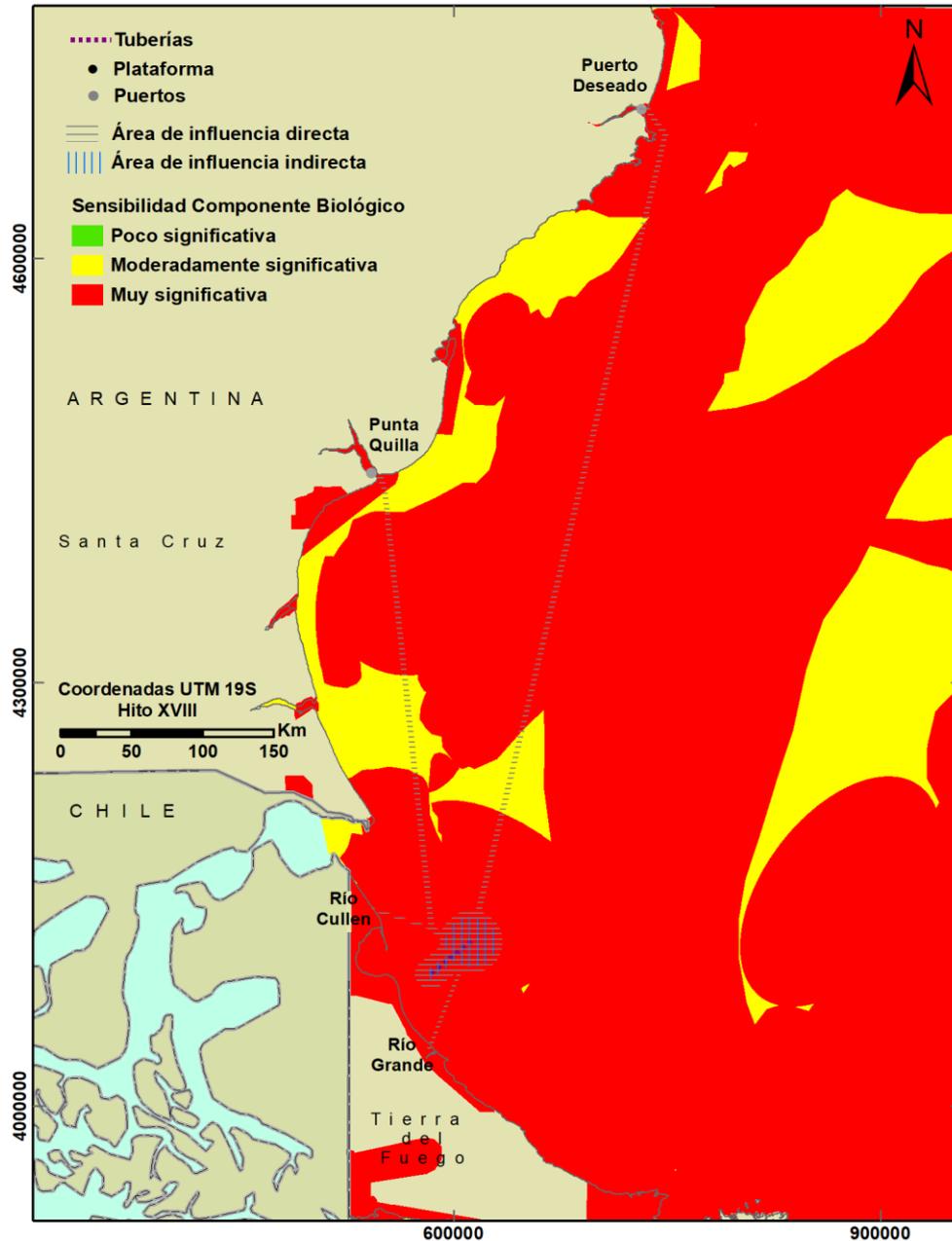


Figura 7.7.4 Sensibilidad (discriminada en poco significativa, moderadamente significativa y muy significativa) asociada al componente biológico. Se incluyen las áreas de influencia del proyecto.



El mapa de sensibilidad del componente biológico incluye un promedio de los coeficiente Cla. Esto a priori parece poco conservador, pero el objetivo de este coeficiente es diferenciar entre zonas de mayor y menor cantidad de especies con clasificación. Además se incluyen las zonas de reproducción, cría y alimentación (RCA) y luego se suma la información asociada a las áreas naturales protegidas, imponiendo la máxima sensibilidad a estas regiones.

Para la evaluación de impactos donde la sensibilidad es un insumo de la metodología, en la región de las perforaciones, la sensibilidad asociada al componente biológico es muy significativa. Este valor es utilizado con un coeficiente 3 en el cálculo de los impactos.

