

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
REGISTRO SÍSMICO OFFSHORE “3D”
ÁREAS AUS_105, AUS_106 Y MLO_121, ARGENTINA

CAPÍTULO 5 - LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

PARTE 1 – INTRODUCCIÓN, ÁREA DE ESTUDIO Y ÁREA DE
INFLUENCIA

FEBRERO DE 2023

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
2	ÁREA DE ESTUDIO Y ÁREA DE INFLUENCIA	4
2.1	ÁREA OPERATIVA	7
2.2	ÁREA DE INFLUENCIA DEL COMPONENTE BIÓTICO	10
2.2.1	Antecedentes de los potenciales efectos sobre la biota marina asociados a la emisión de energía sonora	10
2.2.2	Derrames de hidrocarburos u otras sustancias peligrosas	18
2.2.3	Delimitación del Área de influencia del Componente Biótico	20
2.3	ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO PARA EL COMPONENTE FÍSICO	22
2.4	ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO PARA EL COMPONENTE ANTRÓPICO	22
2.5	RESUMEN DE LA DELIMITACIÓN DE LAS ÁREAS DE INFLUENCIA (DIRECTA E INDIRECTA) DEL PROYECTO	26
3	BIBLIOGRAFÍA	28



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen delimitación del Área Operativa (AO) del proyecto	8
Tabla 2. Resumen de distancias consideradas en los antecedentes para la definición de las áreas de influencia por grupo del medio biótico.	18
Tabla 3. Resumen de la delimitación del Área de Influencia (AI) del proyecto.	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudio del proyecto. Fuente: Elaboración propia.	6
Figura 2. Área Operativa del proyecto. Fuente: Elaboración propia.	9
Figura 3. Zonas de impacto de las fuentes de ruido submarino, incluyendo la zona de audición, la capacidad de respuesta y las lesiones auditivas. La zona de lesión auditiva se divide a su vez en zonas de desplazamiento de umbral temporal y permanente (TTS y PTS). Fuente: Adaptado de Government of South Australia, 2012.	11
Figura 4. Áreas de Influencia del componente biótico (Directa e Indirecta). Fuente: Elaboración propia.	21
Figura 5. Detalle de áreas de Influencia del componente biótico (Directa e Indirecta). Fuente: Elaboración propia.	22
Figura 6. Áreas de Influencia del componente antrópico (Directa e Indirecta). Fuente: Elaboración propia.	24
Figura 7. Detalle de áreas de Influencia del componente antrópico (Directa e Indirecta). Fuente: Elaboración propia.	25
Figura 8. Área de estudio y Áreas de Influencia del proyecto. Fuente: Elaboración propia.	27
Figura 9. Detalle de las áreas de Influencia del proyecto. Fuente: Elaboración propia.	28



CAPÍTULO 5 – LÍNEA DE BASE AMBIENTAL (PARTE 1 – INTRODUCCIÓN, ÁREA DE ESTUDIO Y ÁREA DE INFLUENCIA)

El objetivo fundamental de este Capítulo es evaluar de manera integral el área de influencia del proyecto, para lo cual se presenta información tanto de aspectos físicos, biológicos y antrópicos correspondientes a esta. Esto permitirá evaluar y cuantificar los probables impactos ambientales, atribuibles o derivados de las actividades previstas, temas que serán abordados en los capítulos subsiguientes del estudio.

Atento al volumen de la información generada, el presente capítulo se encuentra subdividido en 4 partes de acuerdo a las siguientes temáticas:

Parte 1 – Introducción, Área de Estudio y Área de Influencia

Parte 2 – Medio físico

Parte 3 – Medio biótico

Parte 4 – Medio antrópico

1 INTRODUCCIÓN

El impacto que un proyecto pueda tener en el ambiente depende tanto del conjunto de actividades y acciones involucradas en el mismo, como del conjunto de elementos y procesos que conforman el sistema ambiental en el cual se insertará este.

Por estas razones, como parte del estudio del impacto ambiental de cada proyecto, se hace necesario analizar el mismo desde un punto de vista ambiental, elaborando una caracterización profunda del ambiente mediante la descripción de los aspectos generales del medio (rasgos físicos, biológicos, culturales y socioeconómicos). Esto es lo que se conoce como Línea de Base Ambiental (LBA).

Para poder realizar la caracterización de LBA, el presente capítulo se nutrió de información secundaria, refiriéndose por tal a aquella obtenida del análisis de los trabajos antecedentes en cada uno de los temas abordados.

