



Estudio de Impacto Ambiental de la perforación del pozo exploratorio EQN.MC.A.x-1 en CAN_100

Capítulo VI - Análisis de Sensibilidad

30 Junio de 2022

Proyecto N°: 0582679



Detalles del documento	
Título del documento	Estudio de Impacto Ambiental de la perforación del pozo exploratorio EQN.MC.A.x-1 en CAN_100
Subtítulo del documento	Capítulo VI - Análisis de Sensibilidad
Proyecto N°	0582679
Fecha	30 Junio de 2022
Versión	2.0
Autores originales Revisión actual	Audrey Ward, Sonia Cuesta, Daniel Takahashi, Paula Roberts; Daniel Takahashi, Juan Simonelli
Nombre del cliente	EQUINOR ARGENTINA B.V. Sucursal Argentina

ÍNDICE

Lista de Tablas	338
Lista de Figuras	338
6.6 Análisis de sensibilidad.....	341
6.6.1 Introducción	341
6.6.2 Metodología de análisis	342
6.6.3 Aspectos, atributos y categorías analizados	343
6.6.4 Análisis y resultados	350
6.6.5 Conclusiones	384
6.7 Referencias Bibliográficas	385

Lista de Tablas

Tabla 6.6-1: Aspectos, atributos y categorías considerados en el análisis de sensibilidad	344
Tabla 6.6-2: Categorías de sensibilidad parcial	346
Tabla 6.6-3: Categorías de sensibilidad oceánica final	349
Tabla 6.6-4: Criterios de audición de mamíferos marinos	350
Tabla 6.6-5: Criterios de daño a las tortugas marinas	363

Lista de Figuras

Figura 6.6-1: Diagrama de flujo del proceso de análisis de sensibilidad.....	343
Figura 6.6-2: Diagrama de flujo del proceso de mapeo de sensibilidad en el entorno SIG	346
Figura 6.6-3: Cálculo de rásters utilizado para el mapa de sensibilidad ambiental y socioeconómica final	349
Figura 6.6-4: Mapa de atributos de bentos	364
Figura 6.6-5: Mapa de atributos de peces, crustáceos y moluscos nadadores	365
Figura 6.6-6: Mapa de atributos de corales	366
Figura 6.6-7: Mapa de atributos de aves marinas	367
Figura 6.6-8: Mapa de atributos de tortugas marinas	368
Figura 6.6-9: Mapa de atributos de mamíferos marinos	369
Figura 6.6-10: Mapa de sensibilidad asociada a la biodiversidad	370
Figura 6.6-11: Mapa de sensibilidad asociada a áreas protegidas y áreas de interés biológico	373
Figura 6.6-12: Mapa de sensibilidad asociada a la batimetría	375
Figura 6.6-13: Mapa de sensibilidad asociada a sedimentos	377
Figura 6.6-14: Sensibilidad asociada a la actividad pesquera.....	379
Figura 6.6-15: Mapa de sensibilidad de componentes socioeconómicos	381
Figura 6.6-16: Mapa de sensibilidad ambiental y socioeconómica final.....	383

Siglas y abreviaturas

Nombre	Descripción
μPa	Micropascal
AAVC	Áreas de Alto Valor de Conservación
ACAP	Acuerdo para la conservación de albatros y petreles
AMP	Área marina protegida
ASA	Sociedad Acústica de Estados Unidos
CAN	Cuenca Argentina Norte
CFP	Consejo federal Pesquero
CMS	Comisión de Especies Migratorias
CONICET	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
dB	Decibeles
DD	Datos deficientes
DP-AT	Transmisores acústicos con sistema de posicionamiento dinámico
ECyT-AR	Enciclopedia de Ciencias y Tecnologías en Argentina
EE.UU.	Estados Unidos de América
EN	En peligro de extinción
EsIA	Estudio de evaluación de impacto ambiental y social
<i>et al.</i>	y otros (en latín)
FVSA	Fundación Vida Silvestre Argentina
HF	Cetáceos de alta frecuencia
IBA	Áreas importantes para las aves
INDEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina
INIDEP	Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero
IOGP	Asociación Internacional de Productores de Petróleo (Gas International Association of Oil & Gas Producers)
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
km	Kilómetros
km ²	Kilómetros cuadrados
LC	Preocupación menor
LF	Cetáceos de baja frecuencia
m	metros
mg/l	Miligramos por litro
mm	Milímetros
NAF	Fluido no acuoso
NMFS	Servicio Nacional de Pesca Marina

Nombre	Descripción
OCA	Otros carnívoros marinos en el aire
OCW	Otros carnívoros marinos en el agua
PCA	Carnívoros fócidos en el aire
PCW	Carnívoros fócidos en el agua
PNUMA-WCMC	Centro de Monitoreo de la Conservación Mundial del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PTS	Cambio de umbral permanente
pulg ³	Pulgadas cúbicas
RHRAP	Red de Reservas de Aves Playeras del Hemisferio Occidental
rms	Media cuadrática
SAREM	Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos
SELcum	Nivel de exposición acústica acumulativo
SGAyDS	Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable
SIG	Sistemas de Información Geográfica
SST	Sólidos suspendidos totales
UM	Unidad de manejo
VHF	Cetáceos de muy alta frecuencia
VSP	Perfil sísmico vertical
VU	Vulnerable
WOD18	Base de datos oceánicos mundiales 2018

6.6 Análisis de sensibilidad

6.6.1 Introducción

El análisis de sensibilidad en este EsIA considera la posible afectación (transformación o cambio) que puede alterar los componentes ambientales en el área de estudio del Proyecto (incluyendo receptores físicos, bióticos y socioeconómicos) debido a la alteración de los procesos que los caracterizan, por intervención del ser humano por procesos de desestabilización natural (MAyDS, 2019).

En términos de extensión geográfica, el análisis cubre el área de estudio, enfocándose en áreas de influencia y operativas. En términos de estacionalidad, el análisis se centra en el cuarto trimestre, es decir, que abarca octubre - noviembre - diciembre, cuando es probable que se ejecute el Proyecto. Sin embargo, el momento exacto depende del proceso de obtención de permisos y de la disponibilidad de un equipo de perforación marina adecuado. Como se indicó en el capítulo de Descripción del Proyecto, no existen riesgos operativos limitantes para realizar el Proyecto en ningún momento durante el año. Así, teniendo en cuenta las condiciones de salud y seguridad, y bajo una perspectiva técnica, el proyecto no se encuentra supeditado a una temporada en particular.

Cabe señalar que, en esta sección, el término "*sensibilidad ambiental*" se refiere a la capacidad de generar alteraciones a los componentes bióticos y físicos, mientras que "*sensibilidad social*" se refiere a cambios potenciales en el entorno socioeconómico. El análisis realizado en este documento se apoya en los sistemas de información geográfica (SIG), lo que permite la creación de mapas de sensibilidad que facilitan la lectura de los resultados.

6.6.2 Metodología de análisis

En cuanto a la metodología de análisis de sensibilidad, se ha considerado la *Guía para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental* (MAyDS, 2019) en el desarrollo y aplicación. Otras consideraciones incluyen las definiciones de sensibilidad y criterios presentes en la Resolución Conjunta N° 3/2019 y la Resolución SE N° 25/04, la experiencia de Equinor en otros proyectos de perforación de pozos exploratorios, las características técnicas del Proyecto y el conocimiento del ambiente y antecedentes de evaluación en sensibilidad ambiental de proyectos similares.

La metodología aplicada tuvo como criterio, adoptar un enfoque conservador en cuanto a la sensibilidad asociada a cada componente y enfocar el análisis en la época del año en la que se propone la perforación en este caso (cuarto trimestre opción más conservadora, es decir, octubre a diciembre).

De acuerdo con el Anexo I de la Resolución N° 337/2019, al diseñar cada modelo de sensibilidad, se requiere estructurar una serie de aspectos que permitan a través de una representación funcional, describir el comportamiento del entorno biótico, físico o del entorno socioeconómico, ante acciones o perturbaciones. Los principales aspectos que deben considerarse son las acciones disruptivas, los componentes ambientales, la susceptibilidad y la resiliencia.

Las acciones disruptivas dependen del tipo de proyecto y son fenómenos dinámicos de duración e intensidad variable. Los agentes externos, cuya magnitud e intensidad pueden modificar el equilibrio del entorno ambiental o el entorno socioeconómico donde ocurren, pueden provocar estas acciones (MAyDS, 2019). En este caso, el análisis de sensibilidad vincula el uso potencial de un recurso con las actividades del Proyecto de perforación del pozo exploratorio.

Para la elaboración de estos mapas de sensibilidad se tomó como referencia la metodología desarrollada en Brasil por la *Guía para el Licenciamiento Ambiental de las Actividades de Exploración de Petróleo - Sísmica y Perforación* (IBAMA, 2003). Además, se utilizó como guía para este análisis con algunas adaptaciones el estudio realizado por ERM en 2004 para el *Cálculo de la Complejidad Ambiental en Cuencas Sedimentarias Marinas a ser Licitadas para Operaciones de Prospección y Perforación, en el Frente Oceánico del Perú*.

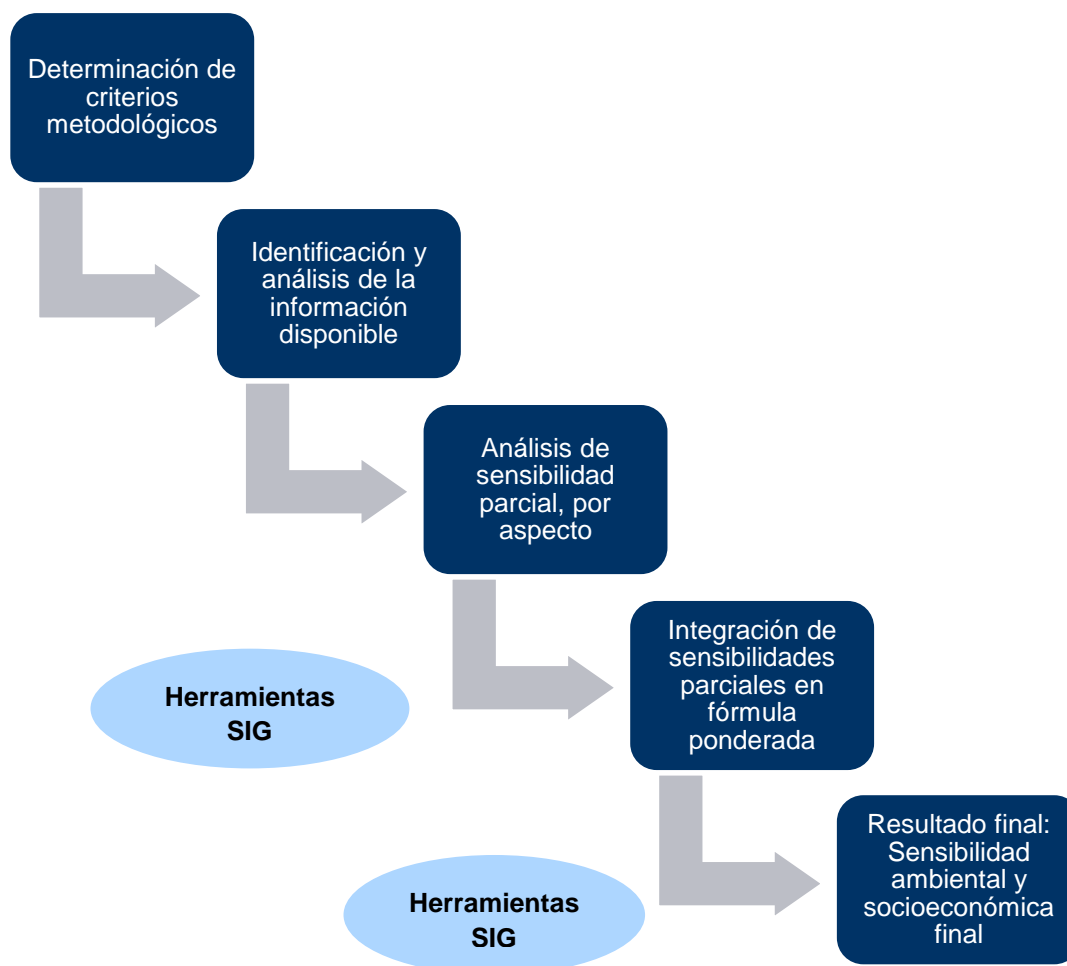
El objetivo de este análisis es, generar mapas de sensibilidad que apoyen la evaluación de los impactos y orienten los esfuerzos en las medidas de mitigación. Los mapas de sensibilidad ambiental y social permiten una forma directa de tener la representación digitalizada de esos componentes clave. La delimitación de las unidades se realiza mediante correlación cartográfica, asistida por técnicas de análisis espacial y sistemas de información geográfica. Acorde al Informe de Categorización (IF-2021-34292649-APN-DEIAYARA# MAD), este análisis se centra en los siguientes aspectos:

- Medio biológico (distribución de las especies más sensibles);
- Medio socioeconómico (actividades pesqueras y ciudades costeras);
- Áreas de especial interés (por ejemplo, aquellas áreas naturales protegidas);
- Recursos costeros;
- Batimetría;
- Sedimentos del fondo marino.

En el capítulo de Evaluación de Impactos, al evaluar los impactos según la metodología Conesa-Vítora (2010), los valores de sensibilidad por aspecto se integran conceptualmente y se incorporan en la Ecuación para el Cálculo de la Importancia (I) de cada impacto ambiental. En particular, la sensibilidad está directamente relacionada con la reversibilidad del impacto (posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto) y la recuperabilidad (posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado). Además, está asociado a la intensidad del impacto (grado de incidencia de la acción sobre el factor). Estos calificadores se ven integrados en la fórmula polinómica de Conesa-Vítora (2010).

A través de esta metodología se define una sensibilidad ambiental y socioeconómica final, considerando seis aspectos y su combinación mediante una fórmula ponderada que determina la importancia de cada uno en el cálculo final. Este mapa de sensibilidad final es una forma de describir visualmente y resumir toda la información analizada para el área de estudio. La Figura 6.6-1 representa los pasos del análisis.

Figura 6.6-1: Diagrama de flujo del proceso de análisis de sensibilidad



6.6.3 Aspectos, atributos y categorías analizados

La sensibilidad del recurso o receptor es función del contexto donde se ubicará la actividad exploratoria, la calidad del ambiente, su importancia ecológica y el estado de protección, entre otros. En base a la información del Proyecto y la que se presenta en las líneas de base ambiental y social, se distinguieron los siguientes aspectos como los más relevantes (basado en la selección de subcategoría o grupos y subgrupos, de acuerdo a Rebolledo, 2009; Reich y otros, 2014 y Thornborough, 2017), evaluando para cada caso lo que llamaremos “sensibilidades parciales”, que luego se integrarán para obtener la “sensibilidad ambiental y socioeconómica final”.

- **Sensibilidad asociada a la biodiversidad:** involucra la presencia de mamíferos marinos (según grupo de audición), bentos (áreas de distribución de infauna y comunidades epibentónicas y uso ecológico para la vieira patagónica -*Zygochlamys patagonica*-), corales, peces, crustáceos y moluscos nadadores, aves marinas y tortugas marinas. Considera su categoría de vulnerabilidad, su susceptibilidad a las posibles acciones perturbadoras del Proyecto (por ejemplo, en relación con la descarga de recortes de perforación) y su resiliencia.

- **Sensibilidad asociada a áreas naturales de interés biológico:** evalúa la existencia, proximidad y relación con áreas protegidas internacionalmente (como sitios RAMSAR), Áreas Importantes para la Conservación de Aves (AICA), Áreas Protegidas Marino-Costeras (APMC) y Áreas de Alto Valor de Conservación (AAVC).
- **Sensibilidad asociada a la batimetría:** distingue zonas del área de estudio según su profundidad y asigna sensibilidad por su relación con el tipo de organismos y con la productividad.
- **Sensibilidad asociada a la actividad pesquera:** contempla la actividad pesquera industrial en el área de influencia del Proyecto, incluyendo las áreas de pesca de merluza común (*Merluccius hubbsi*), calamar argentino (*Illex argentinus*), vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica*) y langostino (*Pleoticus muelleri*).
- **Sensibilidad asociada a componentes socioeconómicos:** involucra los puertos potencialmente a ser utilizados por el Proyecto (Mar del Plata y Bahía Blanca como puerto de respaldo), la navegación y el tráfico marítimo y la economía local (analizada a través de la tasa de desempleo).
- **Sensibilidad asociada a sedimentos:** categoriza el tipo de sedimentos en el área de estudio del Proyecto.

Las variables cualitativas como, el grado de amenaza de una especie, sensibilidad acústica, exposición a las fuentes de potencial afectación, sensibilidad al ruido subacuático, entre otros, son evaluadas de manera integral por atributo, asignándoseles valores por categoría de acuerdo a juicio de expertos (basado en Rebolledo, 2009).

La Tabla 6.6-1 presenta los diferentes aspectos, atributos y categorías considerados y el puntaje asignado según su sensibilidad. El puntaje está determinado por las categorías indicadas en la siguiente tabla.




Tabla 6.6-1: Aspectos, atributos y categorías considerados en el análisis de sensibilidad

Aspectos	Atributos	Categorías		Valores por categoría
Biodiversidad	Mamíferos marinos	Cetáceos de baja frecuencia (LF)	<i>Eubalaena australis</i> , <i>Megaptera novaeangliae</i> , <i>Balaenoptera musculus</i> , <i>Balaenoptera borealis</i>	0-2
		Cetáceos de alta frecuencia (HF)	<i>Physeter macrocephalus</i> , <i>Orcinus orca</i> , <i>Globicephala melas</i> , <i>Delphinus delphis</i>	0-2
		Cetáceos de muy alta frecuencia (VHF)	No se han identificado especies de muy alta frecuencia. Su distribución está fuera del área que se espera sea sonORIZADA por el buque de perforación (tienen distribución costera).	0-2
		Carnívoros fócidos en agua (PCW)/en aire (PCA)	<i>Mirounga leonina</i>	0-2
		Otros carnívoros marinos en agua (OCW)/en aire (OCA)	<i>Arctocephalus australis</i>	0-1
	Bentos	Infauna y comunidad epibentónica en el área de deposición de recortes de perforación		0-3

Aspectos	Atributos	Categorías	Valores por categoría
		Infaua y comunidad epibentónica en el área de estudio	0-1
		Vieira patagónica (<i>Zygochlamys patagonica</i>)	0-1
	Corales	Zonas con presencia de corales	0-2
	Peces, crustáceos y moluscos nadadores	Abadejo (<i>Genypterus blacodes</i>), anchoíta (<i>Engraulis anchoíta</i>), merluza común (<i>Merluccius hubbsi</i>), merluza negra (<i>Dissostichus eleginoides</i>), merluza de cola (<i>Macruronus magellanicus</i>), polaca (<i>Micromesistius australis</i>), rayas y tiburones, calamar argentino (<i>Illex argentinus</i>) y langostino (<i>Pleoticus muelleri</i>)	0-2
	Aves marinas	Albatros de ceja negra (<i>Thalassarche melanophris</i>)	0-2
		Petrel gigante del sur (<i>Macronectes giganteus</i>)	0-2
		Pingüino rey (<i>Aptenodytes patagonicus</i>)	0-2
		Pardela cabeza negra (<i>Ardenna gravis</i>)	0-1
	Tortugas marinas	<i>Chelonia mydas</i> , <i>Caretta</i> , <i>Dermochelys coriacea</i> y <i>Eretmochelys imbricata</i>	0-2
Áreas naturales de interés biológico	Áreas protegidas legalmente	Sitios Ramsar	0-3
		Áreas importantes para la conservación de aves (AICA)	0-3
		Áreas protegidas costero-marinas (APCM)	0-3
	Áreas no protegidas legalmente	Áreas de alto valor de conservación (AAVC)	0-2
Batimetría	Batimetría	Menos de 50 m	0-3
		Más de 50 m	0-1
Pesca	Pesca industrial	Presencia de pesca industrial (octubre-diciembre)	0-2
	Zonas de pesca	Zona de pesca de merluza común (<i>Merluccius hubbsi</i>)	0-2
		Zona de pesca de calamar argentino (<i>Illex argentinus</i>)	0-2
		Zona de pesca de vieira patagónica (<i>Zygochlamys patagonica</i>)	0-2
		Zona de pesca de langostino (<i>Pleoticus muelleri</i>)	0-2
Componentes socioeconómicos	Componentes socioeconómicos	Puerto principal que utilizará el proyecto (Mar del Plata) y puerto de respaldo (Bahía Blanca)	0-2
		Navegación y tráfico marítimo en el área de estudio (< 42 rutas)	0-1
		Navegación y tráfico marítimo en el área de estudio (43-500 rutas)	0-2
		Navegación y tráfico marítimo en el área de estudio (> 500 rutas)	0-3
		Tasa de desempleo (< 11%)	0-1
		Tasa de desempleo (> 11%)	0-3
		Fango	0-3
Sedimentos	Sedimentos	Arena – Limo	0-2
		Arena – Grava	0-1
		Rocas	0-1

Fuente: ERM, 2021.