7.8. SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

Para estudiar la sensibilidad del componente socioeconómico del mar argentino se consideraron los datos de la pesca presentados por (Allega et al, 2019), ver Figura 7.8.1. Se reconoce a la Pesca como factor excluyente para estudiar la socioeconomía del mar argentino. Para operar con esta información se digitalizaron y georreferenciaron las imágenes y se sumaron los desembarques provenientes de cada sector para obtener una distribución independiente de la época del año. Con la suma se construyó la Figura 7.8.2.

Figura 7.8.1 Distribución de desembarques acumulados (t) de la flota comercial argentina en la ZEEA durante el período 2013 a 2017, por trimestre.

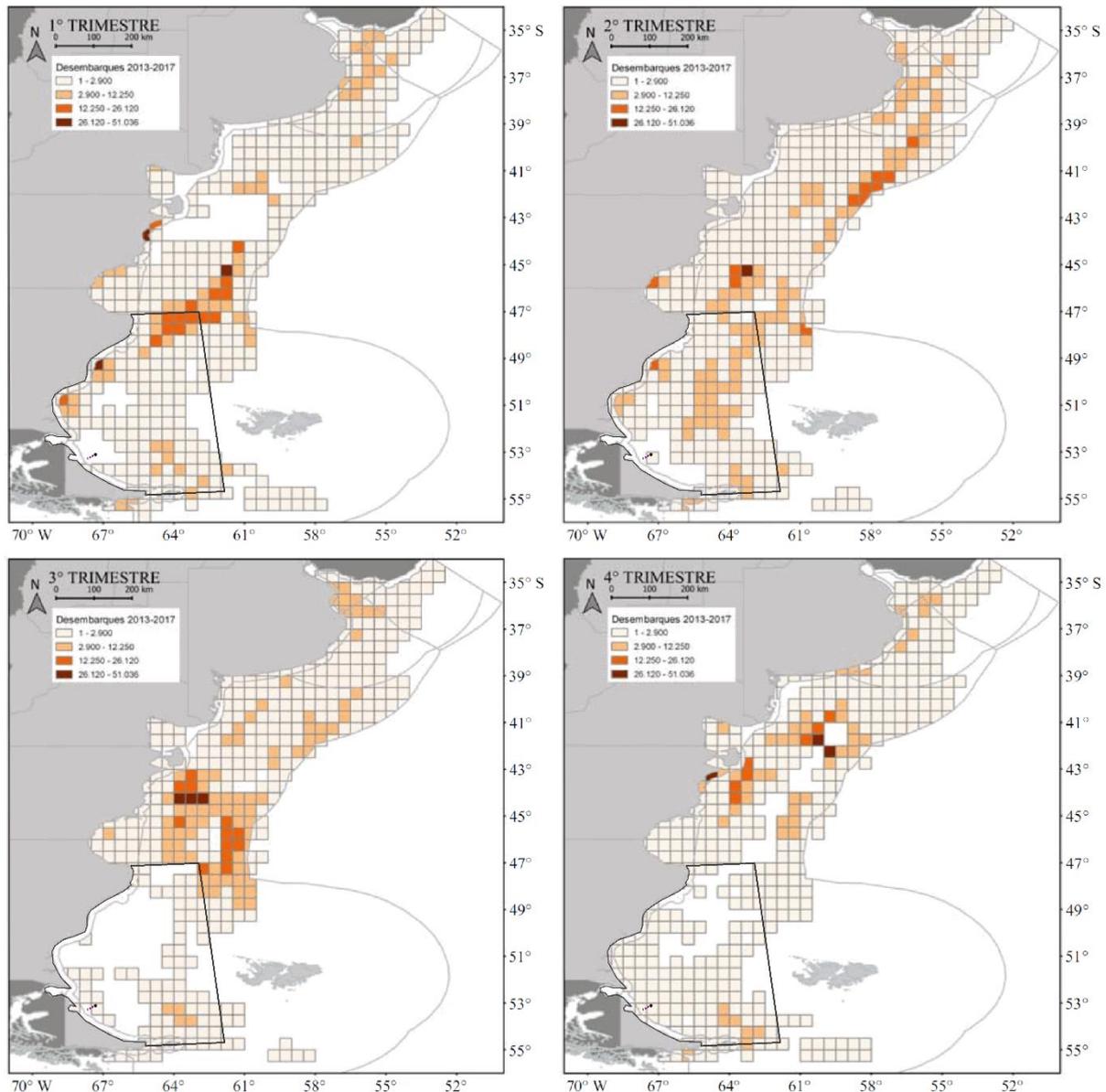
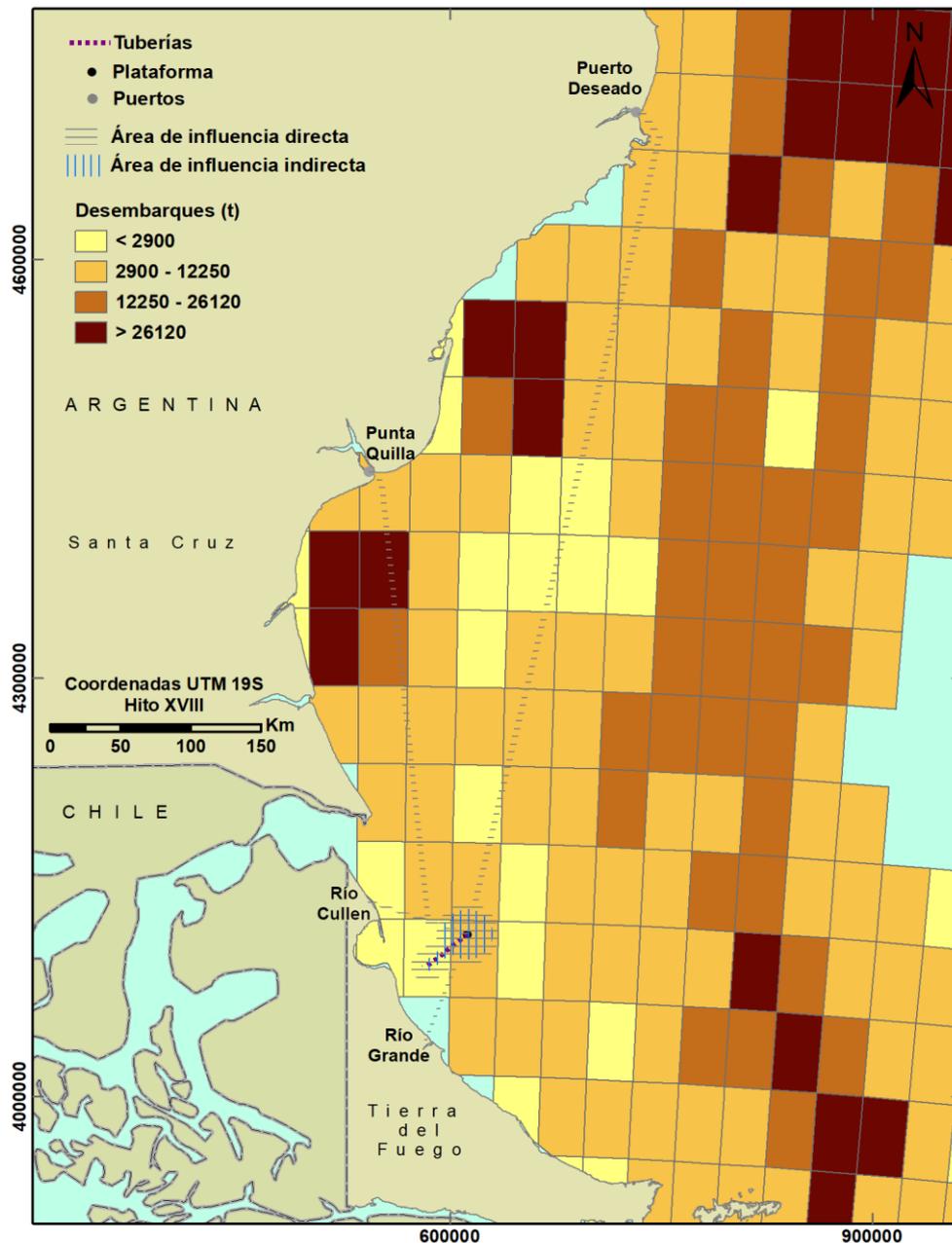