Como característica fundamental y prioritaria, para la incorporación de información secundaria al análisis se buscó que la misma cumpla con un conjunto de condiciones. Así, resultó importante que dicha información sea confiable, lo cual se encuentra relacionado principalmente con su fuente (origen), el tratamiento que se le dio a la misma y su representatividad. También se buscó que la misma sea lo más homogénea posible, de modo que las variables analizadas sean las mismas, así como también los criterios utilizados para su elaboración, permitiendo, de esta manera, la comparación entre estudios y entre estos y la información primaria generada. A su vez, se hizo énfasis en la actualidad de los datos, generando de esta manera un menor desfase temporal entre el momento que los mismos fueron tomados y el fenómeno que se desea analizar. Finalmente se utilizó solo la información considerada pertinente, es decir, aquella considerada realmente útil y adecuada para el presente análisis.



En relación a la información secundaria incorporada es dable mencionar que, sin perjuicio de la soberanía argentina y el ejercicio de derechos soberanos sobre los recursos naturales del Atlántico Sur, y en atención a la existencia objetiva de un conflicto con el Reino Unido, pueden presentarse situaciones puntuales en donde, por ejemplo, se detecten publicaciones académicas o científicas, con origen en la comunidad internacional, en donde se efectúen referencias tangenciales a la denominación de las Islas Malvinas en el idioma inglés. Se considera que estos casos deben ser interpretados siempre a la luz de los derechos de soberanía nacional, interpretando que las referencias citadas deben ser entendidas como errores involuntarios o producto de una traducción incompleta.

Así, a partir de la recopilación y del posterior análisis de la información secundaria se pudo realizar la contextualización del medio en el cual se encuadra el proyecto. De este modo, se pudo realizar una caracterización del medio físico (clima, geología y oceanografía), así como también del medio biótico (plancton, bentos, necton y áreas protegidas) y del medio antrópico, especialmente en lo referido a las actividades realizadas en la zona y sobre las cuales la realización del proyecto puede ocasionar una interferencia.

2 ÁREA DE ESTUDIO Y ÁREA DE INFLUENCIA

El proyecto implica un Registro Sísmico 3D costa afuera de la República Argentina, más específicamente en las áreas de concesión AUS_105, AUS_106 y MLO_121, ubicados en la Cuenca Austral (AUS) y Malvinas Oeste (MLO) de la Plataforma Continental Argentina. Así, el proyecto se ubica dentro de las 200 millas marinas pertenecientes a la Zona Económica Exclusiva Argentina.

El registro sísmico abarcará unos 9.933 km² para el área AUS_105, AUS_106 y MLO_121. El proyecto se encuentra ubicado a aproximadamente 22 km costa afuera del área costera más próxima en la provincia de Tierra del Fuego. Las principales vías de acceso son marítimas y/o aéreas desde estas localidades y hacia el área.

Se define como área de influencia de un proyecto a la zona sobre la que será posible medir impactos derivados de las acciones que proponga el mismo. Según sea el tipo de impacto, directo o indirecto, el área podrá ser de influencia directa (AID) o indirecta (AII). La “Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental” de la entonces Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS, 2019) define al Área de influencia directa (AID) como “la máxima área envolvente del proyecto y sus instalaciones asociadas, dentro de la cual se pueden predecir con una razonable (fundamentada) confianza y exactitud los impactos ambientales directos sobre los receptores sensibles identificados en el área de estudio” y al Área de influencia indirecta (AII) como “el área dentro de la cual se prevén impactos indirectos vinculados a impactos directos del proyecto, y cuyos efectos se podrían superponer o acumular con efectos ambientales de otros proyectos pasados, presentes o futuros”.



Considerando antecedentes similares se puede determinar un Área de Estudio que abarque con cierta holgura las áreas de influencia directa e indirecta. La mayoría de los animales estudiados para esta LBA pueden recorrer grandes distancias, con lo cual el área de estudio debe ser lo suficientemente amplia como para abarcar los sitios en los cuales puedan encontrarse en algún momento del año. Por ende, para la delimitación del Área de Estudio fueron considerados los siguientes criterios:

- La presencia de áreas sensibles marinas y costeras que pudieran ser influidas por el proyecto o que albergan especies que pudieran verse influidas por el mismo. Por ejemplo, la tonina overa fue declarada monumento natural en la provincia de Santa Cruz mientras que la Ballena franca austral es monumento natural nacional en Argentina. Tanto las aves marinas, como los mamíferos marinos y algunos peces, al recorrer grandes distancias por día hacen uso de varias reservas naturales como pueden ser las Áreas Marinas Protegidas (AMPs) Banco de Burdwood, Yaganes y Namuncurá, o las áreas de alto valor de conservación como futuras AMPs (Talud Austral, Frente Plataforma Austral y Frente Talud), entre numerosas reservas y áreas sensibles que se encuentran en los alrededores del Área Operativa Sísmica (AOs).
- La presencia de actividades pesqueras en las rutas de navegación o Área Operativa Sísmica (AOs)
- Área Operativa Sísmica (AOs)
- Puerto de apoyo para las operaciones logísticas: puerto de Puerto Deseado.

Área de estudio para Medio Biótico

- Considerando lo antedicho, los límites del Área de Estudio son al norte el puerto de Puerto Deseado y el Parque Interjurisdiccional Marino Makenke, al este el Área Marina Protegida (AMP) Namuncurá-Banco de Burdwood II, al sur el AMP Yaganes y al oeste la costa Atlántica, incluyendo únicamente las reservas costeras.

Área de estudio para Medio Físico

- El Área Operativa Sísmica (AOs) se encuentra emplazada en el Margen Continental Argentino (MCA), en una región cuya dinámica y estructura están fuertemente relacionadas a regiones oceánicas lejanas. Por eso para entender el sistema en su totalidad se debe iniciar el análisis a un nivel de escala regional y luego pasar a una escala más detallada delimitando el Área de Estudio a la región del Margen Continental Argentino (MCA) que se ubica al sur del paralelo 52°S y al oeste de la Cuenca Malvinas Oriental (~ 60° O).

Área de estudio para Medio Antrópico

- Partido de Puerto Deseado, donde se localiza el puerto de apoyo de las actividades del proyecto y Partido Río Grande, donde se ubica la ciudad de Río Grande, localidad costera próxima al área de proyecto.
- Tráfico marítimo en la Zona Económica Exclusiva Argentina (ZEEA) entre los paralelos 46°S y 56°S.
- Pesquerías marinas en Argentina que tienen lugar al sur del paralelo 46°S.

Consecuentemente, la definición del Área de Estudio abarca todos los criterios mencionados anteriormente, permitiendo definir zonas de mayor interés y concentrar los esfuerzos hacia las mismas (ver Figura 1).