Tabla 6.6-2: Categorías de sensibilidad parcial

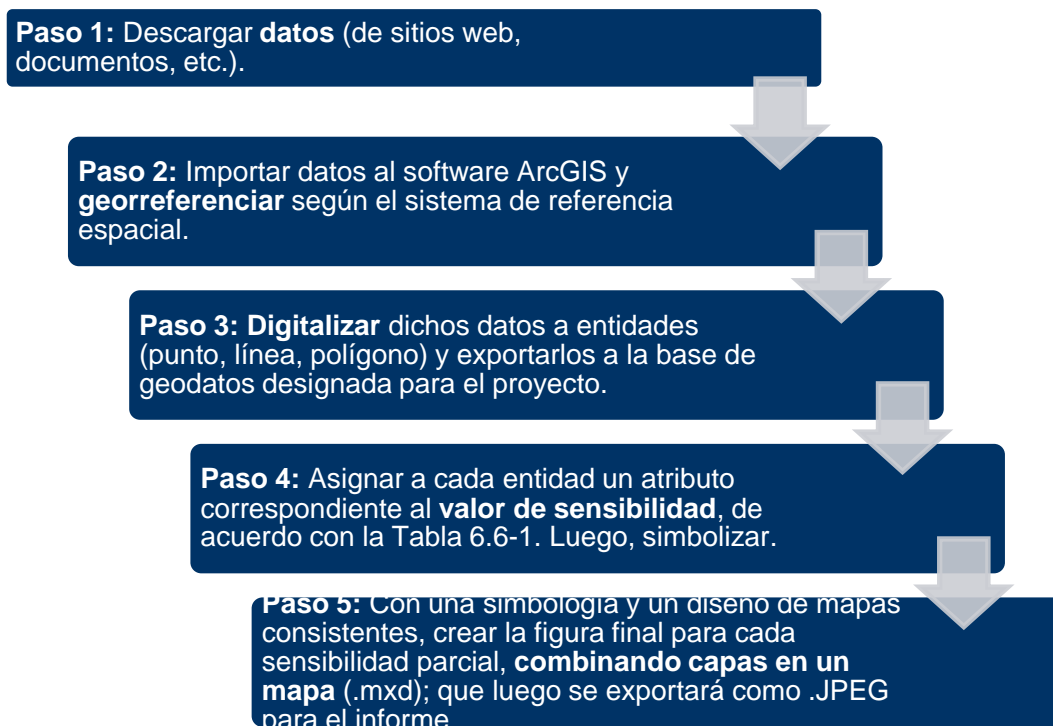
Valor de sensibilidad	Categoría de sensibilidad	Color asociado en mapas de sensibilidad parcial
1	Sensibilidad baja	
2	Sensibilidad media	
3	Sensibilidad alta	

Fuente: ERM, 2021.

Los valores indicados en la Tabla 6.6-1 son binarios. Si el atributo está ausente en un área determinada, se asigna un 0 (cero), y si está presente, se asigna el valor de sensibilidad correspondiente para esa zona. Por ejemplo, para la presencia de pesquerías industriales durante octubre-diciembre (0-2), donde las pesquerías industriales están presentes, se le asignará un valor de 2, y donde no se realice esta actividad, se asignará un valor de 0 a esa parte del mapa. Asimismo, cuando coincidan varios atributos, se clasificarán en la categoría más alta.

Para la aplicación de esta metodología, se utilizaron herramientas del Sistema de Información Geográfica (SIG) para subdividir el área de estudio de acuerdo con las diferenciaciones encontradas para las categorías seleccionadas. Luego, a cada sector se le asignó la valoración correspondiente y se obtuvieron mapas de sensibilidad por aspecto (ver la Sección 6.7.4). La Figura 6.6-2 representa el proceso de creación de dichos mapas parciales de sensibilidad.

Figura 6.6-2: Diagrama de flujo del proceso de mapeo de sensibilidad en el entorno SIG



Una vez evaluados los valores de sensibilidades para cada atributo, es necesario saber cuánta influencia tiene cada aspecto en el cálculo de la sensibilidad ambiental y socioeconómica final. De

acuerdo con la metodología implementada, estos datos se traducen en la generación de ponderaciones que resaltan la importancia relativa de unos aspectos sobre otros.

El aspecto biodiversidad es el que otorga mayor peso a la sensibilidad oceánica final. La línea de base ambiental del presente estudio, destaca el importante rol del ecosistema marino argentino debido a las características oceanográficas, geográficas y climáticas distintivas, siendo caracterizado como uno de los ecosistemas oceánicos más productivos del mundo (Falabella y otros, 2009; Carreto y otros, 2007). Tomando en cuenta esto, se genera una gran diversidad de especies planctónicas, bentónicas, de corales, peces, aves, tortugas y mamíferos marinos, los cuales utilizan esta área para alimentación, movilización (migración), reproducción y/o crianza. Asimismo, por los servicios ecosistémicos que prestan en el área de estudio como lo describen Acha y Miansan (2006). Es por esta razón que, se considera a la biodiversidad como el aspecto de mayor importancia ambiental para el presente caso, asignando un 40% de peso en el cálculo de la sensibilidad oceánica final.

Las Áreas Naturales Protegidas, las Áreas Protegidas Costero Marinas, las Áreas Marinas Protegidas son áreas declaradas importantes para la conservación de la diversidad biológica. Argentina se ha comprometido con la Estrategia Nacional de Biodiversidad para aumentar significativamente la cobertura de protección en las zonas marinas y costeras para el año 2020. Actualmente, el Sistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas (SNAMP) es el instrumento central para la creación de nuevas áreas protegidas y para su adecuada administración. En el año 2014, se instituyó por Ley N° 27.037, para proteger y conservar espacios marinos representativos de hábitats y ecosistemas.

Las características que presentan estas zonas protegidas o aquellas de interés biológico, son determinantes para la productividad que sustenta la biodiversidad del área y proveen recursos estratégicos naturales (Falabella y otros; 2009; Yorio, 2001). A su vez, las Áreas de Alto Valor de Conservación identifican zonas con áreas marinas relevantes, áreas frontales, presencia de especies amenazadas, hábitats sensibles (Falabella, 2014). El aspecto “áreas naturales protegidas y de interés biológico” explica un 10% de la sensibilidad oceánica final. Los aspectos biodiversidad y Áreas Naturales protegidas y de interés biológico, son complementarios y juntos representarían el 50% de la sensibilidad oceánica final.

Por su parte, la pesca tiene una gran importancia económica y social. Dada la extensión del mar argentino y su biodiversidad, se considera uno de los bancos de pesca más ricos. La actividad pesquera, se desarrolla a lo largo de todo el litoral marítimo argentino y a su vez, a nivel nacional resulta importante por su aporte en generación de divisas a través de sus exportaciones (Informe de Cadena de Valor, Pesca 2019; 2017). Además, existe una fuerte relación entre la biodiversidad y la actividad pesquera, ya que esta industria depende de algunas especies clave como la merluza común (*Merluccius hubbsi*) y calamar argentino (*Illex argentinus*). Por lo tanto, al asignar el mayor porcentaje a la biodiversidad, también se están cubriendo importantes recursos socioeconómicos para la industria pesquera. Como aspecto independiente, la actividad pesquera, por su importancia económica y social, ha sido considerada con una ponderación moderada (en segundo lugar, después de la biodiversidad, representando un 20% de la sensibilidad oceánica final). Para el caso de la sensibilidad asociada a los componentes socioeconómicos, esta explica el 10% de la sensibilidad oceánica final.

Por último, en términos comparativos con los demás aspectos, se ha considerado un menor peso para los aspectos asociados a la batimetría y a los sedimentos, esto último considerando que su potencial afectación generaría efectos sobre la biodiversidad de acuerdo a su sensibilidad, la cual ya representa un 40% del cálculo final. Por lo tanto, para batimetría y sedimentos, se les asignó un peso de 10% a cada uno, principalmente asociado a su relación indirecta en el desarrollo de la diversidad biótica y la constitución de estos subcomponentes como ambiente marino para el desarrollo de la biodiversidad. Por otro lado, los sedimentos constituyen el ambiente marino donde el componente biológico y social puede desarrollarse. Los sedimentos son depositarios de la producción oceánica primaria y constituyen, con sus características, el ambiente en donde los corales, las comunidades bentónicas, y otros pueden desarrollarse (Violante y otros, 2010).

Como conclusión, siguiendo la metodología indicada, las ponderaciones de los seis aspectos considerados en el cálculo final de la sensibilidad oceánica son:

- (40%): Sensibilidad asociada a la biodiversidad;
- (10%): Sensibilidad asociada a áreas naturales protegidas (ANP) y áreas de interés biológico;
- (20%): Sensibilidad asociada a la pesca;
- (10%): Sensibilidad asociada a la batimetría;
- (10%): Sensibilidad asociada a los sedimentos;
- (10%): Sensibilidad asociada a los componentes socioeconómicos.

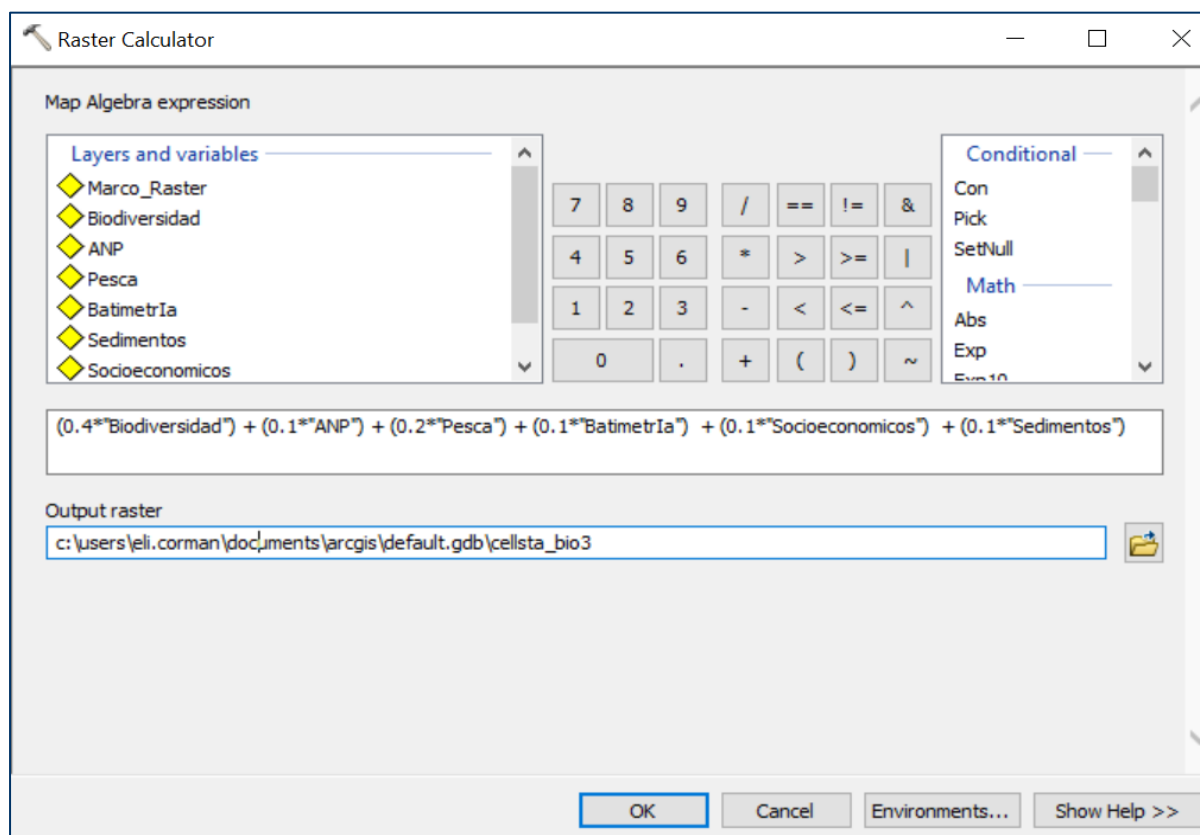
De esta manera, se forma el siguiente polinomio y se aplica para calcular la sensibilidad ambiental y socioeconómica final:

$$\text{Sensibilidad oceánica final} = \{40*[Biodiversidad] + 10*[ANP y de interés biológico] + 20*[Pesca] + 10*[Batimetría] + 10*[Componentes socioeconómicos] + 10*[Sedimentos]\}/100$$

Para la elaboración de los mapas de sensibilidad, se utilizó el software ArcGIS Desktop (versión 10.8.1) licencia avanzada, con acceso a las extensiones 3D Analyst, Geostatistical Analyst y Spatial Analyst. Todos los datos fueron almacenados en una geodatabase de archivos referenciada geográficamente (File Geodatabase Feature Class y Raster objects), que se presentan en conjunto con el presente Estudio de Impacto Ambiental.

La totalidad de capas de sensibilidad parcial están integradas con herramientas SIG como capas únicas. Luego, se utilizó la herramienta calculadora de rásters (tramas en español) para sumar todos los componentes, teniendo en cuenta los pesos mencionados anteriormente, y así obtener el mapa de sensibilidad ambiental y socioeconómica final. La Figura 6.6-3 representa este último paso del proceso.

Figura 6.6-3: Cálculo de rásters utilizado para el mapa de sensibilidad ambiental y socioeconómica final



Como resultado de este cálculo, los valores obtenidos para la sensibilidad oceánica final pueden variar entre 0 (cero) y 3 (tres). Esta escala se subdividió en seis (6) categorías para representar de manera más completa las diferencias geográficas en el área de estudio (ver la Tabla 6.6-3).

Tabla 6.6-3: Categorías de sensibilidad oceánica final

Escala de valoración		Color asociado en el mapa final de sensibilidad ambiental y socioeconómica	
0,0 - 0,4	Insignificante		
0,5 - 0,9	Muy bajo		
1,0 - 1,6	Bajo		
1,7 - 1,9	Medio		
2,0 - 2,5	Alto		

Fuente: ERM, 2021

6.6.4 Análisis y resultados

6.6.4.1 Sensibilidad asociada a la biodiversidad

Involucra la presencia de mamíferos marinos, tortugas, aves, bentos, peces, crustáceos y moluscos nadadores en el área de estudio con especial relevancia en la proximidad a la ubicación del pozo exploratorio EQN.MC.A.x-1 ("Argerich-1"), dada la extensión de los impactos identificados.

Asimismo, considera la categoría de amenaza de las especies, su susceptibilidad a posibles acciones perturbadoras del Proyecto (por ejemplo, la descarga de recortes de perforación en el mar) y su capacidad de recuperación. Todos estos aspectos serían clave para conectar el análisis de sensibilidad con la evaluación de impacto.

A continuación, se presenta una descripción y análisis para cada grupo de fauna y especie:

Mamíferos marinos

Para determinar la sensibilidad de los mamíferos marinos, se consideró para cada una de las especies que se espera que se presenten en el área de influencia del Proyecto, su rango de distribución, su categoría de vulnerabilidad (nacional e internacional), así como su sensibilidad al incremento en el nivel del ruido submarino producido por los propulsores de la unidad de perforación, el DP-AT¹ y el VSP². Para lo cual, se usan como guía los criterios de Southall y otros (2019), y las categorías de amenaza establecidas según SAREM (2019) y UICN (2021), descritas en el capítulo de línea de base ambiental.

En cuanto a la función de audición ponderada, se consideraron cinco grupos de mamíferos marinos para el análisis propuesto por Southall y otros (2019). Los siguientes son los grupos de audición de mamíferos marinos que se presentarían en el área de influencia ambiental del Proyecto:

Tabla 6.6-4: Criterios de audición de mamíferos marinos

Grupo de audición de mamíferos marinos	Función auditiva ponderada ³	SELCum Permanente - PTS (ponderado)/ SPL pico	SELCum Temporal - TTS (ponderado)/S PL pico	Especies con probabilidad de ocurrencia en el área de influencia ambiental delimitada por la propagación del ruido submarino generado por el buque de perforación (VSP y sistema DP-AT)
Cetáceos de baja frecuencia	LF	183 / 219	168 / 213	<i>Eubalaena australis</i> , <i>Megaptera novaeangliae</i> , <i>Balaenoptera musculus</i> , <i>Balaenoptera borealis</i>
Cetáceos de alta frecuencia	HF	185 / 230	170 / 224	<i>Physeter macrocephalus</i> , <i>Orcinus orca</i> , <i>Globicephala melas</i> , <i>Delphinus delphis</i>
Cetáceos de muy alta frecuencia	VHF	155 / 202	140 / 196	No se identificaron especies de muy alta frecuencia que pudieran presentarse en el área de influencia ambiental delimitada por la potencial propagación del ruido submarino generado por el buque de perforación.

¹ Transmisores acústicos con sistema de posicionamiento dinámico, por sus siglas en inglés.

² Perfil sísmico vertical, por sus siglas en inglés.

³ Al respecto de las siglas de las funciones auditivas, se refieren al grupo auditivo en inglés.

Grupo de audición de mamíferos marinos	Función auditiva ponderada ³	SELCum Permanente - PTS (ponderado)/ SPL pico	SELCum Temporal - TTS (ponderado)/S PL pico	Especies con probabilidad de ocurrencia en el área de influencia ambiental delimitada por la propagación del ruido submarino generado por el buque de perforación (VSP y sistema DP-AT)
Carnívoros fónicos en el agua	PCW	185 / 218	170 / 212	<i>Mirounga leonina</i>
Otros carnívoros marinos en el agua	OCW	203 / 232	188 / 226	<i>Arctocephalus australis</i>

Fuente: Southall y otros, 2019. Adaptado por ERM, 2021

- **Ballena franca austral (*Eubalaena australis*) y ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*):** Según UICN (2021) y SAREM (2019), sus categorías de amenaza corresponden a LC (especie de preocupación menor, por sus siglas en inglés). Además, ambos pertenecen al grupo de "Cetáceos de baja frecuencia" (Southall y otros, 2019); por lo tanto, son menos sensibles a los niveles de presión acústica en comparación con los cetáceos de muy alta frecuencia. Durante octubre a diciembre, se podría esperar que ambas especies se presenten en el área de influencia ambiental del Proyecto.
- **Rorcual azul (*Balaenoptera musculus*) y ballena sei (*Balaenoptera borealis*):** Estas especies tienen una amplia distribución geográfica. Según SAREM (2019) y UICN (2021), sus categorías de amenaza corresponden a EN (en peligro de extinción, por sus siglas en inglés). Ambas especies pertenecen al grupo de "Cetáceos de baja frecuencia" (Southall y otros, 2019); por lo tanto, son menos sensibles a los niveles de presión acústica en comparación con los cetáceos de muy alta frecuencia. Durante octubre a diciembre, se espera que *B. musculus* y *B. borealis* se presenten en el área de influencia ambiental del Proyecto.
- **Cachalote (*Physeter macrocephalus*):** *P. macrocephalus* tiene un amplio rango de distribución geográfica, que tiene una categoría de amenaza de vulnerable (SAREM, 2019) y en peligro de extinción (UICN, 2021). Esta especie se encuentra dentro del grupo de audición de los "Cetáceos de Alta Frecuencia" (Southall y otros, 2019), por lo que son menos sensibles a los niveles de presión sonora que los pertenecientes al grupo de cetáceos de baja y muy alta frecuencia. Se espera la presencia de *P. macrocephalus* en el área de influencia ambiental del Proyecto, considerando que esta especie podría ser avistada en el área de influencia ambiental durante todo el año.
- **Orca (*Orcinus orca*), delfín piloto (*Globicephala melas*) y delfín común (*Delphinus delphi*):** Según SAREM (2019) sus categorías de amenaza corresponden a especies de preocupación menor (o LC) y según UICN (2021), *Globicephala melas* y *Delphinus delphi* están categorizadas como especies de preocupación menor (o LC) y *Orcinus orca* como datos deficientes (DD). Las tres especies mencionadas pertenecen al grupo de "Cetáceos de alta frecuencia" (Southall y otros, 2019). Por lo tanto, son menos sensibles a los niveles de presión sonora que los pertenecientes al grupo de cetáceos de baja y muy alta frecuencia. Durante octubre a diciembre, se espera que *G. melas* y *D. delphis* se presenten en el área de influencia ambiental del Proyecto. Es posible la presencia de *O. orca* en el área de influencia ambiental del Proyecto durante este periodo.
- **Elefante marino del sur (*Mirounga leonina*):** Se encuentra en la categoría de amenaza especie de preocupación menor (UICN, 2021 y SAREM, 2019) y pertenece al grupo de audición "Fónicos carnívoros en el agua" (Southall y otros, 2019). *M. leonina* tiene una sensibilidad a la presión sonora muy similar a la del grupo de audición de cetáceos de baja frecuencia. Durante octubre a diciembre, es posible la presencia de *M. leonina* en el área de influencia ambiental del Proyecto.

- **Lobo marino de dos pelos (*Arctocephalus australis*):** Se encuentra en la categoría de amenaza especie de preocupación menor (UICN, 2021 y SAREM, 2019) y pertenecen al grupo de audición "Otros carnívoros marinos en el agua" (Southall y otros, 2019). Este grupo tiene la mayor tolerancia a la presión sonora en comparación con los otros grupos de audición mencionados anteriormente. Durante octubre a diciembre, se espera que *A. australis* se presente en el área de influencia ambiental del Proyecto.

Principalmente, los propulsores y los transmisores acústicos con sistema de posicionamiento dinámico de la unidad de perforación y la realización del perfilado sísmico vertical es lo que, de todo el Proyecto, generará un incremento en el nivel de sonido submarino de manera más significativa. Dado que se trata de una fuente fija, las especies de mamíferos marinos la evadirán fácilmente, evitando niveles acumulativos de exposición al ruido que podrían generar daño auditivo permanente (o PTS, por sus siglas en inglés). Verboom y Kastelein (2005) mencionaron que durante los experimentos de sonido, a menudo se observa que los mamíferos marinos nadan hacia sus áreas preferidas, a veces cerca de la fuente de sonido, pero luego giran y nadan alejándose de la fuente de sonido a un área donde el nivel de sonido es aceptable para ellos.

Con base en el análisis anterior, se determinó una sensibilidad media (2) para *Eubalaena australis*, *Megaptera novaeangliae*, *Balaenoptera musculus*, *Balaenoptera borealis*, *Physeter macrocephalus*, *Orcinus orca*, *Globicephala melas*, *Delphinus delphis* y *Mirounga leonina*; y se determinó baja sensibilidad (1) para *Arctocephalus australis*.

Del anterior análisis, se puede mencionar que, de acuerdo a las características del ruido subacuático generado, los cetáceos de frecuencia alta (de acuerdo a NMFS, 2018) equivalente a los cetáceos de frecuencia muy alta (de acuerdo a Southall y otros, 2019) son las especies más sensibles; sin embargo, no se identificaron especies de este grupo que pudieran ocurrir en el área de influencia ambiental del Proyecto delimitada por la propagación del ruido submarino generado por el buque de perforación. Tomando en cuenta esto último, las especies de mamíferos marinos que sí podrían ocurrir en el área de influencia ambiental, y que presentan mayor sensibilidad a las características del ruido subacuático que generaría el Proyecto, son, los cetáceos de frecuencia media (de acuerdo a NMFS, 2018) equivalente a los cetáceos de alta frecuencia (de acuerdo a Southall y otros, 2019), siendo las especies identificadas, el cachalote (*Physeter macrocephalus*), la orca (*Orcinus orca*), delfín piloto (*Globicephala melas*) y el delfín común (*Delphinus delphi*). De estas, el cachalote sería la especie más sensible, por presentar una categoría de amenaza de vulnerable (SAREM, 2019) y en peligro de extinción (UICN, 2021).