Figura 7.8.2 Desembarques provenientes de cada sector para obtener una distribución independiente de la época del año. Se incluyen las áreas de influencia del proyecto.



En base a esta información se determinaron las zonas con sensibilidad socioeconómica vinculada a la pesca. Para esta clasificación se considerarán con un mayor grado de sensibilidad a las zonas donde las capturas son más cuantiosas. La Tabla 7.8.1 presenta el criterio adoptado.

Tabla 7.8.1 Clasificación de sensibilidad asociada al componente socioeconómico. Se utilizaron valores de corte utilizados en Allega et al, 2019.

Desembarcos provenientes de la ZEEA	Sensibilidad numérica	Sensibilidad simplificada
Menores 12250 ton	1	Poco significativa
Entre 12250 y 26120 ton	2	Moderadamente significativa
Mayores a 26120 ton	3	Muy significativa

Para la zona costera se tuvieron en cuenta los aspectos considerados por (Sardi, 2015) y (IPIECA, 2012) y cuya clasificación se presenta en la Tabla 7.8.2. Los autores discriminaron la sensibilidad original en 5 valores, pero dado que en este trabajo se utilizan 3 valores de la sensibilidad, se modificó la clasificación a 3 niveles indicada también en la Tabla 7.8.2.

Tabla 7.8.2 Aspectos presentados por (Sardi, 2015) y (IPIECA, 2012) para estudiar la sensibilidad socioeconómica costera.

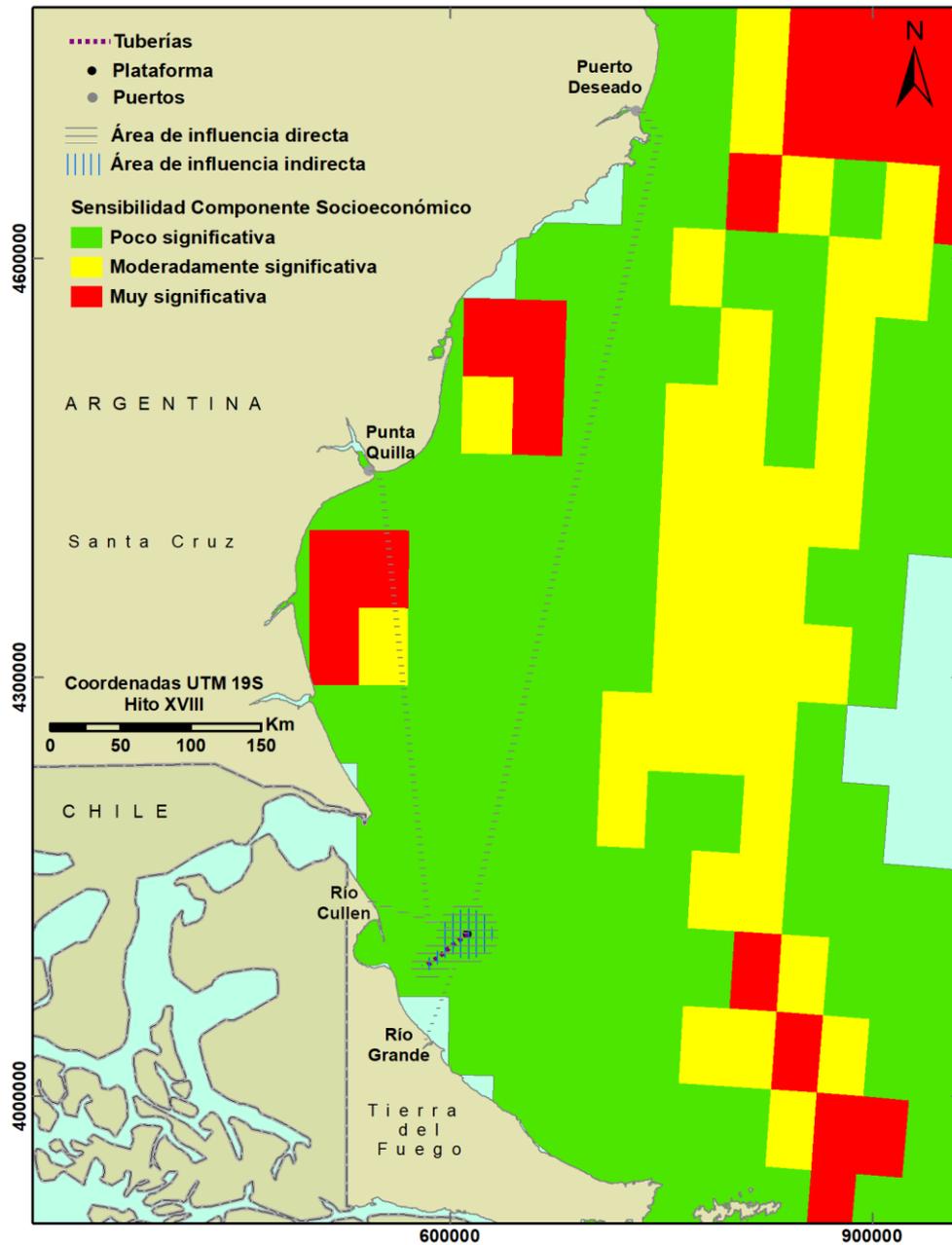
Aspectos considerados	Sensibilidad numérica	Sensibilidad simplificada	Sensibilidad numérica	Sensibilidad simplificada
Hotel	1	Muy baja	1	Poco significativa
Sitios educativos	1	Muy baja	1	
Área de comercio	2	Baja	1	
Hospital	2	Baja	1	
Descarga de agua	3	Media	2	Moderadamente significativa
Parque	3	Media	2	
Zona industrial	3	Media	2	
Municipio	3	Media	2	
Instalaciones portuarias	4	Alta	3	Muy significativa
Playa	4	Alta	3	
Suministro de agua	5	Muy alta	3	
Instalaciones de petróleo y gas	5	Muy alta	3	
Desembarco de peces	5	Muy alta	3	