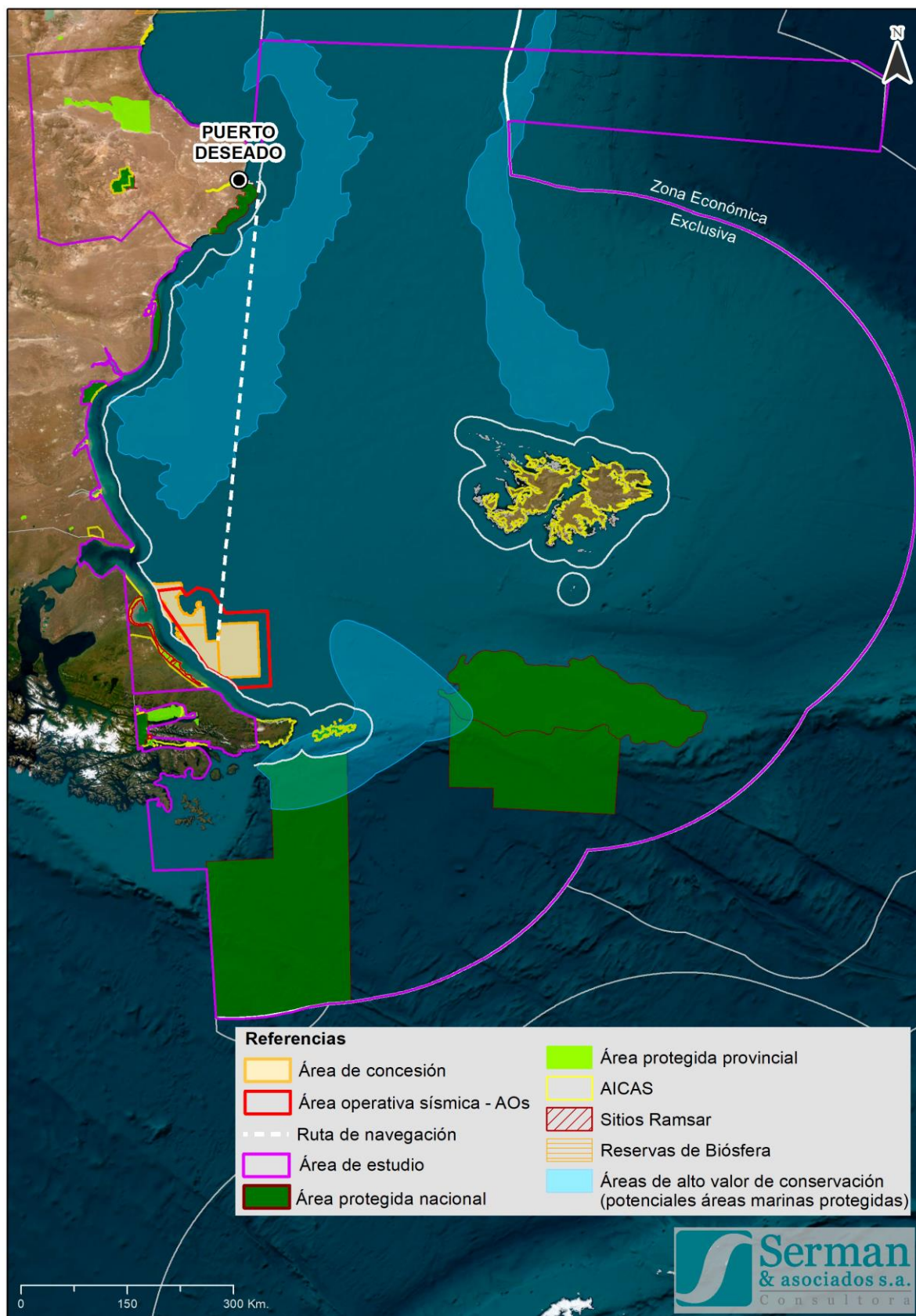


Figura 1. Área de estudio del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

[Firma manuscrita]

Dado que la manifestación de los impactos ambientales de una actividad, obra o proyecto puede variar de un componente a otro y de una actividad a otra, resulta factible que, en el proceso de identificación y delimitación del área de influencia de dicho proyecto, se establezcan áreas de influencia por componente, grupo de componentes o medio, que luego se adicionan para definir el área de influencia del proyecto. De este modo, la delimitación del área de influencia puede considerar uno o varios polígonos.

2.1 ÁREA OPERATIVA

Para la definición de dichas áreas de influencia para el proyecto “Registro Sísmico Offshore 3D Áreas AUS_105, AUS_106 y MLO_121” se parte entonces de la determinación del **Área Operativa (AO)** del proyecto, es decir del espacio en el que se realizarán las acciones claves del mismo y que involucra al Área Operativa Sísmica (AOs), al Área Operativa Puerto (AOp) y al Área Operativa de Movilización (AOm).

Área Operativa Sísmica (AOs)

El área operativa sísmica (AOs) del proyecto es el espacio en el que se realizarán las acciones claves del mismo.

$$\text{Área de Adquisición} + \text{Área de Maniobras} = \text{Área Operativa Sísmica (AOs)}$$

Donde:

Área de Adquisición = es el área donde el buque realiza la adquisición de datos sísmicos.

Área de Maniobras = es el área que rodea el área operativa y abarca las maniobras auxiliares del buque sísmico incluyendo los giros que realizará el conjunto sísmico para efectuar los cambios de líneas.

En el caso del proyecto “Registro Sísmico Offshore 3D Áreas AUS_105, AUS_106 y MLO_121” la mayor extensión espacial del área de maniobras no supera los 26 km de distancia desde el área de adquisición de datos sísmicos.

Área Operativa Puerto (AOp)

El Área Operativa (AO) del proyecto incluye también al **Área Operativa Puerto (AOp)** establecido para el presente proyecto en el Puerto de Puerto Deseado, desde donde se realizará la “navegación logística” para reabastecimiento de combustible, alimentos frescos, suministros, y cambios de tripulación como opción principal.

Si bien el proyecto establece el puerto de Buenos Aires como escala, este puerto sólo se utilizará previo a la movilización (ingreso del buque sísmico y el/los buque/s de apoyo al país) y luego de la desmovilización (salida del país del buque sísmico y el/los buque/s de apoyo), por lo que este puerto y esta ruta solo se utilizarán una vez al principio del proyecto y una vez al final del mismo. Dado lo limitado de estas operaciones y que resultan habituales de la actividad naviera, no se prevé que las actividades del proyecto impliquen un impacto significativo sobre dichas áreas. De este modo, el mencionado puerto y dicha ruta no se incluyen en este capítulo como parte del área operativa.