Bentos

Este análisis toma en cuenta la sensibilidad de la comunidad de organismos de la infauna y epifauna bentónicos que podrían verse afectados por el entierro generado por la disposición de los recortes de perforación en el fondo marino. La disposición de los recortes de perforación podría afectar los sistemas marinos por el entierro y los cambios en el tamaño del grano de los sedimentos (IOGP, 2021).

Los organismos bentónicos que son sésiles o poseen una movilidad limitada son vulnerables a la asfixia por los lodos y recortes de perforación depositados (Davies y otros, 1984). La depresión localizada de las comunidades infaunales debido a la asfixia será más probable en áreas donde la deposición de lodos y recortes en el bentos excede aproximadamente 1 cm y persiste por más de unos pocos días (Jones y Stokes, 1984).

Trannum y otros (2009) informaron de una disminución significativa en el recuento de especies, abundancia de individuos, diversidad de Shannon-Wiener y biomasa de animales marinos con el aumento de la profundidad de los recortes depositados (3-24 mm). Un estudio realizado por Kjeilen-Eilertsen y otros (2004) informa que es probable que espesores de depósito superiores a 9,6 mm causen impactos sofocantes en los ecosistemas bentónicos, incluidos los corales.

La tolerancia al entierro no se puede generalizar entre las especies, ya que se ha demostrado que las respuestas son muy específicas de cada especie (Hendrick y otros, 2016; Hutchison y otros, 2016).

Después de la descarga de lodos a base de agua y recortes durante la perforación de exploración en el campo de gas Minerva, Currie e Isaacs (2005) informaron disminuciones en las densidades de población evidentes hasta 200 m desde la boca del pozo, y las densidades de los filos más abundantes (crustáceos y poliquetos) disminuyeron en 45–73 por ciento en todos los sitios dentro de un radio de 100 m de la boca del pozo. Es posible que los cambios comunitarios significativos en la microbiota de sedimentos no se extiendan más allá de la pila visible de recortes (Oak T.G., 2020).

- **Comunidades infauna y epibentónica:** Según un estudio realizado a bordo del Buque Oceanográfico "Puerto Deseado" del 21 al 26 de mayo y del 10 al 17 de septiembre de 2013, y abarcando muestreos de entre 900 y 3.500 m de profundidad, se realizó una caracterización de cnidarios bentónicos con los siguientes resultados.

Se encontraron cnidarios en aproximadamente 94% de los grupos realizados. Se recolectaron representantes de las clases Hydrozoa, Scyphozoa y Anthozoa, siendo los antozoos los más diversos y abundantes (particularmente los órdenes Actiniaria, Scleractinia y Pennatulacea). En total, se recolectaron los siguientes taxones: al menos una especie de hidrozoos, una especie de escifozoos (probablemente perteneciente al género *Cotylorhiza*), al menos diez especies de actinarios (la mayoría perteneciente a la familia Hormathiidae, géneros *Hormathia*, *Actinauge* y *Phelliactis*), varias especies de corales (*Bathelia candida*, varias especies del género *Flabellum* y otras), al menos dos especies de penatuláceos, aproximadamente 20 especies de primnoides y un número indeterminado de otros octocorales (CONICET, 2013).

En 1996 se realizó un estudio para la caracterización de los taxocenosis de cnidarios en el frente de la costa de Buenos Aires a lo largo de un transecto dirigido al sureste de la costa de Mar del Plata, hasta una profundidad de 507 metros. Las especies registradas en el punto de muestreo 6 (más de 507 m de profundidad) del estudio mencionado fueron de la Clase Hydrozoa: *Eudendrium ramosum*, *Campanularia hincksii*, *C. agas*, *Obelia longa*, *O. longissima*, *Halecium beanii*, *Filellum antarcticum*, *Lafoea fruticosa*, *Ertularella conica*, *Symplectoscyphus subdichotomus*, *Syntheceum robustum*, *Plumularia insignis*, *P. setacea* y *Thecocarpus canepa*, y Clase Antozoa: *Sphincteractis sanmatiensis*, *Limnactinia nuda*, *Actinostola crassicornis*, *Antholoba achates*, *Choriactis laevis*, *Anthothoe chilensis*, *Bolocera kerguelensis*, *Isosycionis alba*, *Phlyctenanthus australis*, *Urticinopsis crassa* y *Epiactis georgiana*.

Se registraron 23 especies de equinodermos asociadas a las Unidades de Manejo (UM) de vieira patagónica en el Frente Talud como parte de los resultados de las campañas de evaluación de *Z. patagonica* realizadas por el INIDEP, recolectadas a bordo del buque de investigación pesquera "Capitán Cánepa" durante 2007.

En zonas con mayor presión pesquera ha disminuido la presencia de organismos sésiles y más frágiles (Bremec y otros, 2000) y ha aumentado la presencia de organismos depredadores y oportunistas como asteroides y gasterópodos, disminuyendo también la biomasa total de la comunidad bentónica (Schejter y otros, 2008 b, 2016; Escolar y otros, 2009, 2011, 2015).

- **Vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica*):** Se distribuye desde Tierra del Fuego hasta los 35°S a profundidades entre 40 y 200 m. Las concentraciones más importantes (riberas) se ubican entre los 39° 30' S y 42° 30' S a profundidades de 80 a 120 m con la influencia del frente talud formado por el régimen de plataforma y la corriente Malvinas (INIDEP, 2021).

A partir de la Resolución CFP N° 15/2012 y su reforma de la Resolución CFP N° 5/2014, se definieron las UM, nombradas de A J, de Norte a Sur, las cuales son evaluadas anualmente, estas medidas administrativas forman parte del Plan de Manejo de la Vieira Patagónica, que permite asegurar la sostenibilidad de la pesquería (Allega y otros, 2019).

La vieira patagónica ha mostrado hasta ahora un comportamiento de reclutamiento que sugiere una dinámica muy incierta de pronosticar. Las poblaciones pueden fluctuar ampliamente de un año a otro, sin un patrón claro (Allega y otros, 2019).

El área operativa del Proyecto correspondiente a las rutas de navegación de las embarcaciones de suministro se superpone espacialmente con áreas de mayor densidad de vieiras patagónicas en la UM B y UM C; sin embargo, por el tránsito de embarcaciones no se prevé que se den efectos notables sobre las poblaciones de vieira en cuanto a su sensibilidad, especialmente tomando en consideración que, estas embarcaciones realizarán como máximo 25 viajes al puerto de Mar del Plata durante el período de perforación. Las embarcaciones de suministro que apoyan el Proyecto transitarán en línea recta hacia y desde el puerto hasta el buque de perforación. No se observa superposición entre la ubicación del pozo exploratorio Argerich-1 y las unidades de manejo mencionadas.

Considerando lo anterior, se determinó una baja sensibilidad (1) para la vieira patagónica y los organismos que constituyen la infauna y epibentos del área de influencia ambiental del Proyecto. Sin embargo, la sensibilidad de la infauna y el epibentos en el área de disposición de los recortes de perforación se determina como alta (3).

Corales

La existencia de *Desmophyllum dianthus* (Orden Scleractinia) en comunidades bentónicas fuera de la Zona Económica Exclusiva Argentina se registró en los trabajos de Muñoz y otros (2012), y Portela y otros (2012) y en ambientes calificados como vulnerables y comúnmente conocidos como "jardines de coral". Según la Lista de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2021), la especie *Desmophyllum dianthus* se encuentra en peligro de extinción (EN).

Según los datos visualizados del visor de datos oceánicos del PNUMA-WCMC con respecto a la distribución de los corales de agua fría, la presencia de las especies *Primnoella murrayi* y *Primnoella divaricata* pertenecientes a la familia Primnoidae se registra aproximadamente a 579 km al suroeste de la ubicación del pozo Argerich-1. Asimismo, se informan especies de la familia Virgularidae (*Balticinia* sp.), Halipteridae (*Halipteris* sp.), Alcyonidae (*Alcyonium paessieri* y *A. patagonicum*), aproximadamente a 235 km al norte de la ubicación del pozo y *Primnoella* sp. aproximadamente 366 km al noreste de la ubicación del pozo. Ninguna de las especies anteriores está incluida en la lista de especies en peligro de extinción de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2021).

Si bien es cierto, que las especies de coral no están en la lista de especies amenazadas en Argentina (ECyT-AR, 2017), su presencia en áreas de alta biodiversidad otorga un valor especial de conservación y/o protección. Cabe mencionar que, estos registros corresponden a campañas o estudios oceanográficos específicos, por lo que no se descarta la posibilidad de encontrar las especies mencionadas u otras adicionales en el área del Bloque CAN_100. Sin embargo, el lecho marino en la ubicación del pozo Argerich-1 tiene una profundidad de 1.536 metros, donde se espera que la temperatura sea de 2-3°C según la región denominada A4 (datos Conductividad-Temperatura-Profundidad o CTD por sus siglas en inglés, disponibles en el WOD18 para el perfil de temperatura durante octubre a diciembre). *Desmophyllum dianthus* y otras especies de corales de agua fría escleractinianos tienen una distribución térmica de 4-13°C (Naumann y otros, 2013). Roberts y otros, 2006 mencionaron que los corales de agua fría están restringidos en gran medida a aguas oceánicas y temperaturas entre 4° y 12°C.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, es poco probable que se produzcan corales escleractinios cerca de la ubicación del pozo Argerich-1. Esta es la razón porque en este análisis, la sensibilidad de corales se considera media (2).

Peces, crustáceos y moluscos nadadores

En relación con el efecto del ruido producido por los propulsores de la unidad de perforación, el DP-AT4 y el VSP5

Los peces, crustáceos y moluscos nadadores tienen un papel ecológico importante como parte del ecosistema marino, y también son recursos que sustentan la actividad pesquera en el Mar argentino. Si bien algunas especies tienen una amplia distribución, sus áreas de uso ecológico (para reproducción, cría y alimentación) son las más relevantes para definir la sensibilidad de esta comunidad, así como su inclusión en cualquier lista de conservación nacional o internacional. Además, también se consideró la sensibilidad al incremento del ruido submarino y la descarga de recortes de perforación, siendo estos los impactos potenciales más relevantes del Proyecto.

El ruido submarino generado por el Proyecto provendrá del perfil sísmico vertical (VSP, por sus siglas en inglés) y del sistema DP-AT. En el caso del VSP, genera una presión sonora de aproximadamente 238 dB re 1 μ Pa a 1 m de cero a SPL pico (Equinor, 2019). Por otro lado, las matrices de fuentes de sonido de VSP suelen ser más pequeñas (menos arreglos de cámaras de aire) que los que se utilizan para los estudios sísmicos marinos convencionales. El arreglo de la fuente del perfil sísmico vertical comprenderá hasta tres cámaras de aire con un volumen total máximo de 750 pulg³.

El transductor del sistema DP-AT crea sonido en el rango de frecuencia de 21 kHz a 31 kHz, a un nivel de fuente de 206 dB re 1 μ Pa. La longitud del pulso es de 30 m/s y se repite cada cinco segundos. Los transpondedores de respuesta en el fondo del mar enviarán la señal con SPL 200 dB re 1 μ Pa (Equinor, 2019).

Ambas fuentes de sonido producen niveles de presión sonora por debajo de lo que normalmente genera un conjunto de cámaras de aire para sísmica 2D/3D. Según Braham (1982), los valores sísmicos marinos típicos varían entre 240 y 260 dB re 1 μ Pa a 1 m.

Las citas bibliográficas del presente análisis se basan en estudios realizados para sísmica marina, ya que existen pocos o ningún estudio de los efectos que produce el ruido submarino generado por el sistema VSP o DP-AT. Sin embargo, se debe tener en cuenta que los valores de presión acústica en sísmica marina son sustancialmente superiores a los generados por el VSP y DP-AT durante la perforación. Las referencias bibliográficas se describen a continuación:

Los peces cartilaginosos (es decir, los elasmobranchios) tienen una mayor sensibilidad al sonido de baja frecuencia (~20 Hz a ~1.500 Hz) (Myrberg, 2001; Casper, 2011). La falta de vejiga natatoria u otras cámaras llenas de gas en este grupo restringe su capacidad para detectar el componente de movimiento de partículas del sonido (Myrberg, 2001; Casper y otros, 2012a). La evidencia sugiere que las especies pelágicas tienen una audición más sensible (umbrales a frecuencias más bajas) que las especies demersales (Carroll y otros, 2017).

Según Meekan y otros (2021), múltiples líneas de evidencia de su estudio sugieren que los estudios sísmicos tienen poco o ningún impacto en la composición, abundancia, comportamiento y movimiento de los peces demersales en el entorno de la plataforma costera del noroeste de Australia. La estructura de la comunidad y la riqueza de especies de peces muestreados por el sistema BRUVS (Bait Remote Underwater Video Baiting Systems), fueron comparables antes y después de la exposición a la fuente sísmica, y no detectaron cambios en la abundancia (medida por el número máximo de una especie vista en un video en cualquier punto) de todos los peces demersales combinados o cuando los datos se agruparon en especies objetivo de la pesca comercial, familias o especies individuales que eran objetivos de capturas comerciales muy abundantes o de alto valor.

En estudios de comportamiento sobre la respuesta de los invertebrados marinos al sonido sísmico, se han observado reacciones de expulsión de tinta y chorros de agua en los calamares durante las

⁴ Transmisores acústicos con sistema de posicionamiento dinámico, por sus siglas en inglés.

⁵ Perfil sísmico vertical, por sus siglas en inglés.

operaciones con cámaras de aire, y las respuestas de sobresalto se vuelven más frecuentes a medida que aumentan los niveles de sonido (Fewtrell y McCauley, 2012. En: Carroll y otros, 2017).

Se realizaron tres ensayos con calamares enjaulados (*Sepioteuthis australis*) para medir su respuesta a las operaciones con cámaras de aire cercanas. En el primer estudio, varios calamares mostraron una fuerte respuesta de sobresalto a una cámara de aire cercana, disparando sus sacos de tinta y/o alejándose directamente de la fuente de la cámara de aire a un nivel recibido de 174 dB re 1 μ Pa rms. A lo largo de esta prueba, se demostró que los calamares evitan la cámara de aire permaneciendo cerca de la superficie del agua en el extremo de la jaula más alejado de la cámara de aire. El nivel de la cámara de aire nunca cayó por debajo de 174 dB re 1 μ Pa rms durante este estudio (McCauley y otros, 2000).

Durante dos estudios con calamares y utilizando una señal de cámara de aire de aproximación escalonada (en lugar de un inicio repentino cercano), no se observó una fuerte respuesta de sobresalto. Sin embargo, hubo un aumento notable en las respuestas de alarma una vez que el nivel de la cámara de aire excedió los 156-161 dB re 1 μ Pa rms. No se observaron respuestas de evasión consistentes en estos ensayos, pero hubo una tendencia general de que los calamares aumentaran su velocidad de nado a medida que se acercaban a la cámara de aire, pero luego disminuían su velocidad a medida que se acercaban y permanecían cerca de la superficie del agua durante las operaciones con la cámara de aire (McCauley y otros, 2000).

En términos de sensibilidad acústica, a diferencia de los cefalópodos, los decápodos solo mostraron un comportamiento de alarma a <10 cm de la fuente de sonido (Goodall y otros, 1990) y no mostraron dicho comportamiento en respuesta al sonido sísmico a distancias de 1 m o más (Goodall y otros, 1990; Christian y otros, 2003). En: Carroll y otros, 2017.

Según Andriguetto-Filho y otros (2005), citado por Tidau y Briffa (2016), no se informó una disminución significativa en la densidad y tasa de captura de las especies de langostino *Litopenaeus schmitti*, *Farfantepenaeus subtilis* y *Xiphopenaeus kroyeri* aproximadamente 36 horas después del uso de cañones de aire con exposición acústica de 196 dB re 1 μ Pa 1m.

En relación con la descarga de recortes de perforación y la retención de fluidos de perforación en los recortes

En general, los peces tienen más probabilidades de sufrir un estrés subletal por sedimentos en suspensión en lugar de letalidad debido a su capacidad para alejarse o salir de un área de mayor concentración a una menor concentración en comparación con las especies sésiles o menos móviles (Kjelland y otros, 2015).

Dependiendo de la estrategia de búsqueda de alimento de una especie, la exposición directa a altos niveles de sedimentos en suspensión puede interrumpir las actividades de búsqueda de alimento o disminuir su eficacia. El aumento de la turbidez puede provocar cambios en el comportamiento de alimentación de los peces, por la sencilla razón de que la presa puede ser menos visible (Ward, 1992). La turbidez, debido a la dispersión de la luz, puede aumentar o disminuir el contraste entre la presa y la columna de agua. En el caso de algunas larvas de peces, su detección visual de presas aumenta debido a la menor inferencia de la dispersión de la luz (Utne-Palm, 2002). Además, la protección de las larvas de los grandes depredadores aumenta debido a la disminución de la capacidad de los grandes depredadores visuales (Kjelland y otros, 2015).

Sullivan y Watzin (2010) mostraron que el chupón blanco (*Catostomus commersonii*) y el cacho de arroyo (*Semotilus atromaculatus*) experimentaron una mayor mortalidad en comparación con la semilla de calabaza en condiciones de degradación de sedimentos “severas” durante 28 días. De manera similar, el pámpano amarillo (*Trachinotus carolinus*) tuvo un menor éxito en alimentarse de almejas frijoles (*Donax variabilis*) y cangrejos topo (*Emerita talpoida*) con mayor turbidez (Manning y otros, 2013). Estos resultados indican que las especies oportunistas que se alimentan en varias secciones de la columna de agua pueden ser más resistentes a los sedimentos en suspensión que los grupos tróficos más especializados (Sullivan y Watzin, 2010). Estos hallazgos indican que el éxito de la

búsqueda de alimento de los peces depende en gran medida de sus capacidades sensoriales y estrategias de adaptación (Kjelland y otros, 2015).

Nelson y otros (2016) informa concentraciones <10 mg/l de SST como un efecto mínimo o nulo, mientras que las concentraciones superiores a 10 mg/l tienen un efecto subletal para la biota pelágica. Asimismo, IOGP (2016) cita que se ha demostrado que concentraciones muy altas (> 1,830 mg/l) de sólidos suspendidos totales dan como resultado la mortalidad de la biota pelágica.

Para este estudio se realizó un modelado de recortes de perforación (ver Anexo VII C – Informe de modelado de recortes de perforación), en el cual, la distancia máxima prevista para la concentración de SST en la columna de agua que no excedería el umbral mencionado anteriormente (concentración de SST entre 0.05 y 10 mg/l) está a 4,8 km de la ubicación del pozo en dirección noreste y aproximadamente a 1,2 km en dirección suroeste. No se esperan concentraciones de 10 a 1,830 mg/l en los escenarios de tres modelos.

Los estudios de bioacumulación de mercurio, cadmio, cobre, plomo y arsénico a partir de barita pura e impura concluyeron que los metales asociados con la barita del fluido de perforación prácticamente no están disponibles para la bioacumulación por organismos marinos que podrían entrar en contacto con sólidos de fluidos de perforación descargados (Neff, 1988b). Los resultados de Neff con barita han sido confirmados por mediciones de laboratorio que muestran que los organismos bentónicos (Bowmer y otros, 1996) y los peces que se alimentan del fondo (Stagg y McIntosh, 1996) no bioacumulan metales de los recortes de perforación NAF⁶ reales (Melton y otros, 2000).

Los estudios de laboratorio han demostrado que los metales pesados en los fluidos de perforación no se biomagnifican en las redes tróficas marinas (Neff y otros, 1988a y 1988b). Se han encontrado resultados similares en estudios de biomagnificación de metales pesados de fuentes distintas a los fluidos de perforación. Con excepción de los compuestos de organomercurio, que no se encuentran en las descargas de desechos de perforación, las concentraciones de la mayoría de los metales en las redes tróficas marinas naturales no muestran relación o una relación inversa con el nivel trófico, lo que indica que no se produce la biomagnificación de los metales inorgánicos en la cadena trófica (Kay, 1984; Bascom, 1983; Amiard y otros, 1980; Young y Mearns, 1979 y Schafer y otros, 1982) (en: Melton y otros, 2000).

A continuación, se describen las especies que son relevantes para el área de influencia ambiental del Proyecto, tomando en cuenta su distribución espacial y temporal en el Mar argentino. Además, se indica la potencial relación con las actividades de perforación exploratoria en el área operativa y la navegación al puerto logístico en el área de influencia.

- **Abadejo (*Genypterus blacodes*):** Habita en la plataforma argentina desde los 35°S hasta los 55°S. Sin embargo, las concentraciones más altas se han ubicado entre los 40°S- 48°S y a profundidades de 50 a 300 m. En este sector, el Golfo San Jorge ha sido definido como área de cría permanente de la especie, y en verano (de septiembre a marzo) entre 45°S-49°S y 60°W-65°30 'W, como área de cría para la especie (Machinandiarena y otros, 1998; Cordo, 2006; Sammarone, 2019. En: Allega y otros, 2020). Es importante mencionar que, si bien las actividades del Proyecto potencialmente se superponen temporalmente con la temporada de cría de la especie, la ubicación del pozo exploratorio Argerich-1 no se superpone con las áreas de cría y reproducción de esta especie, ubicándose aproximadamente 650 km al noreste del área de cría.
- **Anchoíta (*Engraulis anchoíta*):** La anchoíta ocupa un lugar clave en el ecosistema argentino, ya que constituye alimento para numerosas especies de peces, aves y mamíferos marinos (Angelescu, 1982; Scolaro y otros, 1998; Hansen, 2004; Sala y otros, 2012; Ciancio y otros, 2018. En: Allega y otros, 2019). Es clave para el crecimiento y mantenimiento de numerosas especies de peces ictiófagos, incluida la propia merluza, y varias especies de aves, como el pingüino de Magallanes y las especies de mamíferos marinos (Sabatini, 2004).

⁶ Fluido no acuoso, por sus siglas en inglés.

De acuerdo con la distribución de esta especie y tomando en consideración las áreas de mayor densidad, reproducción y cría presentadas por Allega y otros (2020), se observa que la ubicación del pozo exploratorio Argerich-1 no se superpone con ninguna de estas áreas de mayor sensibilidad a la anchoveta, particularmente durante los meses de octubre a diciembre, periodo en el cual se espera realizar las actividades de perforación. El pozo se ubica aproximadamente a 200 km al sureste del área de mayor densidad de esta especie durante los meses de octubre a diciembre.