Vale la pena aclarar que, el análisis del componente socioeconómico de la sensibilidad está basado en la información presentada por (Allega et al, 2019). Por otro lado, los aspectos presentados por (Sardi, 2015) y (IPIECA, 2012) para estudiar la sensibilidad del componente socioeconómico asociado a las zonas portuarias, son los considerados en la Tabla 7.8.2 y los resultados de este análisis por puerto se presentan en la Tabla 7.9.2.

Resultados de la Sensibilidad asociada al Componente Socioeconómico

Se presenta en la Figura 7.8.3 la sensibilidad asociada al componente socioeconómico, basada en el criterio de la Tabla 7.8.1.

Figura 7.8.3 Sensibilidad (discriminada en poco significativa, moderadamente significativa y muy significativa) asociada al componente socioeconómico. Se incluyen las áreas de influencia del proyecto.



7.9. SENSIBILIDAD EN LAS ZONAS DE LOS PUERTOS

Para estudiar la sensibilidad en las zonas entorno a los puertos logísticos del proyecto (Punta Quilla y Puerto Deseado), se ha considerado la información presentada en la LBA (capítulo 6 del presente ESIA).

Han resultado de particular utilidad las cartas de sensibilidad del Atlas de Sensibilidad Ambiental de la Costa y el Mar Argentino (Boltovskoy, ed, 2008). Estas cartas ilustran gráficamente los atributos de la costa más salientes con énfasis en aspectos vinculados con la vulnerabilidad de ésta a las perturbaciones de origen antrópico y la degradación cualitativa en general, y a la contaminación debida a derrames de hidrocarburos en particular. Este atlas fue generado con el apoyo de los siguientes organismos:



Figura 7.9.1 Carta de sensibilidad ambiental del Atlas de Sensibilidad Ambiental de la Costa y el Mar Argentino (Boltovskoy, ed, 2008), para Punta Quilla

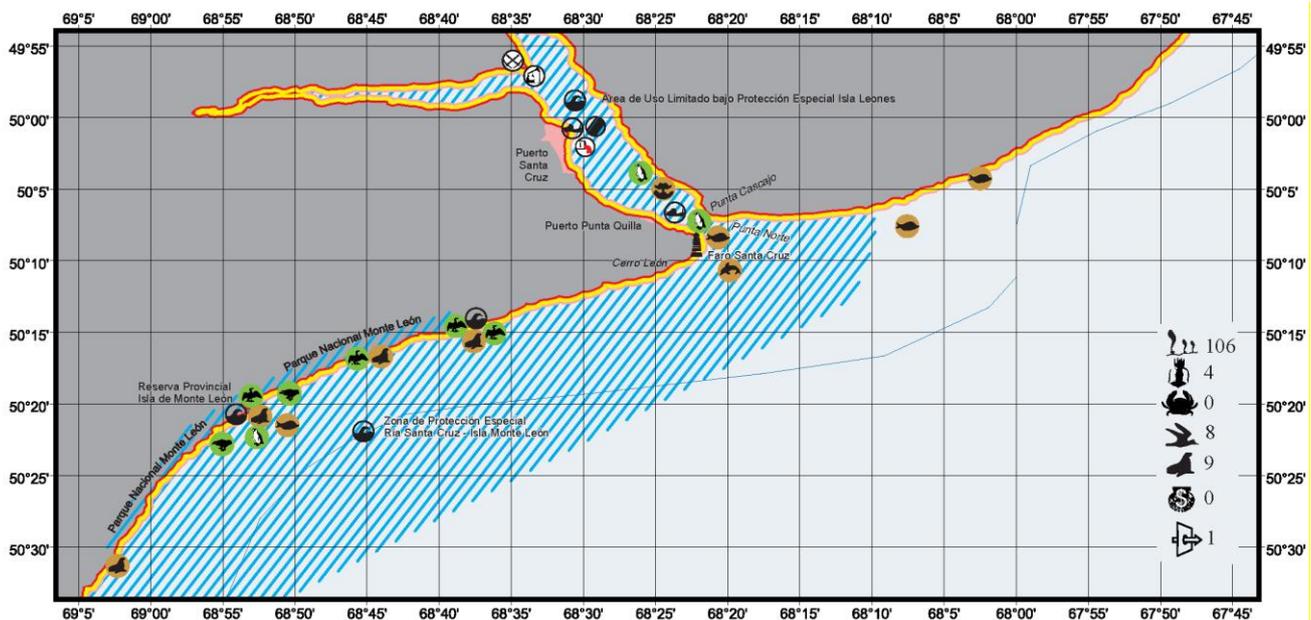


Figura 7.9.2 Carta de sensibilidad ambiental del Atlas de Sensibilidad Ambiental de la Costa y el Mar Argentino (Boltovskoy, ed, 2008), para Puerto Deseado.