Área Operativa de Movilización (AOm)

El Área Operativa de Movilización (AOm) involucra la ruta de navegación para “navegación logística” entre el puerto de apoyo principal (Puerto de Puerto Deseado) y el **Área Operativa Sísmica (AOs)**.

Tabla 1. Resumen delimitación del Área Operativa (AO) del proyecto

AO =	AOs +	AOm +	AOp
ÁREA OPERATIVA (AO) del proyecto	Área Operativa Sísmica (AOs) Área adquisición de datos + extensión para maniobras	Área Operativa de Movilización (AOm) Ruta de navegación logística (a Puerto Deseado)	Área Operativa Puerto (AOp) Puerto Deseado



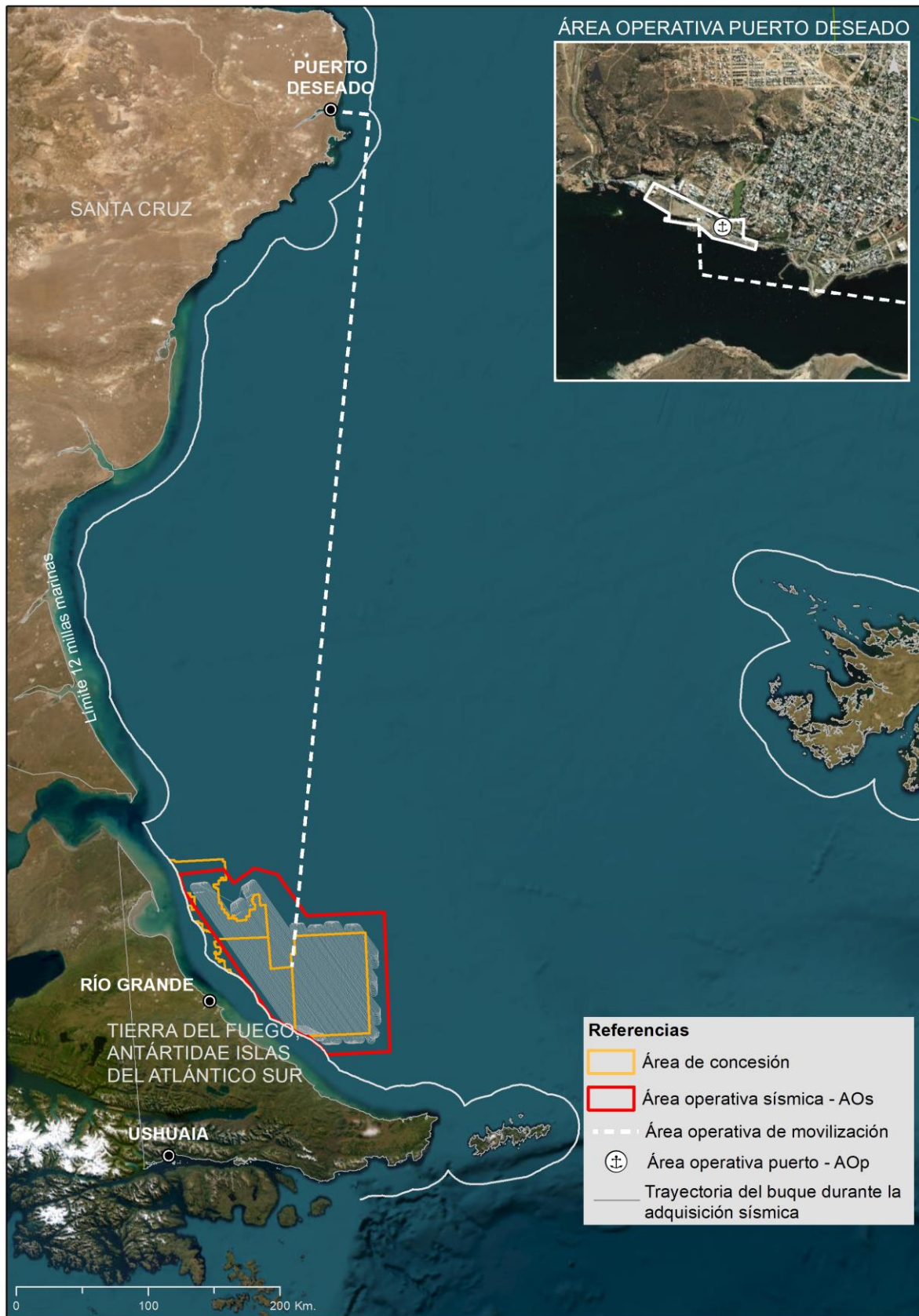


Figura 2. Área Operativa del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

[Firma manuscrita]

Las áreas de influencia directa e indirecta se definen a continuación en función de los componentes bióticos, físico y antrópico.