- **Merluza común (*Merluccius hubbsi*):** Es una especie pelágica demersal, característica de aguas templadas-frías, relacionada con la Corriente de Malvinas. Se distribuye sobre la Plataforma Continental Argentina y Uruguay, desde los 34°S hasta los 55°S, y a profundidades entre 50 y 400 m (Irusta y otros, 2017).

La evidencia científica ha permitido identificar tres poblaciones que definen unidades de manejo independientes: uno al norte de la latitud 41°S, en la plataforma de Buenos Aires compartida en parte con Uruguay; otra población patagónica al sur de la latitud 41°S y un tercer grupo pequeño, limitado por el Golfo San Matías y manejado por la provincia de Río Negro.

La población al norte de 41°S se reproduce principalmente en otoño-invierno, entre 35°S y 38° 30' S, observándose un desplazamiento espacial de desove hacia latitudes más bajas a medida que avanza la temporada de desove (Ehrlich, 2000; Rodrigues y Macchi, 2010). Los mayores rendimientos en número de hembras activas, es decir, aquellas en condición de desove y reproductoras, se ubican al norte de 37° 30' S, entre 50 y 100 m de profundidad. Al sur de 37° 30' S, las concentraciones más altas del recurso se ubican cerca de la isobata de 200 m (en: Allega y otros, 2020).

Con respecto a su distribución sensible (áreas de mayor densidad, cría y reproducción), la ubicación del pozo Argerich-1 no se superpone con estas áreas. De octubre a diciembre, periodo en el que se espera que se realicen las actividades de perforación, las áreas sensibles de la merluza común se encuentran aproximadamente a más de 160 km al suroeste del Bloque CAN_100.

- **Merluza de cola (*Macruronus magellanicus*):** Desde 2010, la pesca de merluza de cola se ha sometido al régimen de cuotas de captura individuales transferibles (CIT), con áreas de captura y volúmenes variables (Gorini y otros, 2018). De acuerdo con la Resolución CFP N° 14/2020, se estableció una Captura Máxima Permisible (CMP) de 70.000 t para el año 2021.

Con respecto a su distribución sensible (áreas de mayor densidad, cría y reproducción), la ubicación del pozo Argerich-1 no se superpone con estas áreas. De octubre a diciembre, periodo en el que se propone realizar las actividades de perforación, las áreas sensibles para la merluza de cola se encuentran a más de 600 km al suroeste del bloque CAN_100.

- **Merluza negra (*Dissostichus eleginoides*):** Esta especie tiene una amplia área de distribución que involucra los océanos Atlántico, Pacífico e Índico (Hureau, 1985). En el océano Atlántico Sudoccidental su distribución está influenciada por la Corriente de Malvinas, habitando aguas de la Provincia Biogeográfica Magallánica, extendiéndose entre los 37° S y 56° S, sobre el borde del talud y plataforma (Otero y otros, 1982). Sus mayores concentraciones se ubican entre el Banco de Burdwood e Islas de los Estados, al sur y noreste de las Islas Malvinas y en el borde del talud frente a la Provincia de Buenos Aires (Prenski y Almeida, 2000; Martínez y otros, 2001; Troccoli y Martínez, 2018).

La merluza negra tiene una distribución espacio-temporal que se solapa con la CAN_100 y parte del área de estudio. Sin embargo, este solapamiento no se da en áreas con presencia de juveniles ni en el caladero más productivo. La fecha programada para el proyecto no coincide con épocas de desove de la especie.

- **Polaca (*Micromesistius australis*):** Se distribuye desde los 37°S en el Océano Atlántico hasta el Mar de Escocia (Islas Georgias del Sur, Shetland del Sur e Islas Orcadas del Sur). Es una especie

de hábitos pelágicos demersales, que suele encontrarse en cardúmenes entre el borde de la plataforma y el talud continental. Se reproduce desde finales de julio hasta principios de noviembre, con máxima actividad entre agosto y octubre en la zona de las Islas Malvinas. Se han encontrado huevos con frecuencia alrededor de estas islas, y larvas y post-larvas en la plataforma continental y el talud entre 49°S y 55°S. Se encontraron juveniles en grandes concentraciones al oeste de las Islas Malvinas entre 48°S y 51°S (Wöhler y otros, 2004).

La ubicación del pozo Argerich-1 no se superpone espacialmente con ninguna de las áreas sensibles (cría, reproducción, alimentación) de la polaca. De octubre a diciembre, periodo en el que se realizarán las actividades de perforación, las áreas sensibles de la polaca se encuentran a más de 600 km al sur del bloque CAN_100.

- **Rayas y tiburones:** En la ubicación del pozo Argerich-1, no se espera la aparición de rayas y tiburones.
- **Calamar argentino (*Illex argentinus*):** Es un cefalópodo nerítico-oceánico distribuido desde el sur de Brasil (23°S) hasta el sur de Argentina (54°S), en la plataforma continental y el talud (50 - 1.000 m de profundidad). Sin embargo, su presencia es más común entre los 35°S y 52°S y a profundidades de hasta 400 m. Su distribución está fuertemente asociada al área de influencia de aguas templadas-frías, principalmente la Corriente de Malvinas y su área de confluencia con la Corriente de Brasil (Brunetti, 1988; Brunetti y otros, 1998 a, b).

Según la distribución espacio-temporal del calamar argentino presentado por Allega y otros (2020), se observa que la ubicación del pozo Argerich-1 no se superpone con las subpoblaciones Bonaerense-Patagónica del Norte (SBNP), y se ubica a más de 200 km al este del área de mayor sensibilidad de la especie (zona de mayor densidad y reproducción).

- **Langostino (*Pleoticus muelleri*):** Es un crustáceo de aguas templadas-frías y hábitos demersales-bentónicos. Se distribuye de 23°S a 50°S entre las isóbatas de 3 y 120 m (en: Allega y otros, 2020).

La ubicación del pozo Argerich-1 no se superpone con las áreas sensibles o distribución general del langostino (*Pleoticus muelleri*) según la serie entre 2013 a 2018, presentada por Allega y otros (2020).

Cabe mencionar que, si bien las especies pelágicas son más sensibles al ruido subacuático que las especies demersales o demerso-bentónicas, estas últimas estarán más expuestas a la descarga de los recortes de perforación, ya que su comportamiento demersal o bentónico las asocia con el fondo marino, a diferencia de las especies pelágicas.

Con base en el análisis anterior, se determinó una sensibilidad media (2) para peces, crustáceos y moluscos nadadores en el área de influencia ambiental del Proyecto, siendo la anchoíta, la polaca y la merluza común las más sensibles al ruido subacuático, por sus características de peces óseos con vejiga natatoria de hábitos pelágicos o demerso-pelágicos respectivamente (Allega y otros, 2020), y el abadejo, merluza negra y la merluza común las más sensibles a la descarga de recortes de perforación por su comportamiento demersal-bentónico (Allega y otros, 2020).

Aves marinas

Las especies marinas están presentes tanto en las zonas oceánicas como costeras. Por ejemplo, Favero y Rodríguez (2005) indican que la distribución de aves a lo largo de la plataforma continental argentina no es uniforme y los principales depredadores (aves y mamíferos marinos) se concentran en áreas donde las características oceanográficas promueven una mayor abundancia de presas. Varias especies de albatros, petreles gigantes, pingüinos y mamíferos marinos se alimentan en el área, así como al menos siete especies de aves marinas amenazadas (Falabella y otros, 2013). Estas aves se asocian con embarcaciones pesqueras que se dirigen a peces y calamares, para aprovechar los descartes y desechos de las operaciones de pesca.

Las especies que se encuentran en el Mar Argentino son consideradas en cualquier categorización o lista de conservación nacional o internacional. Además, Argentina es signataria del Acuerdo para la Conservación de Albatros y Petreles (ACAP), el cual fue aprobado por la Ley N° 26.107⁷ en el 2006. Actualmente, las actividades antropogénicas como la pesca con palangre pueden causar lesiones o la muerte de algunas especies como los petreles y los albatros.

A pesar que los efectos negativos del sonido antropogénico en el mar como las explosiones (incluidas la exploración sísmica) o sonares (militares) son bien conocidos en mamíferos marinos y peces (Gordon y otros, 2003; Hawkins y Popper, 2014), es escaso el conocimiento acerca de los efectos del sonido en las aves marinas (Turnpenny y Nedwell, 1994; Pichegru y otros, 2017). Si bien son escasos los estudios acerca de la audición en aves marinas (Crowell y otros, 2015), es probable que muchas especies de aves marinas (principalmente aquellas con hábitos buceadores) tengan la capacidad de oír sonidos de baja frecuencia (Croll y otros, 1999).

Para definir la sensibilidad de las aves marinas al ruido subacuático, se tomó como referencia el estudio de Seco y otros (2019) en el cual, agrupa las aves observadas durante las operaciones sísmicas destinadas a la localización de yacimientos petrolíferos en alta mar frente a las costas de Tierra del Fuego, Atlántico Suroccidental a fines de agosto y principios de noviembre de 2012. Seco y otros (2019) mencionan que las aves marinas resultaron más abundantes durante operaciones de exploración en ausencia de actividad sísmica (i.e., los cañones de aire comprimido no se encontraban activos). Esto también sucedió cuando se consideraron dos grupos de aves marinas con hábitos de alimentación contrastante (buceadores y zambullidores superficiales/carroñeros). El mencionado estudio proporciona evidencia de un comportamiento de evasión por parte de un ensamble de aves marinas a los sonidos generados por actividades antropogénicas en el Mar Argentino.

Las especies más sensibles al ruido subacuático son aquellas buceadoras como los pingüinos (por ejemplo: *Aptenodytes patagonicus*), siendo las especies zambullidoras, las menos sensibles al ruido, las cuales están representadas por los albatros, petreles, escúas y gaviotines. En general, los albatros morfológicamente no están adaptados para bucear (Navarro y otros, 2014).

En base a lo anterior, se seleccionaron cuatro especies para el presente análisis, considerando, su presencia en el área de influencia del Proyecto, su sensibilidad al ruido subacuático en función de si son buceadoras (pingüino rey) o zambullidoras superficiales/carroñeros (albatros de ceja negra, petrel gigante del sur y pardela cabeza negra), su distribución en el área de estudio (amplia distribución como el petrel gigante del sur y el petrel de barba blanca, o posible presencia ocasional como el pingüino rey), así como su distribución confirmada en el área operativa (albatros ceja negra y pardela cabeza negra).

De acuerdo a la Línea Base Ambiental, el albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophris*), la pardela cabeza negra (*Ardenna gravis*), el petrel gigante del sur (*Macronectes giganteus*), el petrel de barba blanca (*Procellaria aequinoctialis*) y el pingüino rey (*Aptenodytes patagonicus*), pueden ser observados durante todo el año en la zona del Bloque CAN_100.

- **Albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophris*):** Esta especie se reproduce en la zona insular de Argentina, Islas Georgias del Sur e Islas Malvinas. Está clasificada como especie vulnerable (VU), en la lista de Categorización de Aves de Argentina y como especie de Preocupación Menor (LC) de la UICN mientras que se encuentra en el Apéndice II de la Comisión de Especies Migratorias (CMS, por sus siglas en inglés, o Convención de Bonn)⁸.
- **Petrel gigante del sur (*Macronectes giganteus*):** Se reproduce en la zona insular de Argentina. Está clasificada como Vulnerable (VU), en la lista de Categorización de Aves de Argentina y como especie de Preocupación Menor (LC) por la UICN mientras se encuentra en el Apéndice II de la Comisión de Especies Migratorias (CMS o Convención de Bonn), en la lista de Categorización de

⁷ Disponible en <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/115000-119999/117597/norma.htm>

⁸ Convención de Especies Migratorias, disponible en <https://www.cms.int/es/species>

Aves de Argentina y está protegido por la Resolución N° 259/13 - Programa Nacional para la Conservación del Petrel Gigante del Sur o Petrel gigante del sur⁹. Desde 2008, el gobierno nacional declaró el uso obligatorio de medidas de mitigación en la pesca de palangre (Resolución CFP N° 08/2008). Proyecto recientemente aprobado por el Consejo Federal de Pesca (FVSA, Ley 02/2012)¹⁰ para reducir la mortalidad incidental de albatros y petreles en pesquerías de arrastre en el Mar Argentino.

- **Petrel de barba blanca (*Procellaria aequinoctialis*):** El petrel barba blanca anida en las Islas Malvinas e Islas Georgias del Sur, así como en otras islas subantárticas. La población de las Islas Georgias del Sur utiliza ampliamente la plataforma continental argentina (Phillips y otros, 2006). Durante la temporada de cría, el *P. aequinoctialis* de Georgia del Sur se distribuye ampliamente en aguas oceánicas, de la plataforma y del talud de la plataforma, alimentándose en la plataforma patagónica entre los turnos de incubación; los reproductores fallidos parecen desplazarse hacia el sur hasta las Islas Orcadas del Sur. En invierno, la mayoría de *P. aequinoctialis* se alimentan en una amplia zona desde el sureste de Brasil hasta el sur de la plataforma patagónica, pero aproximadamente el 20% de las aves pasan la última parte del invierno en la región de la corriente de Humboldt frente al oeste de Chile. En la plataforma patagónica, las aves se concentran en el Río de la Plata, Uruguay y el sureste de Brasil (En: ACAP, 2009). La categorización de *Procellaria aequinoctialis* fue Amenazada (AM) para las leyes argentinas (2015) y Vulnerable (VU) para la UICN (2021-1).
- **Pingüino rey (*Aptenodytes patagonicus*):** El pingüino rey se encuentra en el sur del Mar Argentino, y se identificaron colonias de cría en el sur de Chile, en Islas Malvinas y en Islas Shetland del Sur. Se ha informado de hasta 41 parejas en Bahía Inútil, en Tierra del Fuego. Además, recientemente recolonizaron un sitio de cría en la Isla de Los Estados con algunas parejas. Las Islas Malvinas son el principal sitio de reproducción en el Mar Argentino, con cinco colonias confirmadas. La población de Malvinas ha aumentado desde los primeros conteos independientes en 1980 (Stanworth, 2015). La categorización de *Aptenodytes patagonicus* fue No Amenazada (NA) para las leyes argentinas (2015) y Preocupación Menor para la UICN (2021-1).
- **Pardela cabeza negra (*Ardenna gravis*):** Es un ave marina de tamaño mediano con una amplia distribución en los océanos Atlántico Norte y Sur. Aparte de unos pocos cientos de parejas en las Islas Malvinas, son endémicas de las islas del Archipiélago de Tristan da Cunha en el centro del Atlántico Sur, aproximadamente 2.500 km al oeste de Sudáfrica y 3.500 km al este de Sudamérica (Ronconi y otros, 2018). En 2015, la categorización de *Ardenna gravis* fue No Amenazada (NA) para las leyes argentinas (2015) y Preocupación Menor para la UICN (2021-1).

Se confirma la presencia de las especies mencionadas en el área de influencia ambiental durante los meses de octubre a diciembre, periodo en el que se realizarían las actividades de perforación.

La sensibilidad de las aves marinas a las luces artificiales es bien conocida. El mecanismo fisiológico adaptativo por el cual las aves marinas se sienten atraídas por las luces aún se desconoce, pero se cree que está relacionado con una alteración en la capacidad de las aves para orientarse utilizando las estrellas como señales de navegación (Silva y otros, 2020).

La atracción por las luces artificiales se ha observado en muchas especies diferentes de aves (Saunders, 1930; Herbert, 1970; Avery y otros, 1976; Dick y Donaldson, 1978; Harris y otros, 1998). Entre las aves marinas, las especies nocturnas y que anidan en madrigueras como los petreles (Procellariiformes) son particularmente vulnerables (Klomp y Furness, 1992; Jones y Francis, 2003; Montevecchi, 2006). En: Miles y otros, 2010.

⁹ Disponible en: <https://argentinambiental.com/legislacion/nacional/resolucion-25913-programa-nacional-la-conservacion-del-petrel-gigante-del-sur-petrel-gigante-comun/#:~:text=Resoluci%C3%B3n%20259%2F13%20E%80%93%20Programa%20Nacional,Sur%20o%20Petrel%20Gigante%20Com%C3%B3n&text=VISTO%3A&text=Que%20la%20conservaci%C3%B3n%20de%20las,de%20conservaci%C3%B3n%20viables%20y%20efectivas.>

¹⁰ Disponible en <https://revistapuerto.com.ar/wp-content/uploads/2014/05/9.pdf>

Según el capítulo de Descripción del Proyecto, durante las actividades de perforación, estarán presentes varias fuentes de iluminación artificial. La duración en el lugar será menor de 60 días, con algunas luces operando las 24 horas del día. Esto incluye la iluminación de la cubierta del buque perforador y la iluminación necesaria para la navegación de los buques de suministro, para la seguridad marítima y las condiciones de seguridad de la tripulación.

No se realizarán pruebas de flujo de formación ni quema de fluidos, por lo que no se emitirán emisiones térmicas.

Teniendo en cuenta lo anterior, se considera una sensibilidad media para las aves marinas (2), siendo el pingüino rey (*Aptenodytes patagonicus*), la especie más sensible por sus hábitos de buceo y potencial exposición al ruido subacuático, pero con categoría de No Amenazada (NA) para las leyes argentinas (2015) y Preocupación Menor para la UICN (2021-1); y, el petrel de barba blanca (*Procellaria aequinoctialis*) por su categoría de Amenazada (AM) para las leyes argentinas (2015) y Vulnerable (VU) para la UICN (2021-1), pero que a diferencia del pingüino rey, tiene hábitos de zambullidor superficial, estando menos expuesto al ruido subacuático.

Tortugas marinas

Las aguas que recubren el sector norte de la plataforma continental argentina serían el hábitat principal de las tortugas marinas. Allí la temperatura del mar oscila entre 18-23°C en verano y 8°C en invierno, a diferencia de las aguas que recubren el sector sur de la plataforma, que son más frías (Lucas y otros, 2005). La presencia de tortugas, a su vez, se registra desde finales de primavera hasta principios de otoño, mostrando una marcada presencia estacional probablemente regida por la baja temperatura del agua (8 - 10°C en invierno) (González Carman y otros, 2011; López Mendilaharsu y otros, 2009)¹¹.

Cabe mencionar que, no existen áreas de reproducción de ninguna especie de tortuga marina en Argentina. Por otro lado, el Mar Argentino es un corredor migratorio para las cuatro especies de tortugas marinas registradas en el mar argentino, la tortuga verde (*Chelonia mydas*), la tortuga cabezona (*Caretta caretta*), la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), y la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*).

De acuerdo con la Resolución SGAYDS N° 1055/2013, la tortuga verde y la tortuga cabezona son consideradas especies "amenazadas", mientras que la tortuga laúd está "en peligro de extinción". Asimismo, según la lista roja de especies amenazadas (UICN, 2021) las tortugas cabezona y laúd se encuentran en la categoría "vulnerable", la tortuga carey como "especie en peligro crítico" y la tortuga verde como "especie en peligro".

Con respecto a la sensibilidad acústica, los oídos de las tortugas marinas parecen estar adaptados para detectar el sonido en el agua. La retención de aire en el oído medio de las tortugas marinas sugiere que son capaces de detectar la presión del sonido (Popper y otros, 2014).

No se han realizado estudios sobre la pérdida auditiva o los efectos de la exposición a sonidos intensos en la audición en ninguna tortuga. Además, no se han realizado estudios para determinar si las células ciliadas de la papila basilar de las tortugas se pierden durante la exposición a sonidos intensos o si las tortugas pueden recuperar las células ciliadas perdidas mediante la exposición a sonidos intensos (Popper y otros, 2014).

Weir (2007) observó menos tortugas marinas cerca de las cámaras de aire mientras estaban activadas (a diferencia de las cámaras de aire no activadas). Sin embargo, no se pudo identificar la fuente de agitación de las tortugas, ya que pueden haber reaccionado a la presencia del barco y el equipo remolcado (conjunto de cámaras y cables sísmicos) en lugar de específicamente al uso de las cámaras de aire comprimido (en: Popper y otros, 2014).

¹¹ Consejo Federal Pesquero (Ley N°24.922), Anexo I – Acta CFP N° 31/2018: Plan de Acción Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas en la República Argentina. <http://cfp.gob.ar/actas/ANEXO%20I%20-%20ACTA%20CFP%20N%2031-2018.pdf>

A continuación, se muestran los criterios de lesión establecidos en las pautas de exposición sonora para peces y tortugas marinas (ASA S3/SC1.4 TR-2014), publicadas por Popper y otros (2014) y las publicadas por otros autores. Las observaciones de cambios de comportamiento con mediciones acústicas sistemáticas son escasas y, por tanto, estos criterios son especulativos.

Tabla 6.6-5: Criterios de daño a las tortugas marinas

Especie	Daño	Nivel máximo	Autor
Tortugas marinas	Mortalidad y posibles lesiones mortales	207	Popper y otros, 2014
	Lesión	190	NMFS, 1995, 2000
	Protección	190	Departamento del Interior de EE. UU., Servicio de Gestión de Minerales, 2000
	Cambios de comportamiento	176	McCauley y otros, 2000

Fuente: ERM 2021, adaptado de varios autores

Como parte de la evaluación del pozo durante las actividades del proyecto, se realizará un perfil sísmico vertical (VSP, por sus siglas en inglés). Los arreglos de las fuentes de sonido de perfil sísmico vertical suelen ser más pequeñas (menos cámaras de aire) que los que se utilizan para los estudios sísmicos marinos convencionales. El arreglo de la fuente del perfil sísmico vertical comprenderá hasta tres cámaras de aire con un volumen total máximo de 750 pulg³.

Se espera que la operación del perfil sísmico vertical tarde de 4 a 8 horas en completarse, con 7 a 9 pulsos en rápida sucesión (5 a 10 segundos entre pulsos); con descansos de cinco a 10 minutos entre niveles. Se pueden realizar un total de 460 pulsos en un periodo de 24 horas.