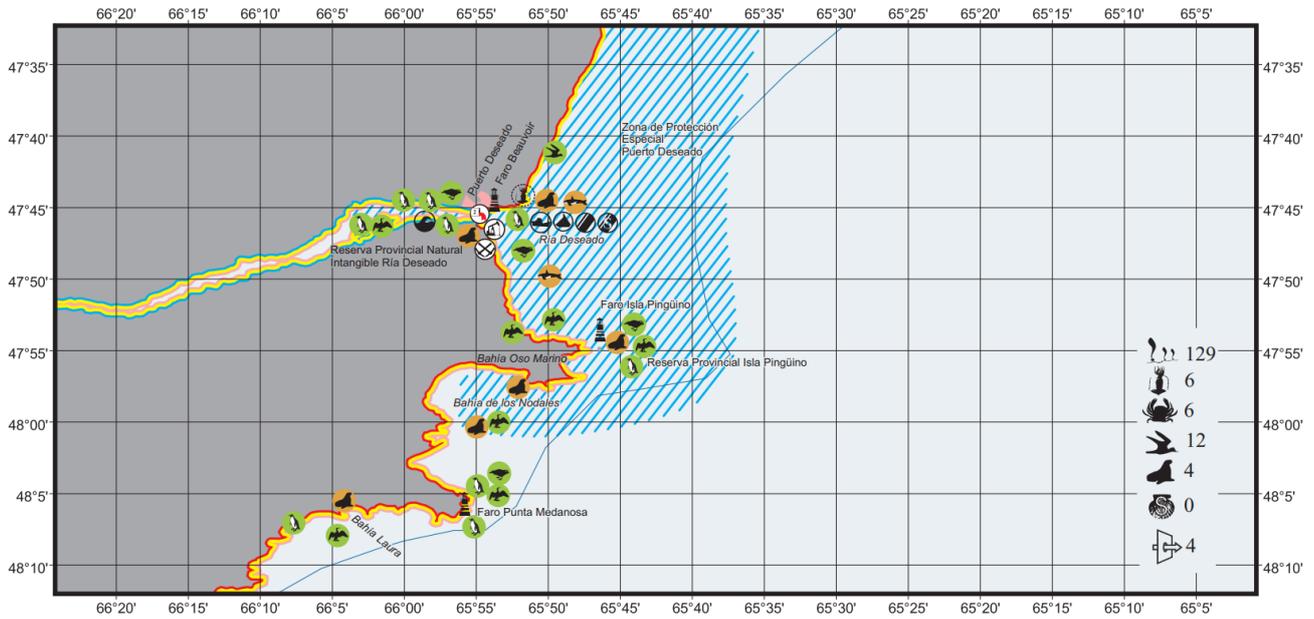


Figura 7.9.3. Guía de referencias de las Cartas de Sensibilidad

Tipo de costa	Flora y fauna
<ul style="list-style-type: none"> Acanalado Plataforma de abrasión o restinga Arena y/o grava Limo-arena Fango Costa total o parcialmente modificada por el hombre Costa vegetada 	<p>Cantidad de especies registradas en el sector</p> <ul style="list-style-type: none"> Algas bentónicas Crustáceos decápodos Cefalópodos Aves Mamíferos marinos Número de especies introducidas <p>Aves marinas</p> <ul style="list-style-type: none"> Pingüinos Cormoranes Gaviotas Gaviotines y escúas Albatros y petreles Otras aves relacionadas con los ambientes costeros <p>Mamíferos marinos</p> <ul style="list-style-type: none"> Ballenas francas y rorcuales Focas, lobos y elefantes marinos Loberías, apostaderos Delfines y marsopas Zifios Orcas Cachalotes <p>Explotación de recursos renovables</p> <ul style="list-style-type: none"> Especies de bivalvos y gasterópodos explotadas comercialmente Zona de pesca de bivalvos y gasterópodos Zona de pesca de cefalópodos <p>Reserva o zona de protección</p>
<p>Industria</p> <ul style="list-style-type: none"> Explotación petrolera (pozos, plataformas off shore) Refinería Monoboya petrolera Actividades mineras Contaminación por agroquímicos Vertido de efluentes Efluentes domiciliarios sin tratamiento Efluentes domiciliarios con tratamiento primario Efluentes domiciliarios con tratamiento secundario <p>Construcciones, señalización</p> <ul style="list-style-type: none"> Ciudad, área poblada Puerto comercial Puerto deportivo Faro Destacamento de PNA Estación SIPA (PNA) 	