2.2 ÁREA DE INFLUENCIA DEL COMPONENTE BIÓTICO

Para la delimitación del área de influencia del componente biótico se han considerado preliminarmente antecedentes de los potenciales efectos (y su alcance) sobre la biota marina típicamente asociados a los registros sísmicos exploratorios, que se caracteriza por la emisión de energía sonora. Asimismo, se ha tenido en cuenta la posibilidad de ocurrencia de incidentes de derrames de hidrocarburos u otras sustancias peligrosas con potenciales consecuencias para la fauna marina.

2.2.1 Antecedentes de los potenciales efectos sobre la biota marina asociados a la emisión de energía sonora

- Mamíferos marinos

El impacto del ruido antropogénico sobre los mamíferos marinos ha sido descrito en numerosos artículos e informes, entre ellos Richardson et al. (1995), Southall et al. (2007) y Nowacek et al. (2007).

Richardson et al. (1995) proporcionaron un marco de referencia para la evaluación del impacto del ruido en el medio acuático introduciendo el concepto de cuatro zonas de influencia en el comportamiento y la audición de los mamíferos marinos. Estas zonas son "zona de audibilidad", "zona de respuesta", "zona de enmascaramiento" y "zona de pérdida de audición, molestias y lesiones". No obstante, los métodos para establecer estas cuatro zonas para diferentes especies y fuentes de ruido no están estandarizados (Tougaard et al., 2009).

En base al trabajo de Richardson et al. (1995) Australia (Government of South Australia, 2012) ha definido 3 zonas de impacto, que pueden definirse de la siguiente manera:

- Zona de audibilidad: Área dentro de la cual los mamíferos marinos pueden percibir el ruido de la fuente pero no muestran respuesta de comportamiento significativa. El tamaño de la zona audible es altamente dependiente del entorno de ruido ambiente, el cual se viene incrementando en las últimas décadas.
- Zona de respuesta: Área dentro de la cual los mamíferos marinos pueden reaccionar conductualmente a la fuente de ruido. Esta zona puede ser más pequeña que la zona de audibilidad ya que los mamíferos marinos generalmente no muestran respuestas significativas de comportamiento a los ruidos que son débiles pero audibles.
- Zona de lesión auditiva: Área más cercana a la fuente de ruido donde los niveles de ruido pueden ser lo suficientemente altos como para causar un impacto fisiológico como TTS (cambio del umbral auditivo temporal que equivale a la pérdida de audición temporal) o PTS (cambio de umbral permanente que equivale a la lesión auditiva).



Estas zonas de impacto definen el área de influencia probable de una fuente de ruido e indican la distancia a la que se espera que esta fuente tenga un impacto en una especie de mamíferos marinos, ya sea en el comportamiento o en la fisiología. Esta información, junto con la información sobre la importancia biológica del entorno marino como hábitat de la especie considerada, por ejemplo, las zonas de reproducción, cría o descanso, las rutas migratorias o las zonas de alimentación, se utilizan para evaluar el probable impacto de una fuente de ruido (Government of South Australia, 2012).