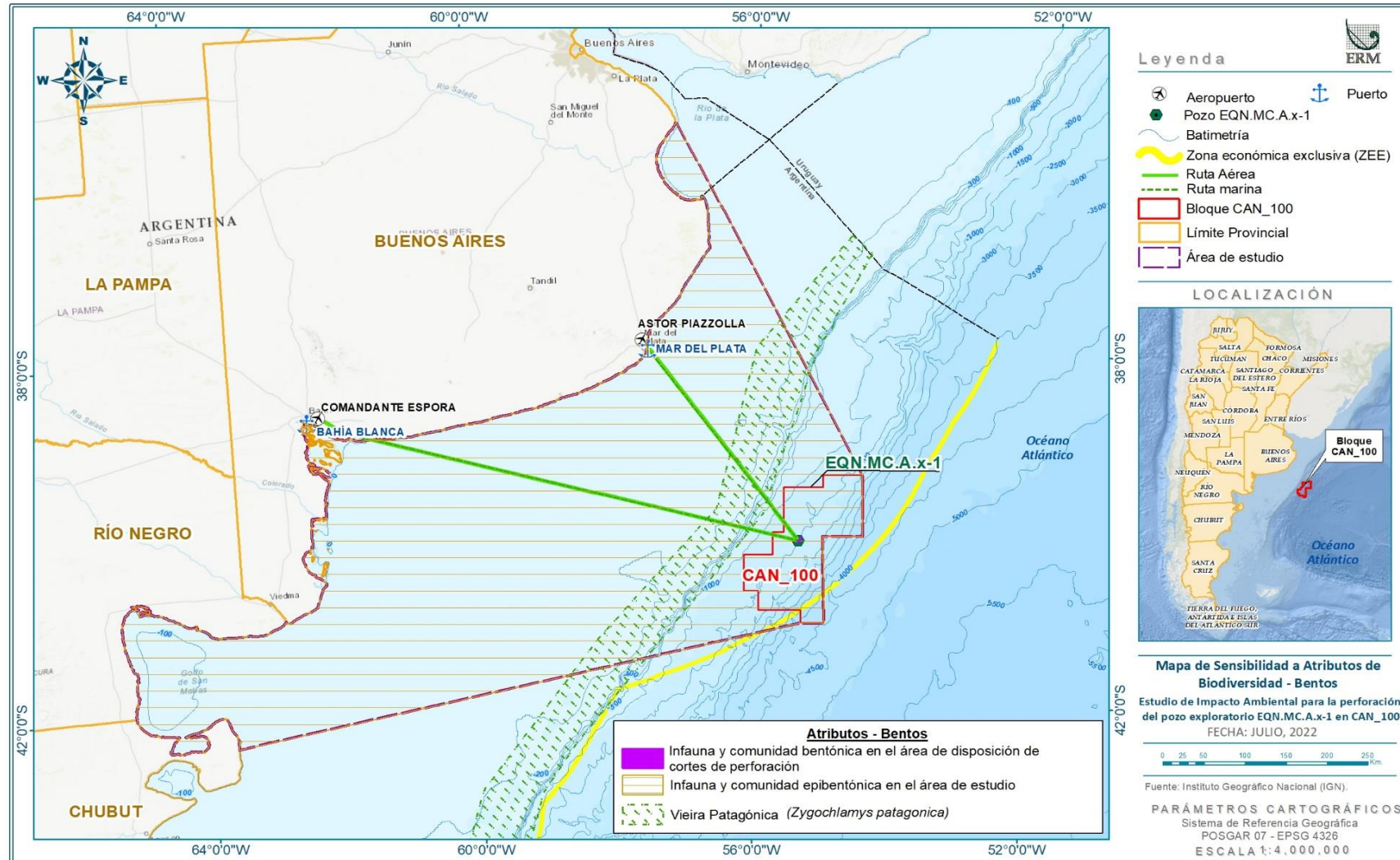
A diferencia de los sonidos producidos por una embarcación sísmica (fuente móvil), los generados por el Proyecto, debido a los propulsores, DP-AT y VSP, serán producidos por una fuente fija (unidad de perforación), los cuales pueden ser fácilmente evitados por especies de tortugas marinas, evitando la exposición acumulativa al ruido (SELcum).

La presencia de tortugas en Argentina se registra desde finales de primavera hasta principios de otoño, mostrando una marcada presencia estacional, probablemente regida por la baja temperatura del agua (8 - 10°C en invierno) (González Carman y otros, 2011; López Mendilaharsu y otros, 2009). Considerando que las actividades de perforación pueden realizarse durante la primavera, es posible que las tortugas marinas interactúen con las actividades del Proyecto.

Con base en el análisis anterior, se determinó una sensibilidad media (2) para las tortugas marinas en el área de influencia ambiental del Proyecto. En general, las cuatro especies de tortugas (verde, laúd, cabezona y carey) son igualmente sensibles por su rango de distribución y categoría de amenaza; sin embargo, se considera que su sensibilidad acústica es media, ya que, se requiere elevados niveles de presión acústica para que los individuos experimenten lesiones auditivas. Asimismo, a diferencia de una sísmica 2D o 3D cuya fuente de ruido es móvil; la fuente de sonido en el presente Proyecto es fija, por lo cual, se esperaría que las tortugas marinas, evitan y/o evadan fácilmente las áreas sonorizadas y por tanto la posibilidad de experimentar lesiones auditivas (menor exposición al ruido subacuático con posibilidad de generar lesiones).

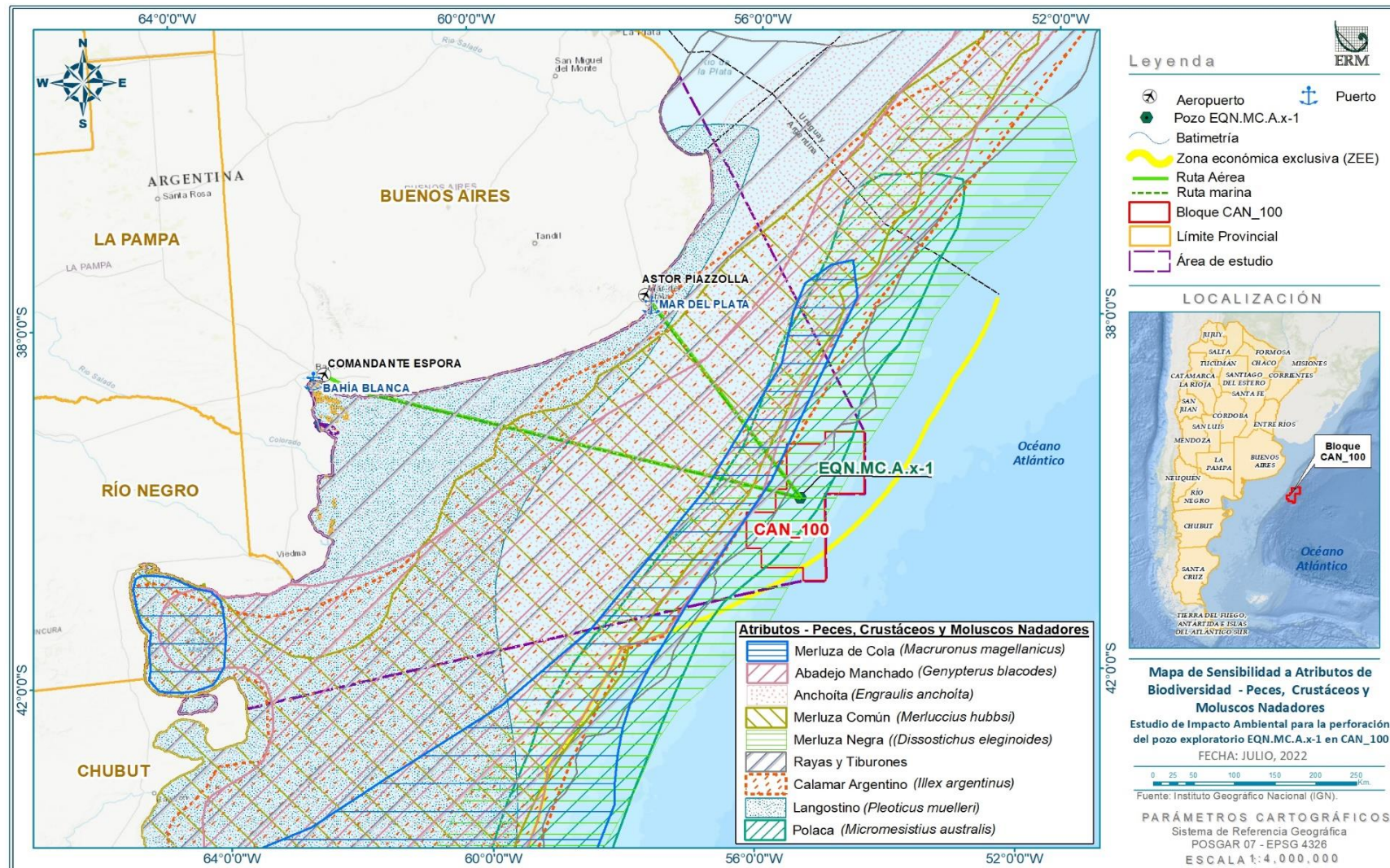
La Figura 6.6-4, Figura 6.6-5, Figura 6.6-6, Figura 6.6-7, Figura 6.6-8 y Figura 6.6-9 muestran los mapas de cada atributo, utilizados para determinar el mapa de sensibilidad asociada a la biodiversidad en el área de estudio.