Componente Físico. Tipo de costa

En base al tipo de las costas de las zonas se ha utilizado el coeficiente Índice de Sensibilidad Ambiental (ESI en inglés), en base a la Tabla 7.6.3, para determinar la sensibilidad del componente físico. Dado que las costas presentan cierta variabilidad natural se ha considerado la mayor sensibilidad posible. Detalles de la clasificación del ESI pueden encontrarse en (Petersen, et al. 2019).

Punta Quilla

La zona se caracteriza por la intercalación de acantilados, mayormente activos y con playa de cantos rodado o arena o plataforma de abrasión en la base, con sectores de playa de guijarros gruesos con poca arena y otros de plataformas de abrasión constituidas por areniscas y conchillas consolidadas.

El valle inferior del río Santa Cruz tiene un ancho variable entre 3 y 15 km. El área del estuario presenta formas de erosión y de acreción marina. Las primeras están representadas por acantilados inactivos ubicados dentro del estuario, modificados por acción fluvial y por procesos de remoción en masa. Fuera del estuario los acantilados que delimitan el área de la desembocadura son activos, en la margen izquierda en la Punta Norte tienen 60 m de altura y van descendiendo hasta punta Cascajo, donde solo tienen 9 m de altura. Los acantilados del margen derecho son más altos, entre 130 y 160 m y siguen subiendo hacia el sur hasta alcanzar los 225 m en el Cerro León.

Las geoformas de acreción marina corresponden a cordones litorales dispuestos al pie de los acantilados inactivos. A lo largo de la costa sur se desarrollan dos niveles de planicies de marea que se extienden hacia la playa, que es de gravas. El nivel superior está colonizado por vegetación halófila. La costa norte del estuario es de relieve más bajo; aquí se destaca la presencia de una sucesión de cordones litorales entre los cuales se encuentran planicies de mareas. La zona costera al norte de punta Cascajo está formada por terrenos playos, cubiertos por rodados y médanos.

Sobre la margen derecha de la ría de Santa Cruz y al sur de Punta Entrada se desarrolla un acantilado activo con una extensión de 10 km; a partir de allí la costa continúa acantilada y desciende en altura, con algunos sectores más bajos, (Boltovskoy, ed, 2008).

La zona de Punta Quilla y su entorno se clasifica con un ESI = 6, basado en la presencia de arenas y gravas

Puerto Deseado

Al norte de Puerto Deseado predominan los bajos con acantilados activos y extensos cordones litorales. Entre el Cabo Blanco y la Ría Deseado se presenta una playa casi ininterrumpida compuesta por rodados de gravas, con mayor contenido de arena en los sectores con acantilados. El valle inferior del Río Deseado fue excavado como consecuencia del proceso erosivo generado por el agua proveniente del deshielo de la cordillera durante los períodos postglaciales iniciales y por la invasión del valle fluvial por el mar durante el ascenso postglacial del nivel del mar, momento en que se origina la Ría Deseado. Esta se extiende 35 km tierra adentro. Su boca está marcada por acantilados, los del margen izquierdo son más altos y abruptos, cortados por algunos cañadones, mientras que los del margen derecho son más regulares. Estas rocas son las que constituyen las restingas y los islotes que están frente a la boca del río (Cavallotto, "Geología y geomorfología de los ambientes costeros y marinos", en Módulos Temáticos de este Atlas). Al sur de Puerto Deseado la costa es muy recortada, con numerosas caletas y playas en bolsillo entre salientes de roca más dura, con restingas y algunos acantilados, (Boltovskoy, ed, 2008).

La zona de Puerto Deseado y su entorno se clasifica con un ESI = 5, basado en la presencia de playas de rodados de gravas.

Componente Biológico. Reservas Naturales

Para estudiar la sensibilidad del componente biológico, se han considerado las cartas de sensibilidad con las especies presentes identificadas por (Boltovskoy, ed, 2008), incluyendo las cercanías de las zonas portuarias a las diferentes áreas de protección. En particular, se han identificado las áreas protegidas en la zona a cada uno de los puertos operativos. La Tabla 7.9.1 presenta un resumen de las características de las áreas naturales y las distancias a los potenciales puertos operativos de proyecto.