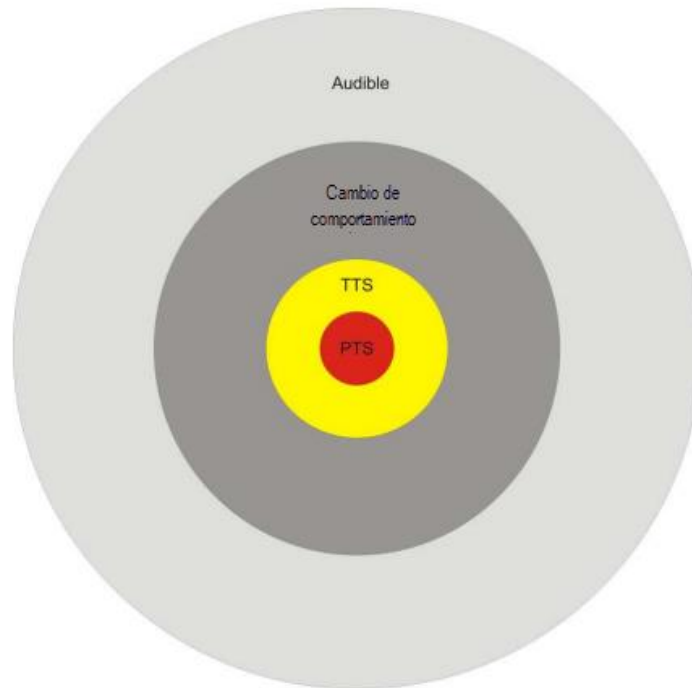


Figura 3. Zonas de impacto de las fuentes de ruido submarino, incluyendo la zona de audición, la capacidad de respuesta y las lesiones auditivas. La zona de lesión auditiva se divide a su vez en zonas de desplazamiento de umbral temporal y permanente (TTS y PTS). Fuente: Adaptado de Government of South Australia, 2012.

Impactos fisiológicos

Efectos físicos y fisiológicos no auditivos

Daños físicos severos (compromiso de órganos vitales) producidos por el ruido subacuático estarían limitados a situaciones inusuales en las que los animales puedan estar expuestos a corta distancia de la fuente de energía sísmica durante períodos inusualmente largos (BOEM, 2014).

Lesiones auditivas - Desplazamiento del umbral de audición

La mayoría de los debates sobre los efectos fisiológicos del ruido submarino se han centrado en el sistema auditivo, ya que este sistema es probablemente el más sensible al ruido.



Los animales expuestos a un sonido intenso pueden experimentar una reducción de la sensibilidad auditiva durante algún tiempo después de la exposición. Este aumento del umbral auditivo se conoce como desplazamiento del umbral inducido por el ruido (TS, por sus siglas del inglés *Threshold Shift*). La cantidad de TS en la que se incurre está influida por la amplitud, la duración, el contenido de frecuencia, el patrón temporal y la distribución de la energía del ruido (Southall et al., 2007). También se ve influenciada por características del animal, como el comportamiento, la edad, el historial de exposición al ruido y la salud. La magnitud del TS generalmente disminuye con el tiempo después de la exposición al ruido y, si finalmente vuelve a cero, se conoce como desplazamiento temporal del umbral (TTS, por sus siglas del inglés *Temporary Threshold Shift*). Si el TS no vuelve a cero después de algún tiempo, se conoce como cambio de umbral permanente (PTS, por sus siglas del inglés *Permanent Threshold Shift*). Los niveles de sonido asociados con el inicio del TTS se consideran generalmente por debajo de los niveles que causarán el PTS, que se considera una lesión auditiva.

Criterios de impacto acústico

Desde mediados de la década de 1990, el Servicio Nacional de Pesca Marítima de los Estados Unidos (NMFS, por sus siglas en inglés) ha establecido umbrales acústicos que identifican los niveles de sonido recibidos por encima de los cuales podría producirse un deterioro permanente de la audición u otras lesiones, definidos como “Nivel A” (*Level A Harassment -potential injury-*). Históricamente, el NMFS identificó 180 y 190 dB re 1 μ Pa (rms) para los cetáceos y los pinnípedos, respectivamente, como los niveles por encima de los cuales, en opinión de un panel de especialistas en bioacústica convocado por el NMFS antes de que se dispusiera de mediciones de TTS, no se podía tener la certeza de que no habría efectos perjudiciales, auditivos o de otro tipo, para los mamíferos marinos. Este umbral de 180 dB re 1 μ Pa (rms) es el más difundido en las guías y estudios ambientales para estimar el impacto del ruido en la fauna marina, y en base al cual se establecen “Zonas de Exclusión” calculadas a partir de los modelos de propagación de onda acústica. Según características del medio, mediante la modelización suelen obtenerse distancias de 300 hasta 3000 metros de la fuente de energía sísmica para dicho umbral (MAGRAMA, 2012).

Recientemente, el NMFS emprendió un riguroso proceso de revisión y actualización de los umbrales para estimar el inicio de la lesión auditiva (que el NMFS considera el inicio del *Level A Harassment*) incorporando la ciencia más reciente y utilizando métodos mejorados. El desarrollo de estos umbrales acústicos revisados incluyó la creación de una Guía Técnica de referencia¹ que articula los umbrales y cómo estos se obtuvieron científicamente². De acuerdo al estudio de los Efectos de las Actividades de Petróleo y Gas en el Océano Ártico (NOAA, 2016) que compara las distancias de seguridad establecidas según ambos criterios, las distancias obtenidas con el nuevo criterio se encuentran en general ampliamente contenidas dentro de las establecidas con el criterio de 180 y 190-dB re 1 μ Pa (rms) aplicado anteriormente.