Figura 6.6-4: Mapa de atributos de bentos



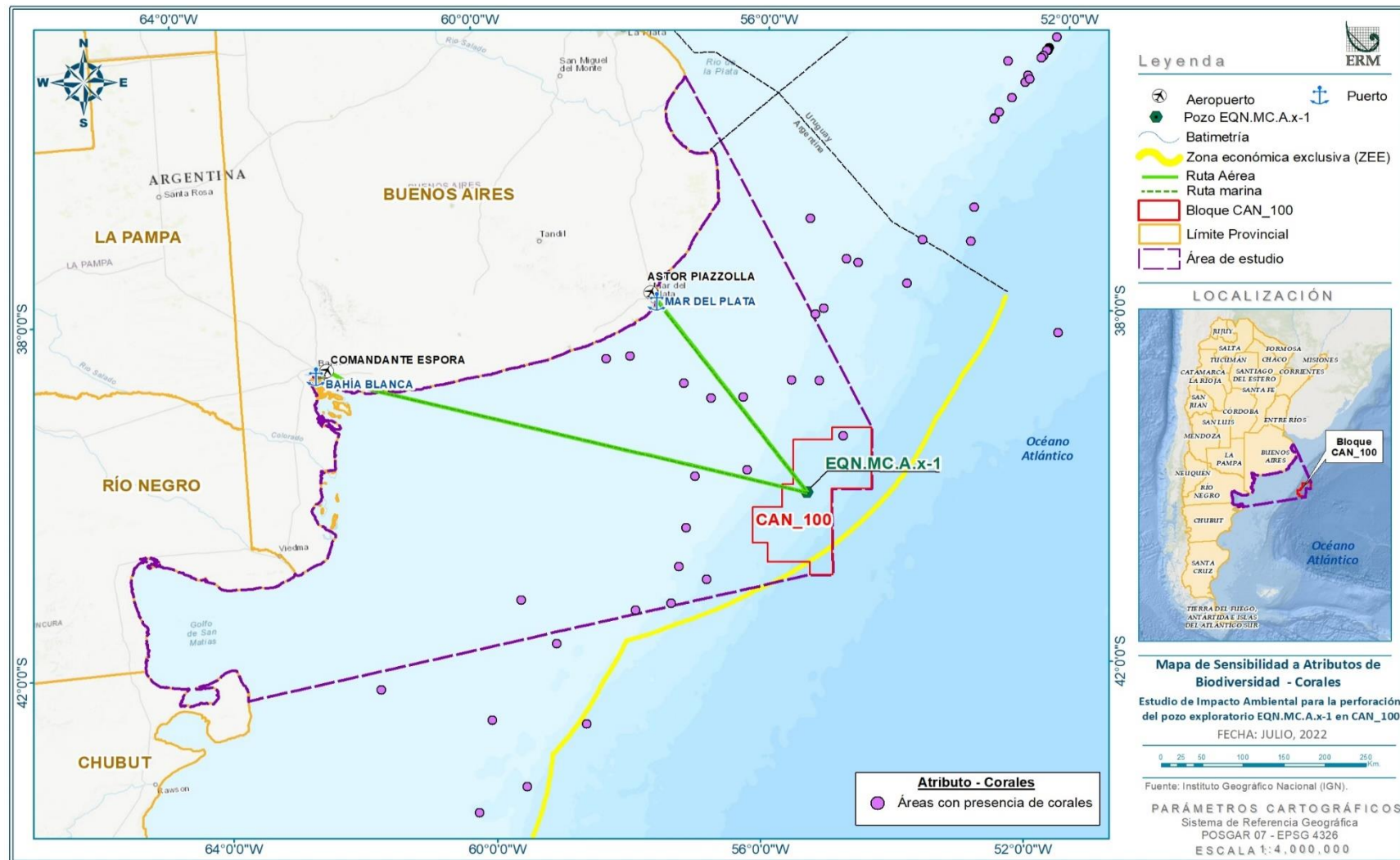
Fuente: ERM, 2021

Figura 6.6-5: Mapa de atributos de peces, crustáceos y moluscos nadadores



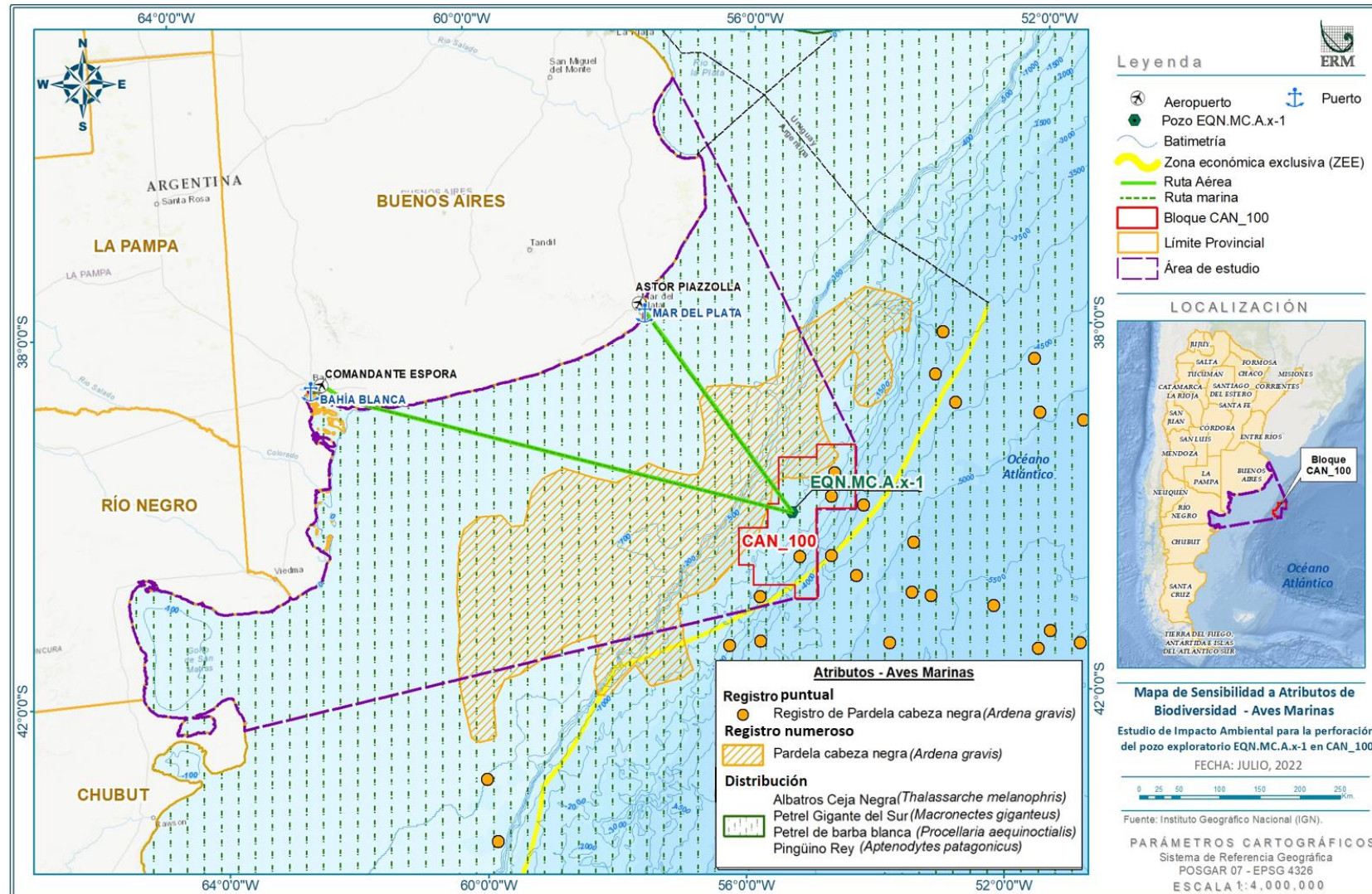
Fuente: ERM, 2021

Figura 6.6-6: Mapa de atributos de corales



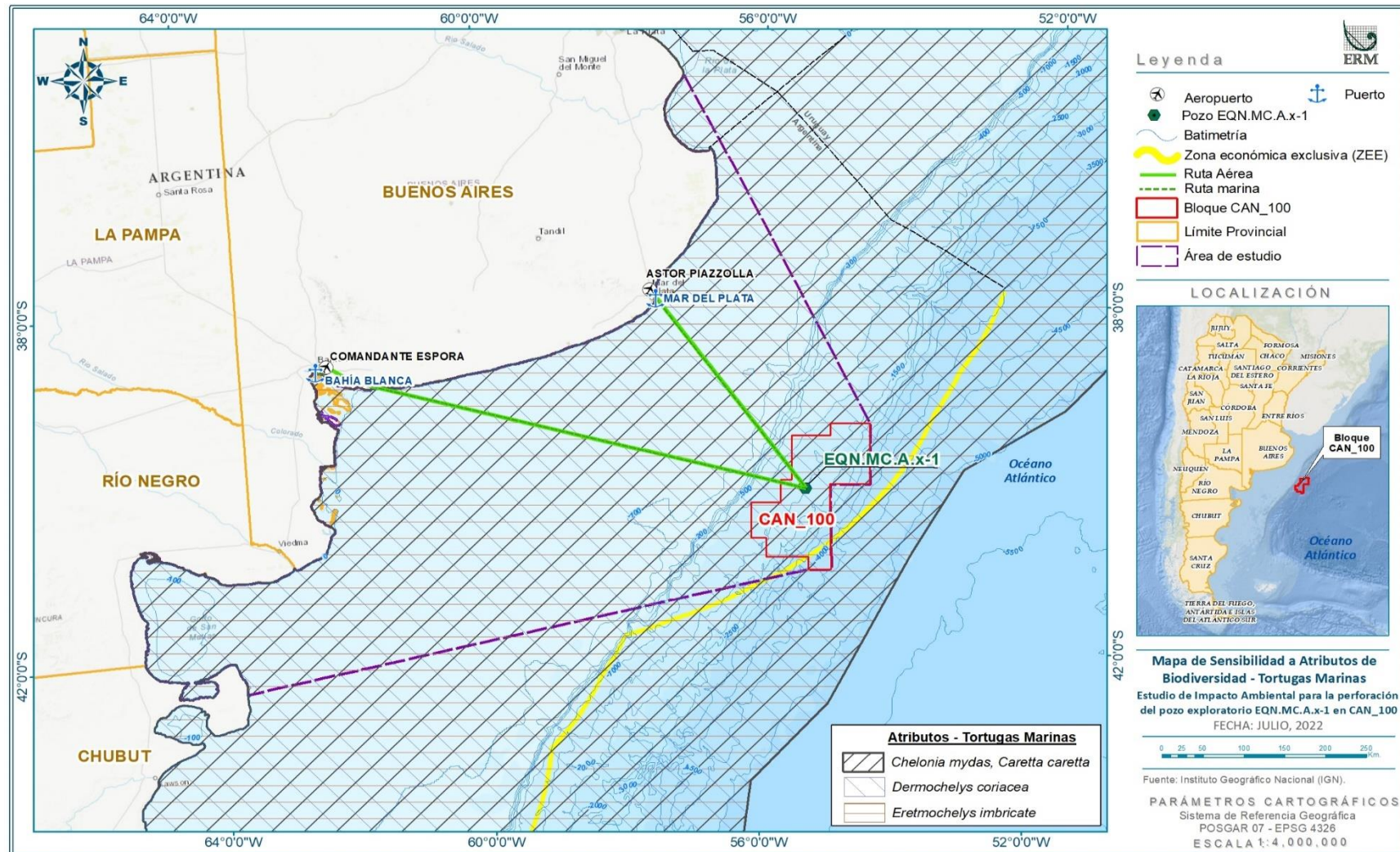
Fuente: ERM, 2021

Figura 6.6-7: Mapa de atributos de aves marinas



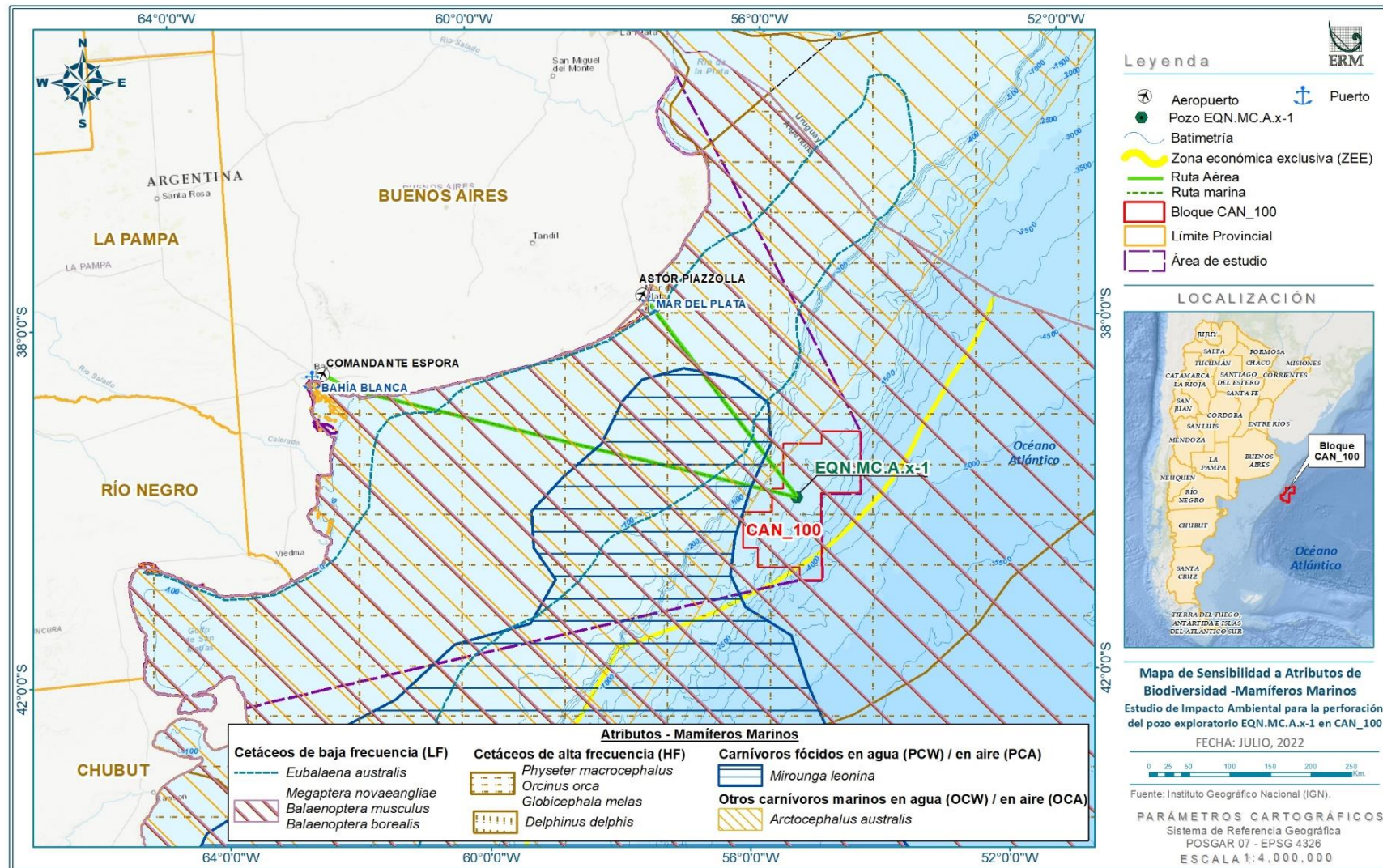
Fuente: ERM, 2021

Figura 6.6-8: Mapa de atributos de tortugas marinas



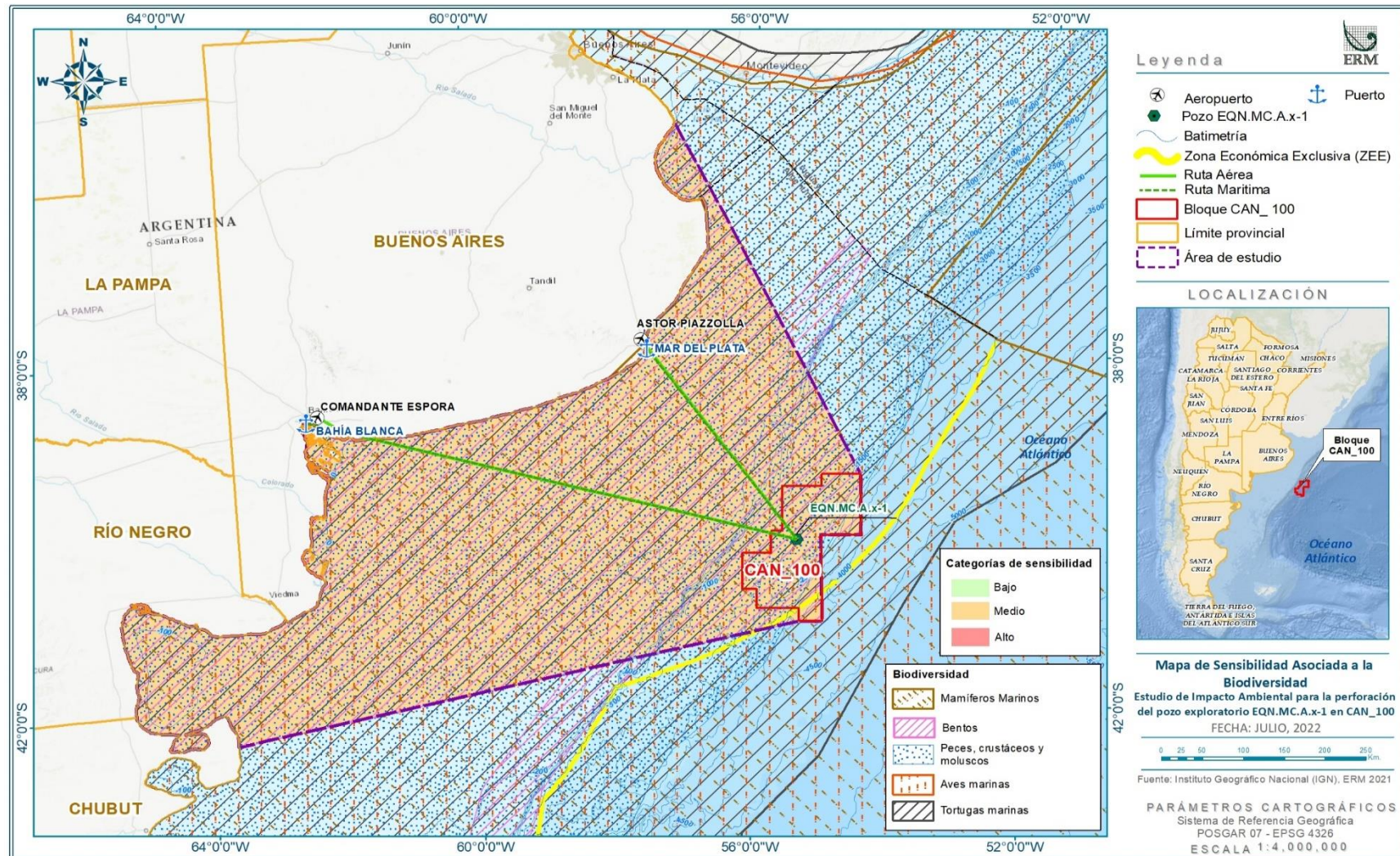
Fuente: ERM, 2021

Figura 6.6-9: Mapa de atributos de mamíferos marinos



Fuente: ERM, 2021

Figura 6.6-10: Mapa de sensibilidad asociada a la biodiversidad



Fuente: ERM, 2021

Cabe mencionar que, como se puede observar desde la Figura 6.6-4 a la Figura 6.6-9, para todos los atributos analizados, la mayoría de los archivos (shapefiles) están ausentes en el Bloque CAN_100 y están presentes afuera, en el área de estudio. Esto sucede, por ejemplo, con el área de distribución de la centolla y vieira patagónica y la mayoría de los peces, crustáceos y moluscos nadadores mapeados. Una de las aves marinas analizadas (*Ardena gravis*) también ha sido mapeada fuera del Bloque CAN_100 pero en el área de estudio. Esta situación también se repite para las tortugas marinas mapeadas, cuya distribución se encuentra íntegramente fuera del bloque.

Sin embargo, una vez que toda la información está integrada en el mapa de sensibilidad asociada a la biodiversidad (Figura 6.6-10), el área de estudio se cubre con sensibilidad media porque, siguiendo la metodología, toma el valor más alto para cada uno de los datos presentes, bajo un enfoque conservador. Esto significa que, con la presencia de un solo componente, la sensibilidad se asigna como media. Es por esto, que los mapas anteriores se presentan en esta sección para mostrar que, aunque en el área de estudio se mapean los atributos, la mayoría de los componentes de sensibilidad se encuentran fuera del área CAN_100 y, por lo tanto, fuera de la ubicación del pozo. De esta manera, se representa una desagregación geográfica más realista.

6.6.4.2 *Sensibilidad asociada a las áreas naturales protegidas y áreas de interés biológico*

Sensibilidad asociada a áreas protegidas marino-costeras, áreas de alto valor de conservación, sitios Ramsar y AICA's

Esta sensibilidad evalúa el área de influencia del Proyecto, la existencia, proximidad y relación con sitios Ramsar, Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICA), Áreas Protegidas Marino-Costeras (APMC), Áreas de Alto Valor de Conservación (AAVC) y áreas con arrecifes de coral.

En 2008, Argentina creó 63 APMC, incluyendo el área marina protegida Namuncurá - Banco Burdwood II y el área marina protegida Yaganes. Las APMC están ubicadas cerca o adyacentes a la costa, dentro del Mar Territorial y en la jurisdicción de las provincias con litoral marítimo.

- **Áreas marinas protegidas:** Las únicas áreas marinas protegidas (AMP) oceánicas en Argentina son Namuncurá/Banco Burdwood, Yaganes y Namuncurá/Banco Burdwood II, que se encuentran muy lejos de la ubicación del pozo Argerich-1 (más de 1.550 km al sur), por lo que no se incluyen en este análisis.
- **Áreas protegidas costero-marinas:** Existen siete áreas marino-costeras con reconocimiento internacional, ya sea como Reservas de la Biosfera, Red de Reservas de Aves Playeras del Hemisferio Occidental (RHRAP), sitios Ramsar o sitios del Patrimonio Mundial Natural. El área protegida marino-costera de Restinga del Faro es la más cercana a la ubicación del pozo Argerich-1, ubicado aproximadamente a 238 km de distancia.

Las áreas marino-costeras protegidas más cercanas al área de influencia ambiental (dadas por las rutas de navegación desde la ubicación del pozo Argerich-1 hasta los puertos logísticos), son Parque Atlántico Mar Chiquita, Restinga del Faro, Islote Gaviota Cangrejera y Pehuén Co-Monte Hermoso.

- **Áreas de alto valor de conservación:** Ninguna de las áreas de alto valor de conservación se superpone con la ubicación del pozo Argerich-1. Los más cercanos a la ubicación del pozo Argerich-1 son el Sistema Marino del Río de la Plata (a ~251,7 km), el Corredor Pingüino de Magallanes (a ~198,3 km), Frente Plataforma Media (a ~172,7 km)) y Frente Talud (a ~59,1 km). La única interacción del proyecto con áreas de alto valor de conservación sería a través de las rutas de navegación de las embarcaciones de apoyo desde la ubicación del pozo Argerich-1 hasta los puertos de Mar del Plata y Bahía Blanca.

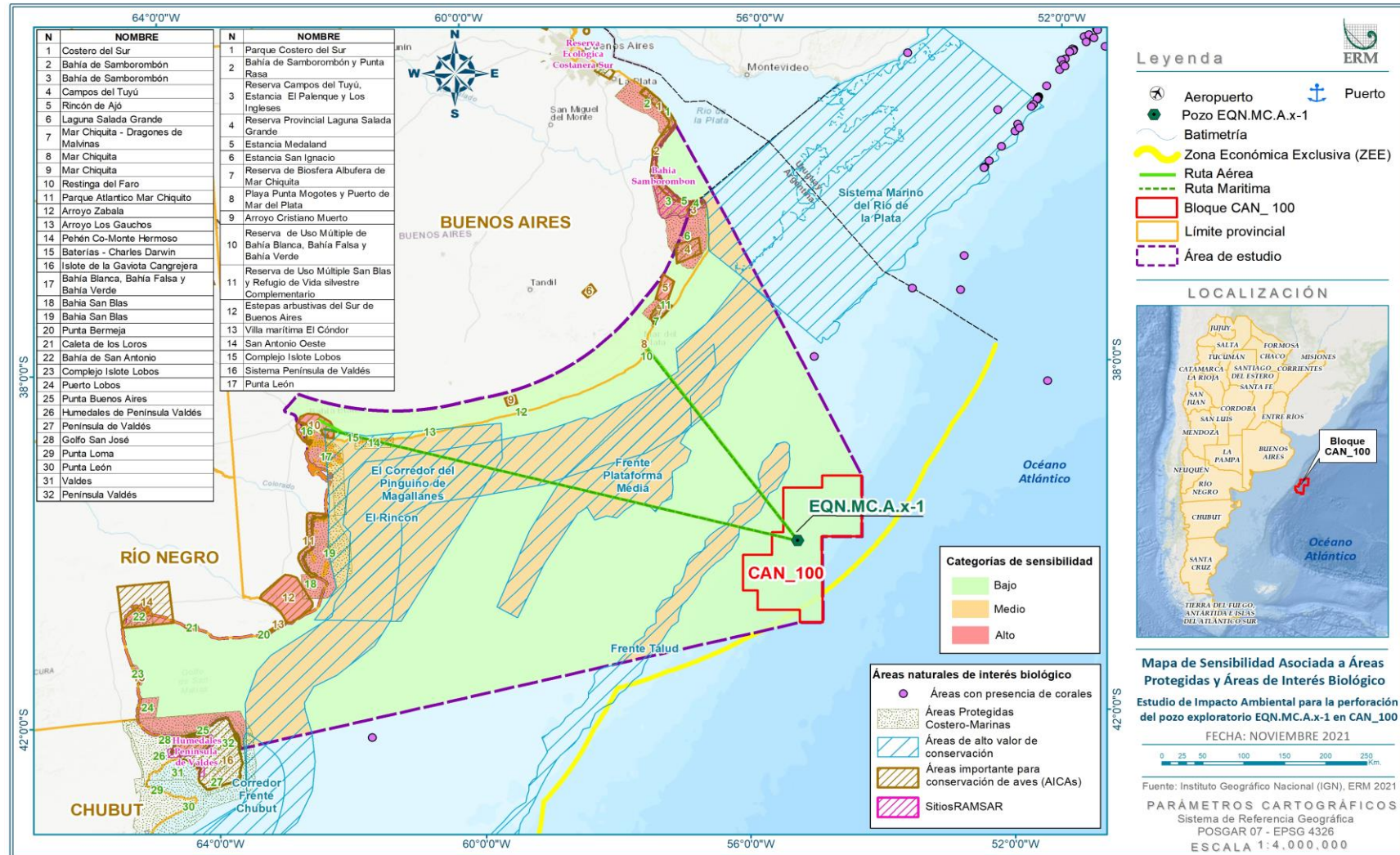
- **Sitios RAMSAR:** Se destacan la Bahía Samborombón que cubre 1.740 km² de áreas marinas, y la Reserva Ecológica Costanera Sur. Los sitios Ramsar más cercanos a la ubicación del pozo Argerich-1 son, Bahía de Samborombón (a ~487 km) y Reserva Ecológica Costanera Sur (a ~683,4 km). No se prevé interacción del Proyecto con los sitios Ramsar.
- **Sitios AICA:** Las AICA más cercanas al pozo Argerich-1 son la Reserva Provincial Laguna Salada Grande, Arroyo Cristiano Muerto, Playa Punta Mogotes y Puerto Mar de Plata, y la Reserva de la Biosfera Albufera de Mar Chiquita. Asimismo, en la zona del Frente Talud, el Instituto Aves Argentinas propuso establecer dos AICA marinas de especial relevancia por la concentración de albatros y petreles. De estas, las más cercanas al pozo Argerich-1 son Playa Punta Mogotes y Puerto de Mar de Plata, ubicados aproximadamente a 303,8 km de distancia. La única interacción del Proyecto con las AICA sería a través de las rutas de navegación de las embarcaciones de apoyo desde la ubicación del pozo Argerich-1 hasta los puertos logísticos.

La información sobre las categorías se evaluó en términos de ausencia o presencia o superposición de áreas de protección y/o interés biológico. Como fue mencionado, las únicas Áreas Marinas Protegidas (AMP) oceánicas en el país son Namuncurá/Banco Burdwood, Yaganes y Namuncurá/Banco Burdwood II, las cuales se encuentran muy alejadas de la ubicación del pozo Argerich-1 (más de 1.550 km al sur). En cuanto a las áreas protegidas marino-costeras, las más cercanas al área de influencia ambiental que dan las rutas de navegación desde el pozo Argerich-1 a los puertos son Parque Atlántico Mar Chiquita, Restinga del Faro, Islote de la Gaviota Cangrejera y Pehuén Co-Monte Hermoso.

En comparación con las áreas antes mencionadas, las áreas consideradas menos sensibles son las Áreas Marinas de Alto Valor de Conservación (AAVC), ya que aún no cuentan con un grado de protección legal y podrían considerarse como potenciales, por lo cual se consideran de sensibilidad media (2).

El Área Clave de Biodiversidad (KBA) Atlántico Suroeste-34, situada más allá del límite del Mar Argentino en aguas internacionales, no se considera en el presente análisis por localizarse a más de 60 km al Este de la ubicación del pozo Argerich-1, donde no se prevé el efecto de ninguno de los impactos previstos generado por las actividades del Proyecto.

Figura 6.6-11: Mapa de sensibilidad asociada a áreas protegidas y áreas de interés biológico

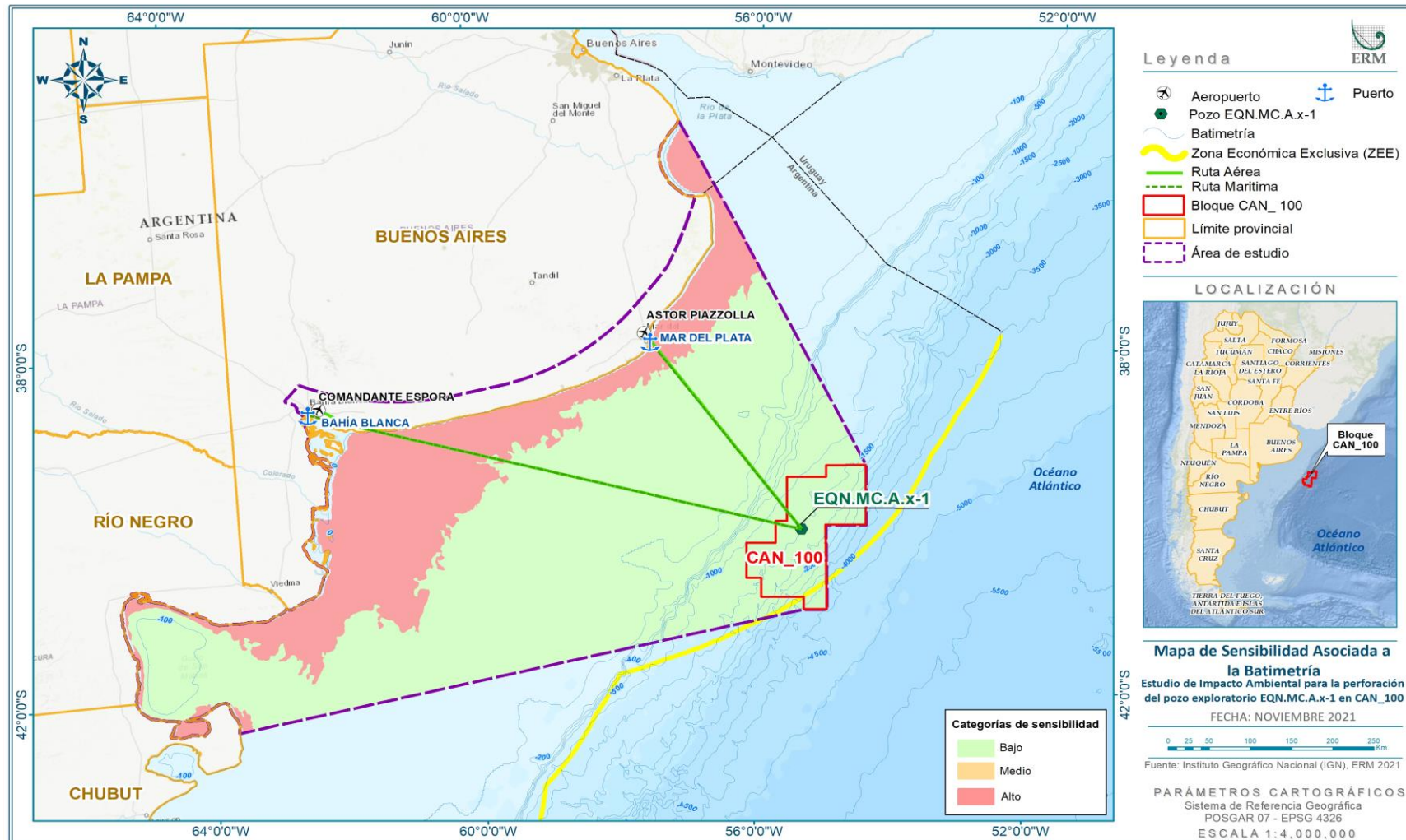


Fuente: ERM, 2021

6.6.4.3 *Sensibilidad asociada a la batimetría*

El mapa de sensibilidad batimétrica diferencia entre áreas, donde la profundidad del lecho marino es más profunda o inferior a 50 m. Por esta razón, de acuerdo con la metodología implementada, las áreas por debajo de 50 m de profundidad se asignan como de alta sensibilidad (3) y las áreas de más de 50 m tienen baja sensibilidad (1). En el área operativa del Proyecto, existen pocas zonas de menos de 50 m de profundidad (cerca de la costa), por lo que la sensibilidad principal del área es baja, como se puede ver en la siguiente figura.