Tabla 7.9.1 Áreas naturales en las cercanías de puerto. Nota: "0" indica que el área natural es vecina o incluye al puerto

Área natural	Distancia a puerto (km)	Recursos biológicos que pueden ser afectados
Puerto de Punta Quilla		
Isla Leones	3.8	Nidos de patos vapores (<i>Tachyeres patachonicus</i>) y de cormoranes reales (<i>Phalacrocorax albiventer</i>). Protege además de una zona importante para las aves residentes y transitorias, y de la cría de toninas overas (<i>Cephalorhynchus cmmersonii</i>) y lobos marinos de un pelo (<i>Otaria flavescens</i>).
Parque y Reserva Nacional Monte León	22	Colonia de pingüinos de Magallanes, apostaderos de lobo marino de un pelo.
Puerto Deseado		
Reserva Natural Provincial Ría de Puerto Deseado	0	Habitan pingüinos de Magallanes, lobos marinos de un pelo, aves marinas y toninas overa, entre otros.
AICA Río Deseado e Islas adyacentes	0	Aves marinas
Parque interjurisdiccional marino Isla Pingüino	2	Lobos marinos de un pelo, elefantes y aves marinos. Es zona de nidificación del pingüino de Magallanes y del pingüino de penacho amarillo.
Zona protección especial PNA Puerto Deseado	0	Incluye los recursos anteriores

Nota: Zonas de protección especial de la PNA. La Ordenanza N° 12-98 de la PNA prohíbe las descargas de hidrocarburos, sustancias nocivas líquidas, sus mezclas, lodos o residuos; lavazas de tanques que hayan contenido a las anteriores; aguas de lavado de bodegas; aguas sucias; basuras, de cualquier clase o en cualquier condición (aun cuando hubieren sido sometidas a algún tipo de proceso); aguas de lastre, aunque hayan sido sometidas a alguna forma de tratamiento, desechos y otras materias, encuadrados en la Ley N° 21.947.

En base a (SCPX Project, 2013) presentando en el Punto 7.7, se determina que la sensibilidad asociada al componente biológico de las zonas de los puertos operativos del proyecto es muy significativa.

Componente Socioeconómico

Para determinar la sensibilidad del componente socioeconómico de los puertos se consideran los criterios de la Tabla 7.8.2, con la metodología descrita por (IPIECA, 2012) y (Sardi, 2015). El análisis se basa en la identificación de los aspectos presentes dentro del recinto portuario. Los resultados se presentan en la Tabla 7.9.2. En base a la identificación de aspectos con alta sensibilidad de los recintos portuarios, el puerto de Puerto Deseado se clasifica con alta sensibilidad socioeconómica y el puerto de Punta Quilla se clasifican con sensibilidad socioeconómica muy significativa.

Tabla 7.9.2. Aspectos presentados por (Sardi, 2015) y (IPIECA, 2012) para estudiar la sensibilidad del componente socioeconómico asociados a la zona portuaria.

Aspectos considerados	Punta Quilla	Puerto Deseado
Hotel	No	No
Sitios educativos	No	No
Área de comercio	No	Si
Hospital, sala de atención médica	No	Si
Descarga de agua	No	Si
Parque	No	No
Zona industrial	No	Si
Ayuntamiento	No	No
Instalaciones portuarias	Si	Si
Playa	Si	Si
Suministro de agua	Si	Si
Instalaciones de petróleo y gas	No	Si
Desembarco de peces	No	Si
Sensibilidad	Muy significativa	Muy significativa

Las sensibilidades asociadas a los componentes físico, biológico y socioeconómico en las zonas de los puertos operativos de proyecto se resumen en la Tabla 7.9.3.

Tabla 7.9.3 Resumen de las sensibilidades asociadas a los componentes físico, biológico y socioeconómico en las zonas de los puertos operativos de proyecto.

Puerto	Sensibilidad asociada al componente		
	Físico	Biológico	Socioeconómico
Punta Quilla	Moderadamente significativa	Muy significativa	Muy significativa
Puerto Deseado	Moderadamente significativa	Muy significativa	Muy significativa

Respecto a la sensibilidad del componente físico, la sensibilidad presentada en la Figura 7.6.3 es una sensibilidad oceánica, diferente de la costera. Las escalas de ambos análisis son diferentes y no es posible identificar a la sensibilidad costera en la mencionada figura.

El análisis de la parte oceánica se basó en la batimetría y los sedimentos, mientras que la sensibilidad costera se realizó en base al tipo de costas utilizando el coeficiente Índice de Sensibilidad Ambiental (ESI en inglés), presentado en la Tabla 7.6.3, para determinar la sensibilidad del componente físico.