Figura 6.6-12: Mapa de sensibilidad asociada la batimetría



Fuente: ERM, 2021

6.6.4.4 *Sensibilidad asociada a los sedimentos*

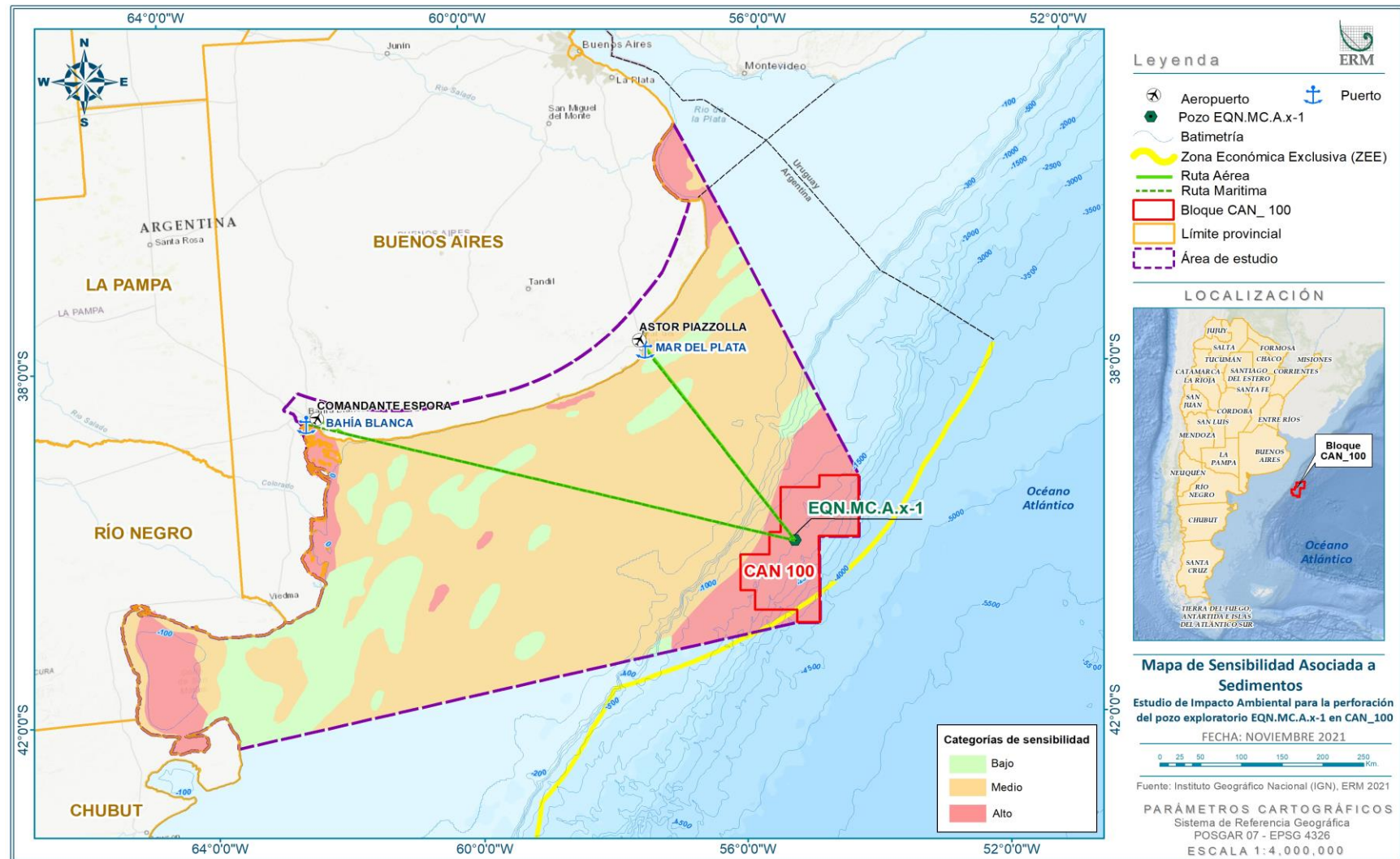
El mapa de sensibilidad sedimentaria se ha elaborado de acuerdo con el tamaño de grano de los sedimentos, debido a la asociación entre este, la penetración de la luz y el tipo de organismos vinculados al mismo. Los sedimentos finos están asociados con organismos más sensibles. La asignación de granulometría de sedimentos a cada sector surge de los estudios de Línea de Base Ambiental para este Proyecto. De acuerdo con esto, las áreas rocosas tendrían la menor sensibilidad, mientras que las áreas fangosas tendrían la mayor sensibilidad, con arenas limosas y gravas con sensibilidades medias. Con base en este análisis, se estableció un rango en el que la roca tiene menor sensibilidad (1) y el lodo tiene mayor sensibilidad (3).

Los cambios en el tamaño de grano debido a la acumulación de recortes en el fondo marino serán más evidentes en áreas con sedimentos finos como lodos. Las descargas de perforación provenientes de instalaciones de petróleo y gas en alta mar afectan a la fauna bentónica a través de varios factores, por ejemplo, hipoxia, toxicidad, sedimentación o cambios en las propiedades de las partículas como el tamaño y la nitidez del grano (Singsaas y otros, 2008).

La acumulación de recortes de perforación en los sedimentos del lecho marino puede provocar cambios en las propiedades físicas y la composición química de los sedimentos. Los cambios físicos y químicos de los sedimentos que se observan con mayor frecuencia incluyen: cambios en la apariencia visual de la superficie y la topografía del sedimento; cambios en el tamaño de los granos de los sedimentos y la mineralogía de las partículas de los sedimentos (IOGP, 2021).

El área operativa del Proyecto se caracteriza principalmente por sectores de arena, conchas y lodo, lo que resulta en una sensibilidad alta y media.

Figura 6.6-13: Mapa de sensibilidad asociada a sedimentos



Fuente: ERM, 2021

6.6.4.5 Sensibilidad asociada a la pesca

Los atributos considerados para el cálculo de este aspecto fueron:

- Pesca industrial; y
- Pesca por especies.

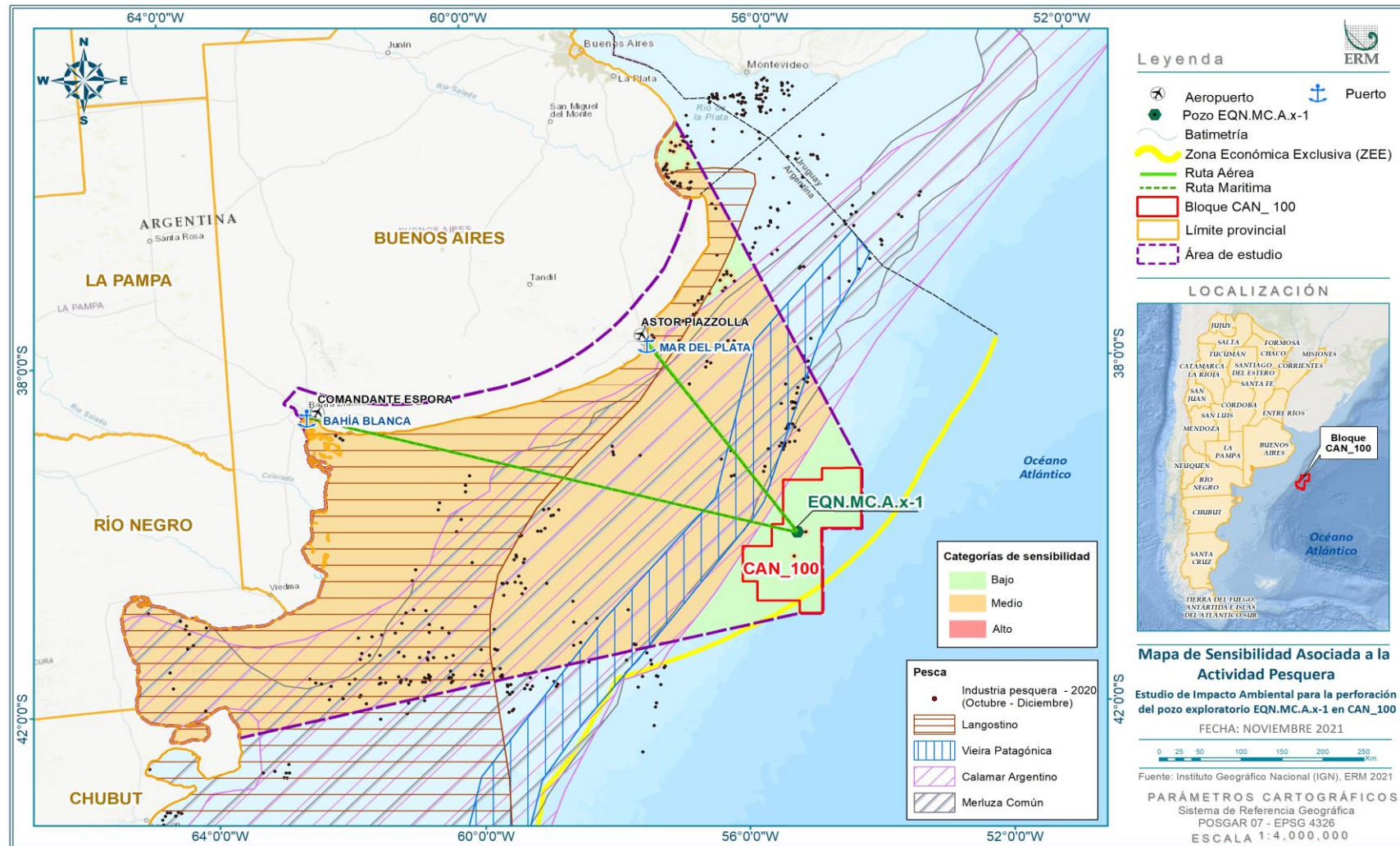
El atributo de pesca industrial consideró la presencia de pesca industrial en el área durante octubre a diciembre, para asegurar que el análisis se superpone con el periodo estimado para el Proyecto. Se le asigna un valor de "2", sensibilidad media, teniendo en cuenta que el posible impacto del Proyecto en la pesca industrial es limitado, debido a la temporalidad del mismo y la resistencia de los buques pesqueros, dada su capacidad de desplazamiento en las áreas donde se encuentra el recurso. Para determinar la distribución de la pesca industrial, se tomaron datos de Global Fishing Watch¹² para el periodo de octubre de 2020 a diciembre de 2020.

El atributo de pesca por especie consideró las siguientes categorías: merluza común (*Merluccius hubbsi*), calamar argentino (*Illex argentinus*), vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica*) y langostino (*Pleoticus muelleri*), todos ellos, especies de gran importancia económica. Estas categorías también se consideraron de sensibilidad media porque, si bien son un recurso importante, la pesca de estas especies desde un punto de vista socioeconómico, no se verá afectada permanentemente por la duración temporal del Proyecto. Por tanto, este mapa representa la sensibilidad de la actividad pesquera, y no de los recursos pesqueros, que se evalúan como parte de la sensibilidad asociada a la biodiversidad. Los datos sobre zonas de pesca, áreas de manejo y presencia de la especie se obtuvieron de Allega y otros (2019) y el MAGyP.

Como se puede observar en el mapa, el área de influencia tiene una sensibilidad media en términos de actividad pesquera, pero el Bloque CAN_100 y la ubicación del pozo exploratorio tienen una sensibilidad baja, ya que la presencia de actividad pesquera es muy limitada y no cuenta con la presencia de especies de importancia comercial. Como se puede apreciar en la Figura 6.7-13, la presencia de actividades de pesca industrial para el periodo propuesto del año se enfoca más cerca de la costa (especialmente, para el langostino), fuera del Bloque CAN_100 sin interferir con la ubicación propuesta para el pozo. Además, las zonas de pesca cartografiadas también se encuentran alejadas del bloque, siendo la más cercana la de la vieira patagónica.

¹² Para mayor información, <https://globalfishingwatch.org/es/>

Figura 6.6-14: Sensibilidad asociada a la actividad pesquera



Fuente: ERM, 2021.

6.6.4.6 Sensibilidad asociada a los componentes socioeconómicos

El mapa de sensibilidad asociado a los componentes socioeconómicos evalúa:

- Uso de puertos;
- Navegación y tráfico marítimo; y
- Economía local (basada en tasas de desempleo).

Según el informe del INDEC del cuarto trimestre de 2020, la tasa de desempleo promedio general en la región pampeana es de 11,1%. Las áreas terrestres, cuyas tasas sean inferiores a la media regional se consideran de baja sensibilidad (1), mientras que los valores iguales y superiores a este se consideran de alta sensibilidad (3) al tratarse de economías más débiles. Se espera que el Proyecto genere beneficios para la economía local (como resultado de la contratación de personal, suministros, servicios, etc.). Sin embargo, cabe mencionar que la economía no se verá afectada significativamente por el Proyecto debido a la extensión e interacción limitadas con el medio socioeconómico.

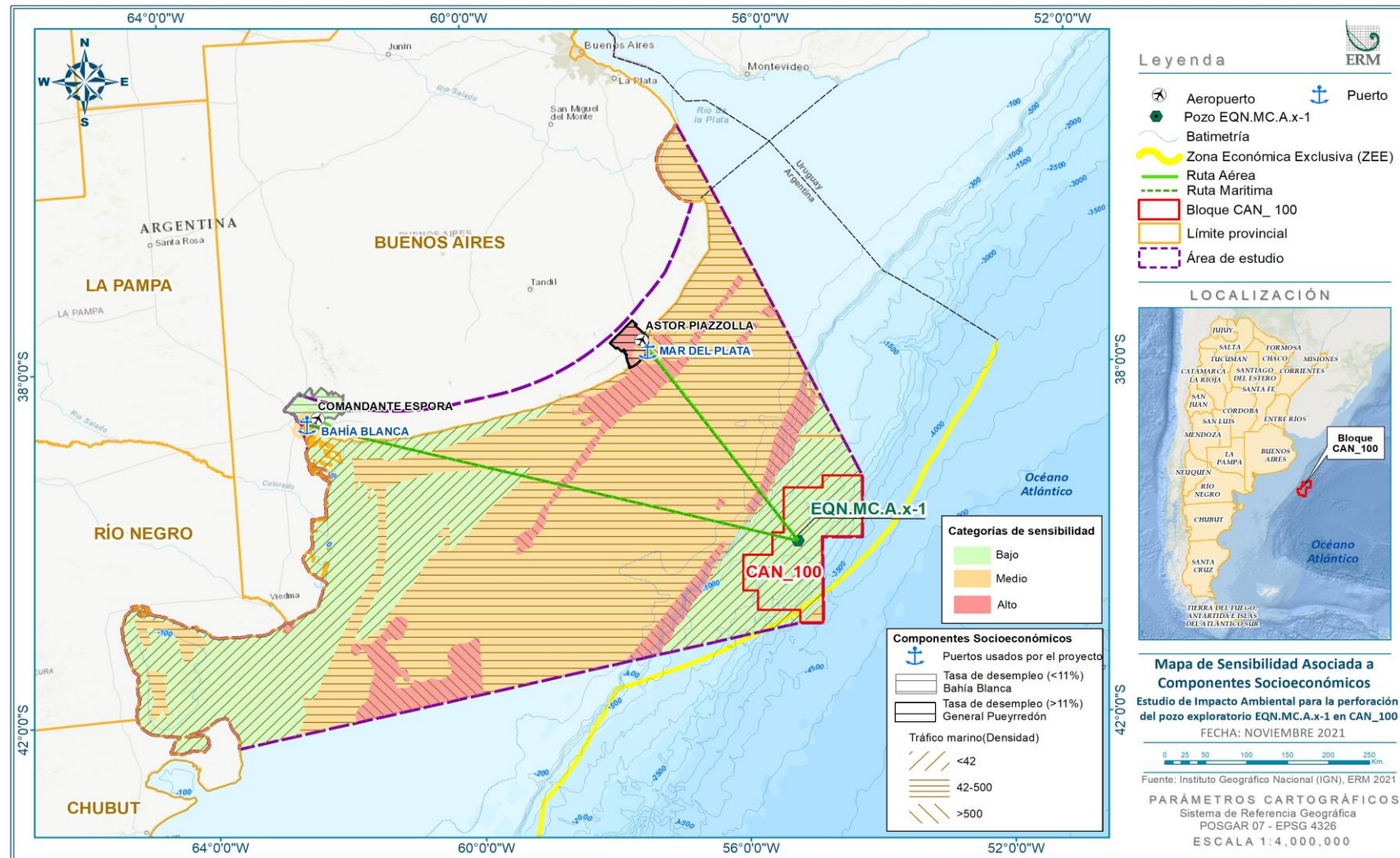
En cuanto a navegación y tráfico marítimo, la sensibilidad se asigna en función de la intensidad del tráfico en la zona de manera proporcional (a mayor densidad de tráfico, mayor sensibilidad). A pesar de que existen rutas de tráfico marítimo en el área de influencia, estas rutas pueden variar durante la duración temporal del Proyecto. La fuente utilizada para este componente es el sitio web Marine Traffic¹³, que también se utilizó para categorizar los diferentes niveles de tráfico en las categorías baja, media y alta. Se analizaron los datos de tráfico marítimo anual recientes de 2020 para incluirlos en el mapa de sensibilidad.

Finalmente, para los puertos, también se asigna una sensibilidad media para reconocer el posible cambio que las actividades del Proyecto causarían en las actividades portuarias cotidianas. No se asigna alta sensibilidad porque no se espera que los buques de apoyo del Proyecto causen cambios o realicen cargas importantes. Además, el buque perforador nunca interactuará ni llegará a dichos puertos.

Por lo tanto, se puede observar que el área de influencia se superpone con algunas áreas de sensibilidad media (tráfico marítimo), pero la sensibilidad es baja especialmente en el Bloque CAN_100 y alrededores, y la ubicación del pozo. Las únicas áreas identificadas de alta sensibilidad se deben a niveles más intensos de tráfico marítimo (fuera del bloque) y a la situación de desempleo de General Pueyrredón. En particular, en lo que respecta al desempleo, es importante señalar que, si bien se le ha asignado a General Pueyrredón una alta sensibilidad con un enfoque conservador, la tasa de desempleo es igual a la media (11,1%). Para Bahía Blanca, la tasa de desempleo es de 9,7% (INIDEP, 2020).

¹³ Mapas de tráfico de densidad disponibles en: <https://www.marinetraffic.com/en/ais/home/centerx:-57.5/centery:-39.1/zoom:7>

Figura 6.6-15: Mapa de sensibilidad de componentes socioeconómicos

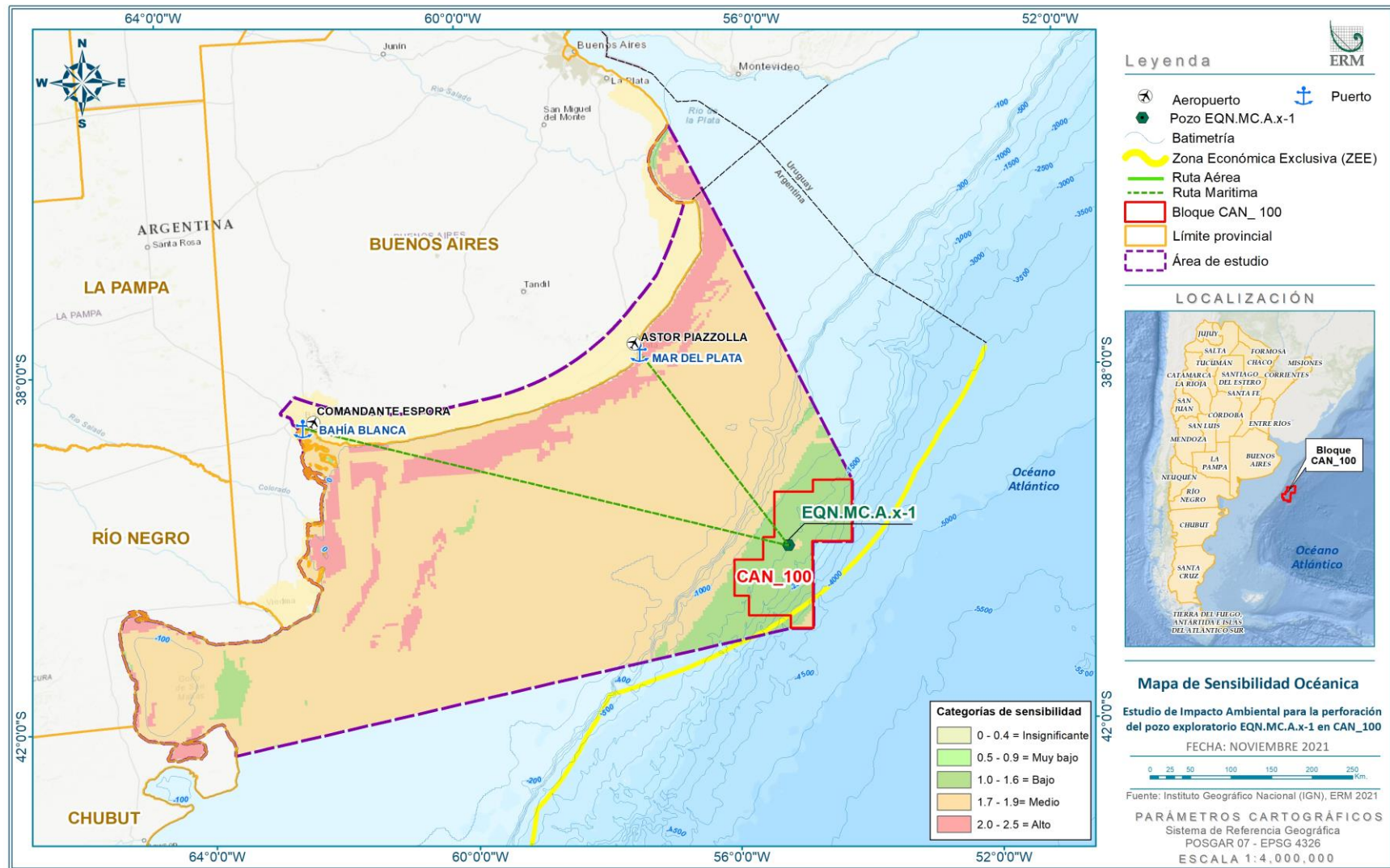


Fuente: ERM, 2021.

6.6.4.7 *Sensibilidad ambiental y socioeconómica final*

Como se indicó, el mapa final de sensibilidad ambiental y socioeconómica se obtiene combinando todos los mapas integrando la información con el polinomio mencionado en la Sección 6.6.3.

Figura 6.6-16: Mapa de sensibilidad ambiental y socioeconómica final



Fuente: ERM, 2021.

6.6.5 Conclusiones

Como se ha observado en las secciones anteriores, de acuerdo a la metodología aplicada, las áreas de alta sensibilidad social son escasas y se visualizan en el mapa de componentes socioeconómicos, encontrándose relacionadas con el tráfico marítimo y la tasa de desempleo en General Pueyrredón. Las actividades del Proyecto pueden interferir con la pesca industrial y las especies de importancia económica. Sin embargo, su sensibilidad es baja en el Bloque CAN_100 y alrededores (presencia de poco tráfico marítimo, etc.). En el resto del área de influencia, dada la adaptabilidad de estos componentes (presencia de especies comerciales y pesca industrial), los valores de sensibilidad para estos temas se consideran medios. Cuando estos componentes sociales se integran en el mapa de sensibilidad ambiental y socioeconómica final, producen una sensibilidad baja a media en el área de influencia en general y una sensibilidad baja en el Bloque CAN_100 especialmente.

Al respecto de los componentes bióticos, la sensibilidad ambiental tiene una sensibilidad media debido a la distribución de infauna y epibentos en el área de estudio. Sin embargo, el área ocupada por la disposición de los recortes de perforación está identificada como de alta sensibilidad, ya que es allí donde se espera que la fauna bentónica presente alta sensibilidad al potencial efecto de enterramiento por la disposición de los cortes (de acuerdo a la modelización de recortes y lodos realizados para este estudio).

En cuanto a las tortugas, peces y mamíferos marinos, sus áreas de distribución tienen una sensibilidad media, básicamente debido al incremento del sonido submarino, que si bien es cierto que muchas de las especies pertenecientes a estos grupos son muy sensibles al ruido (cetáceos de muy alta frecuencia), estas especies no se presentarán en la ubicación del pozo Argerich-1. Asimismo, las fuentes de sonido subacuático serán generadas por una fuente fija, por lo que su efecto se localizará en las inmediaciones del pozo y cubrirá un área parcial de la distribución teórica total de las especies evaluadas. Además, dado que la unidad de perforación es una fuente fija, las especies podrán eludirla fácilmente el área de sonido para PTS, evitando así los efectos de acumulación.

Con respecto a los peces, también se analizó la sensibilidad por el efecto que las descargas de los recortes podrían tener sobre las distintas especies, es decir, su sensibilidad a la presencia de sólidos en suspensión totales y la potencial toxicidad de los fluidos retenidos en los recortes. Del análisis se concluye que, ninguno de los dos efectos tendrá consecuencias significativas, especialmente teniendo en cuenta que los efectos potenciales se limitarán al área de deposición de los recortes de perforación. Esto último, según los resultados de la modelización de recortes y lodos realizados para este estudio.

Las áreas naturales protegidas y las áreas de interés biológico tienen como principal objetivo la conservación de la biodiversidad. Por lo tanto, se ha evaluado su sensibilidad tanto desde el punto de vista de la diversidad biológica, como de su presencia, ausencia o superposición del área operativa con áreas de protección y/o interés biológico.

Con respecto a la sensibilidad asociada a áreas naturales protegidas y áreas de interés biológico, la ubicación del pozo Argerich-1 no coincide con ninguna de estas áreas, superponiéndose en algunos casos o estando muy cerca en otras, a las rutas de navegación de las embarcaciones del Proyecto desde la ubicación del pozo Argerich-1 hasta los puertos logísticos.

6.7 Referencias Bibliográficas

Acha, E. M., Piola, A., Iribarne, O., & Mianzan, H. 2015. Ecological processes at marine fronts: oases in the ocean. Springer.

Acuerdo sobre la Conservación de Albatros y Petreles Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels. 2009. Evaluación de Especies por la ACAP Species assessment. Downloaded from Descargado de <http://www.acap.aq> on 3 September 2009.

Allega, L.; Braverman M.; Cabreira, A.G.; Campodónico, S.; Colonello, J.H.; Derisio, C.; Di Mauro, R.; Firpo, C.A.; Gaitán, E.N.; Hozbor, M.C.; Irusta, C.G.; Lutz, V.A.; Marí, N.R.; Militelli M.I.; Moriondo Danovaro, P.I.; Navarro, G.; Orlando, P.; Pájaro, M.; Prandoni, N.; Prosdocimi, L.; Reta, R.; Rico, R.; Riestra, C.M.; Segura, V.; Schejter, L.; Schiariti, A.; Souto, V.S.; Verón, E. 2019. Estado del conocimiento biológico pesquero de los principales recursos vivos y su ambiente, con relación a la exploración hidrocarburífera en la Zona Económica Exclusiva Argentina y adyacencias. Mar del Plata: Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero INIDEP. 119 p.

Allega, L.; Braverman, M.; Cabreira, A.G.; Campodónico, S.; Carozza, C.R.; Cepeda, G.D.; Colonello, J.H.; Derisio, C.; Di Mauro, R.; Firpo, C.A.; Gaitán, E.N.; Hozbor, M.C.; Irusta, C.G.; Ivanovic, M.; Lagos, N.; Lutz, V.A.; Marí, N.R.; Militelli, M.I.; Moriondo Danovaro, P.I.; Navarro, G.; Orlando, P.; Pájaro, M.; Prandoni, N.; Prosdocimi, L.; Reta, R.; Rico, R.; Riestra, C.M.; Ruarte, C.; Schejter, L.; Schiariti, A.; Segura, V.; Souto, V.S.; Temperoni, B.; Verón, E. 2020. Estado del conocimiento biológico pesquero de los principales recursos vivos y su ambiente; con relación a la exploración hidrocarburífera en la Zona Económica Exclusiva Argentina y adyacencias. Mar del Plata: Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero INIDEP. 119 p.

Braham H. W. *et al.* 1982. "Marine Mammals" En: M.J. Hameedi, ed., Possible Consequences of Planned Offshore Oil and Gas Development, Chapter 4. Environmental Assessment of the Alaskan Continental Shelf. Juneau, AK: U.S. Dept. of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, Outer Continental Shelf Environmental Assessment Program.

Bremec C.S., T Brey, M. Lasta, J. Valero & L Lucifora. 2000. Zygochlamys patagonica beds on the Argentinian shelf: Part I: energy flow through the scallop bed community. Archives of Fisheries and Marine Research 48: 295-303.

Brunetti, N.E. & Péerez Comas, J.A. 1989a. Abundancia, distribución y composición poblacional del recurso calamar (*Illex argentinus*) en aguas uruguayo-bonaerenses en mayo, setiembre y noviembre de 1986 y en marzo y mayo de 1987. Frente Marítimo, 5(A): 39-59.

Brunetti, N.E. & Péerez Comas, J.A. 1989b. Abundancia, distribución y estructura poblacional del calamar (*Illex argentinus*) en aguas de la plataforma patagónica en diciembre de 1986 y enero-febrero de 1987. Frente Marítimo, 5 (A): 61-70.

Brunetti, N.E. 1988. Contribución al conocimiento biológico-pesquero del calamar argentino (Cephalopoda, Ommastrephidae, *Illex argentinus*). Tesis doctoral. Fac. Cs. Nat. Museo, Universidad Nacional de La Plata: 135 p.

Brunetti, N. E., Ivanovic, M. L. y Sakai, M. 1999. Calamares de importancia comercial en la Argentina. Biología, distribución, pesquerías, muestreo biológico. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata, Argentina. 45 p.

Carroll A.G., Przeslawski R., Duncan A., Gunning M., Bruce B. A critical review of the potential impacts of marine seismic surveys on fish & invertebrates. Marine Pollution Bulletin 114 (2017) 9–24.

CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas), CAMPAÑA CAÑÓN SUBMARINO II/III B/O "PUERTO DESEADO", INFORME DE CAMPAÑA. 21-26 mayo y 10-17 septiembre 2013.

Croll, DA, BR Tershy, A Acevedo & P Levin (1999) Marine vertebrates and low frequency sound. Technical report for LFA EIS. Institute of Marine Sciences, Univ. of California, Santa Cruz, California, USA.

Crowell, SE, AM Wells-Berlin, CE Carr, GH Olsen, RE Therrien, SE Yannuzzi & DR Ketten (2015) A comparison of auditory brainstem responses across diving bird species. *Journal of Comparative Physiology A* 201: 803–815.

Davies, J.M. y Tibbetts, P.J.C., 1987. The use of In Situ benthic chambers to study the fate of oil in sublittoral sediments. *Estuarine, Coastal and shelf Science*, 24, 205-223.

Escolar M. & Bremec C.S. 2015. Comunidad de Equinodermos en Bancos de Vieira Patagónica Asociados al Frente de Talud en el Mar Argentino. *REV. INVEST. DESARR. PESQ.* N° 26: 23-36.

Falabella, V., Campagna, C., y Croxall, J. (Eds). 2009. Atlas del Mar Argentino. Especies y Espacios. Buenos Aires, Wildlife Conservation Society y BirdLife International. <http://www.atlas-marpatagonico.org>

Falabella, Valeria; Claudio Campagna; Santiago Krapovickas; ilustrado por Victoria Zavattieri. 2013. *Faros del Mar Patagónico: Áreas relevantes para la conservación de la biodiversidad marina* 1a ed. Buenos Aires: Fundación Vida Silvestre Argentina; Wildlife Conservation Society Argentina WCS, 2013. 68 p.: il.; 21x30 cm.

González Carman, V.; Álvarez, K.C.; Prosdociimi, L.; Inchaurraga, M.C.; Dellacasa, R.F.; Faiella, A.; Echenique, C.; González, R.; Andrejuk, J.; Mianzan, H.W., Campagna, C. & Albareda, D.A. 2011. Argentinian coastal waters: A temperate habitat for three species of threatened sea turtles. *Marine Biology Research* 7: 500-508.

Gordon, J, D Gillespie, J Potter, A Frantzis, MP Simmonds, R Swift & D Thompson (2003) A review of the effects of seismic surveys on marine mammals. *Marine Technology Society Journal* 37: 16–34.

Gorini, F.L. yY Giussi, A.R. 2018. Estadística pesquera de peces demersales australes en el Atlántico Sudoccidental (Período 2004-2017). *Inf. Téc. INIDEP* N°25/2018, 62 pp.

Hawkins, A. D., & Popper, A. N. (2014). Assessing the impacts of underwater sounds on fishes and other forms of marine life. *Acoustics Today*, 10(2), 30-41.

https://www.inidep.edu.ar/wordpress/?page_id=4392

Hureau, J.C., 1985. *Nototheniidae*. En: Fischer, W y Hureau, J.C. *FAO Species identification sheets for fishery purpose. Southern Ocean: Fishing Areas 48, 58 and 88 (CCAMLR Convention Area)* Prepared and published with the support of the Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources. FAO, Rome, Vol 2: 233-470.

Hureau, J.C., 1985. *Nototheniidae*. En: Fischer, W y Hureau, J.C. *FAO Species identification sheets for fishery purpose. Southern Ocean: Fishing Areas 48, 58 and 88 (CCAMLR Convention Area)* Prepared and published with the support of the Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources. FAO, Rome, Vol 2: 233-470.

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero - INIDEP. 2017. Descripción de la Pesquería de Langostino (*Pleoticus muelleri*, Decapoda, Solenoceridae) en Argentina. *Biología, Pesca, Manejo e Interacciones Ecológicas*. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), 2017.

Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina (INDEC), Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas de 2010. Obtenido en: https://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135

International Association of Oil and Gas Producers (IGOP) 2021, Environmental effects and regulation of offshore drill cuttings discharges, Report 602.

Jones, J. & Francis, C. M. 2003. The effects of light characteristics on avian mortality at lighthouses. *J. Avian Biol.* 34: 328-333.

Kjeilen-Eilertsen G., Trannum, H., Jak, R.G., Smit, MGD, Neff, J. y Durell, G. 2004, Literature report on burial: derivation of PNEC as component in the MEMW model tool. Report AM 2004/024. ERMS report 9B.

Kjelland, M.E., Woodley, C.M., Swannack, T.M. *et al.* A review of the potential effects of suspended sediment on fishes: potential dredging-related physiological, behavioral, and transgenerational implications. *Environ Syst Decis* 35, 334–350 (2015). <https://doi.org/10.1007/s10669-015-9557-2>

Klomp, N. I. & Furness, R. W. 1992. Patterns of chick feeding in Cory's Shearwaters and the associations with ambient light. *Colon. Waterbird*. 15: 95-102.

López Mendilaharsu, M., Rocha, C.F.D., Miller, P., Domingo, A. & Prosdocimi, L. 2009. Insights on leatherback turtle movements and high use areas in the Southwest Atlantic Ocean. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 378: 31-39.

Martínez, P., Giussi, A. y Wöhler, O. 2001. Área de operación de las flotas arrastreas y palangreras que capturaron merluza negra (*Dissostichus eleginoides*) en el período 1990-2000. Inf. Téc. Int DNI-INIDEP N°73/2001, 16pp.

Martínez, P., Giussi, A. y Wöhler, O. 2001. Área de operación de las flotas arrastreas y palangreras que capturaron merluza negra (*Dissostichus eleginoides*) en el período 1990-2000. Inf. Téc. Int DNI-INIDEP N°73/2001, 16pp.

McCauley R.D., Fewtrell J., Duncan A.J. *et al* (2000) Marine Seismic Surveys – a Study of Environmental Implications. *APPEA J* 40:692–706.

Meekan Mark G., Speed Conrad W., McCauley Robert D., Fisher Rebecca, Birt Matthew J., Currey-Randall Leanne M., Semmens Jayson M., Newman Stephen J., Cure Katherine, Stowar Marcus, Vaughan Brigit, y Parsons Miles J. G. 2021. A Large-Scale Experiment Finds No Evidence that a Seismic Survey Impacts a Demersal Fish Fauna.

Melton H. R., Smith J. P., Martin C. R., Nedwed T. J., Mairs H.L., Raught D. L. 2000. Offshore Discharge of Drilling Fluids and Cuttings -a Scientific Perspective on Public Policy. Brazilian Petroleum Institute – IBP. IBP44900.

Miles, W., Money, S., Luxmoore, R. & Furness, R. W. 2010. Effects of artificial lights and moonlight on petrels at St Kilda. *Bird Study* 57: 244-251.

Montevecchi, W. A. 2006. Influences of artificial light on marine birds. En: Rich, C. & Longcore, T. (eds) *Ecological Consequences of Artificial Night Lighting*: 94-113. Island Press: Washington, D. C.

Muñoz Durán P., Sayago-Gil M, Murillo F.J., del Río J.L., López-Abellán L.J., Sacau M., Sarralde R. 2012. Actions taken by fishing Nations towards identification and protection of vulnerable marine ecosystems in the high seas: The Spanish case (Atlantic Ocean). *Marine Policy*, 36: 536–43.

Murray Roberts J., Wheeler Andrew J., Freiwald Andre´. 2006. Reefs of the Deep: The Biology and Geology of Cold-Water Coral Ecosystems. *Science* 312, 543 (2006).

Naumann M. S., Orejas C., Ferrier-Pagés C. 2013. High thermal tolerance of two Mediterranean cold-water coral species maintained in aquaria. *Coral Reefs* (2013) 32:749–754.

Navarro J, Votier SC, Phillips RA (2014) Diving capabilities of div-ing petrels. *Polar Biol* 37:897–901. <https://doi.org/10.1007/s00300-014-1483-0>

Neff, J., 2000. Environmental Impacts of Synthetic Based Drilling Fluids. US Dep. Inter. Miner. Manag. Serv. Gulf Mex. OCS Reg. 64, 120.

Oak, T.G. 2020. Oil and gas exploration and production activities in areas with defined benthic conservation objectives: A review of potential impacts and mitigation measures. DFO Can. Sci. Adv. Sec. Res. Doc. 2020/040. vi + 55 p.

Otero, H., Bezzi, S. Renzi, M. y Verazay, G., 1982. Atlas de los recursos pesqueros demersales del Mar Argentino. Contribución INIDEP, Mar del PLata, N° 423-428.

Phillips, R. A.; Silk, J. R. D.; Croxall, J. P.; Afanasyev, V. 2006. Year-round distribution of white-chinned petrels from South Georgia: Relationships with oceanography and fisheries. *Biological Conservation* 129: 336-347.

Pichegru, Lorient & Nyengera, Reason & McInnes, Alistair & Pistorius, Pierre. (2017). Avoidance of seismic survey activities by penguins. *Scientific Reports*. 7. 10.1038/s41598-017-16569-x.

Popper, A.N., Hawkins, A.D., Fay, R.R., Mann, D., Bartol, S., Carlson, T., Coombs, S., Ellison, W.T., Gentry, R., Halvorsen, M.B., Løkkeborg, S., Rogers, P., Southall, B.L., Zeddies, D., Tavalga, W.N. (2014) Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered with ANSI. ASA S3/SC1.4 TR-2014. Springer y ASA Press, Cham, Suiza.

Portela J., Acosta J., Cristobo J., Muñoz A., Parra S., Ibarrola T., del Río J.L., Vilela R., Ríos P., Blanco R., *et al.* 2012. Management Strategies to Limit the Impact of Bottom Trawling on VMEs in the High Seas of the SW Atlantic. En: *Marine Ecosystem, A Cruzado (ed), In Tech*, 199–228.

Prenski, L. B. y Almeida, S. (2000). Some biological aspect relevant to Patagonian toothfish (*Dissostichus eleginoides*) exploitation in the Argentine exclusive economic zone and adjacent ocean sector. *Frente Marítimo*, 18, 103-124.

Prenski, L. B. y Almeida, S. (2000). Some biological aspect relevant to Patagonian toothfish (*Dissostichus eleginoides*) exploitation in the Argentine exclusive economic zone and adjacent ocean sector. *Frente Marítimo*, 18, 103-124.

Rebolledo R. 2009. Modelo de Sensibilidad Ambiental Basado en la Valoración de Relaciones Espaciales. XIII Congreso de la Asociación Española de Teledetección. Calatayud, 23-26 de septiembre de 2009. pp. 229-232.

Reich, D. A., Balouskus, R., French McCay, D., Fontenault, J., Rowe, J., Singer-Leavitt, Z., Etkin, D.S., Michel, J., Nixon, Z., Boring, C., McBrien, M., y Hay, B. (2014). Assessment of marine oil spill risk and environmental vulnerability for the state of Alaska. Prepared by RPS ASA, Environmental Research Consulting, Research Planning, Inc., and The Louis Berger Group, Inc. for the National Oceanic and Atmospheric Administration. NOAA Contract Number: WC133F-11-CQ-0002.

Ronconi Robert A., Schoombie Stefan, Westgate Andrew J., Wong Sarah N. P., Koopman Heather N., Ryan Peter G. 2018. Effects of age, sex, colony and breeding phase on marine space use by Great Shearwaters *Ardenna gravis* in the South Atlantic. *Marine Biology* (2018) 165:58. <https://doi.org/10.1007/s00227-018-3299-x>

Sabatini, M. 2004. Características ambientales, reproducción y alimentación de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y la anchoíta (*Engraulis anchoíta*) en su hábitat reproductivo patagónico. Síntesis y perspectivas. *Rev. Invest. Des. Pesq.*, 16: 5- 25.

Seco Pon, J. P.; Bastida, J.; Giardino, G.; Favero, M.; Copello, S. 2019 Seabirds East of Tierra Del Fuego, Argentina during a 3D Seismic Survey. *Ornitología Neotropical*; Lugar: Alemania; Año: 2019 vol. 30 p. 103 – 111.

Silva R., Medrano F., Tejeda I, *et al.* (2020) Evaluación del impacto de la contaminación lumínica sobre las aves marinas en Chile: diagnóstico y propuestas. *Ornitología Neotropical* 31: 13-24.

Singsaas I., Rye H., Frost T.K., Smit M.G.D. y others. 2008. Development of a risk-based environmental management tool for drilling discharges. Summary of a four-year project. *Integr Environ Assess Manag* 4:171–176.

Southall Brandon L., Finneran James J., Reichmuth Colleen, Nachtigall Paul E., Ketten Darlene R., Bowles Ann E., Ellison William T., Nowacek Douglas P., y Tyack Peter L. 2019. Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing Effects. 45(2), 125-232, DOI 10.1578/AM.45.2.2019.125.

Thornborough, K., Hannah, L., St. Germain, C., and O, M. 2017. A framework to assess vulnerability of biological components to ship-source oil spills in the marine environment. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/038. vi + 24 p.

Tidau Svenja y Briffa Mark. 2016. Review on behavioral impacts of aquatic noise on crustaceans. Fourth International Conference on the Effects of Noise on Aquatic Life. Proceedings of Meetings on Acoustics. Volume 27.

Tidau Svenja y Briffa Mark. 2016. Review on behavioral impacts of aquatic noise on crustaceans. Fourth International Conference on the Effects of Noise on Aquatic Life. Proceedings of Meetings on Acoustics. Volume 27.

Tranum, H.C., Nilsson, H.C., Schaanning, MT & Øxnevad, S 2009, 'Effects of sedimentation from water-based drill cuttings and natural sediment on benthic macrofaunal community structure and ecosystem processes', Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, Vvol. 383, Nno. 2, pp.111–121.

Troccoli, G. y Martinez, P. 2018. Síntesis de la evolución de la pesquería de merluza negra (*Dissostichus eleginoides*) en el espacio marítimo argentino. Inf. Tec. INIDEP N° 24/2018, 9pp.

Troccoli, G. y Martinez, P. 2018. Síntesis de la evolución de la pesquería de merluza negra (*Dissostichus eleginoides*) en el espacio marítimo argentino. Inf. Tec. INIDEP N° 24/2018, 9pp.

Turnpenny Andrew W. H. y Nedwell Jeremy L. 1994. The Effects on Marine Fish, Diving Mammals and Birds of Underwater Sound Generated by Seismic Surveys. Consultancy report. UKOOA.

Verboom W.C. and Kastelein R.A. 2005. Some examples of marine mammal 'discomfort thresholds' in relation to man-made noise.

Violante R.A., Paterlini C.M., Pastor Costa I., Hernández-Molina F.J., Segovia L.M., Cavallotto J.L., et al. Sismoestratigrafía y evolución geomorfológica del talud continental adyacente al litoral del este bonaerense, Argentina. Lat Am J. Sedimentol Basin Anal. 2010;17:33–62.

Violante, R.A., Paterlini, C.M., Costa, I.P., Hernández-Molina, F.J., Segovia, L.M., Cavallotto, J.L., Marcolini, S., Bozzano, G., Laprida, C., García Chaporí, N., Bickert, T. & Spiess, V., 2010. Sismoestratigrafía y evolución geomorfológica del talud continental adyacente al litoral del este bonaerense, Argentina. Latin American Journal of Sedimentology and Basin Analysis, vol. 17, n. 1, pp: 33-62.

Yorio P., Rábano D.E. y Friedrich P (2001). Hábitat and nest site characteristics of Olrog's Gull *Larus atlanticus* breeding at Bahía San Blas, Argentina. Bird Conservation International 11:25-32.

_____. Incidencia de la pobreza y la indigencia en 31 aglomerados urbanos, 2018. Obtenido en: <https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/eph_pobreza_01_18.pdf>

_____. Informes técnicos. Mercado de trabajo. Tasas e indicadores socioeconómicos. Tercer trimestre de 2020. Obtenido en: <https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/mercado_trabajo_eph_3trim20E927D146A5.pdf>



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
Las Malvinas son argentinas

Hoja Adicional de Firmas
Documentación personal

Número:

Referencia: Documentación Complementaria

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 54 pagina/s.