¹ Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing. Disponible en: <https://www.fisheries.noaa.gov/resource/document/technical-guidance-assessing-effects-anthropogenic-sound-marine-mammal-hearing>

² Los mencionados umbrales coinciden con los umbrales considerados en este estudio para la evaluación del impacto auditivo sobre los mamíferos en base a Southall et al. 2019 (ver Capítulo 7) si bien a la fecha existen escasos ejemplos de aplicación que orienten sobre la implementación de estos criterios y no se cuenta con antecedentes de su aplicación en nuestro país.



Impactos en el comportamiento

Las respuestas conductuales al ruido incluyen una variedad de efectos, incluyendo cambios sutiles en el comportamiento, cambios más conspicuos en las actividades y desplazamientos. Las reacciones observables de los mamíferos marinos ante el sonido incluyen la atracción hacia la fuente sonora, el aumento de la vigilancia, la modificación de sus propios sonidos, el cese de la alimentación o de la interacción, la alteración de la conducta de natación o de buceo (cambio de dirección o velocidad), el abandono del hábitat a corto o largo plazo (desviación, evitación a corto o largo plazo), y, posiblemente, reacciones de pánico, como el estampido o el varamiento (Richardson et al., 1995; Nowacek et al., 2007; Southall et al., 2007). El enmascaramiento de los sonidos de importancia biológica puede interferir con la comunicación y la interacción social, y también causan cambios de comportamiento (Government of South Australia, 2012).

Los estudios del impacto de los relevamientos sísmicos se han centrado principalmente en las grandes ballenas. Resultados de estos estudios son las observaciones de comportamientos de evitación a rangos de hasta 12 km por yubartas, 5 km por ballenas grises o 3 km por ballenas de Groenlandia (MAGRAMA, 2012). Los estudios recopilados por Chicote et al. (2013) indican que el comportamiento de los cetáceos en respuesta a una exposición a una fuente de prospección sísmica, demuestra reacciones muy diversas en diferentes especies, e incluso entre individuos diferentes de una misma especie. Los resultados de los estudios demostraron un grado variable de perturbación de los cetáceos, indicando que los pequeños odontocetos (delfines, marsopas, calderones) mostraban una mayor evasión lateral mientras que los mysticetos (ballenas) y las orcas mostraban alguna evasión espacial localizada. No se encontraron cambios en la orientación de los cachalotes, aunque el número de observaciones no fue suficiente para realizar un análisis estadístico fiable. Estudios similares (McCauley et al., 1998 citado en Gordon et al., 2003) evidenciaron distintas reacciones en las ballenas jorobadas durante su migración en la costa este de Australia. En algún caso observaron fuertes reacciones en el comportamiento de las ballenas, que aceleraron su nado hasta alcanzar los 10-15 nudos de velocidad, antes de avistarse a 1500 m de la fuente de energía sísmica. En otros casos las ballenas se mantuvieron más prolongadamente en la superficie y un ejemplar nadó en zig-zag, hasta distanciarse de la fuente de energía sísmica. Los autores sugirieron que la sensibilidad a las fuentes de ruido no variaría únicamente entre especies, sino que diferentes ballenas de una misma especie podrían exhibir diferentes niveles de sensibilidad. Goold (1996, citado en Gordon et al., 2003) realizó un seguimiento de la actividad acústica en una población de delfín común (*Delphinus delphis*) antes, durante y después de un registro sísmico en la costa de Gales y observó que en un área de 1 km de radio los delfines se comportaron de manera aversiva frente a las señales de una fuente sísmica.



De acuerdo a Gordon et al. (2003, citado en Chicote et al., 2013) en el caso de los cachalotes los resultados de los estudios son controvertidos. Se cree que los cachalotes tienen una audición de baja frecuencia muy superior a la de los odontocetos de menor tamaño, por lo que serían más sensibles a los pulsos de la fuente de energía sísmica. No obstante, los estudios discrepan. Mate et al. (1994) (citado en Gordon et al., 2003) registraron una reducción a aproximadamente un tercio en la densidad de cachalotes en un área preferente en el Norte del Golfo de México dos días después del inicio de una prospección sísmica. Cinco días después, la abundancia se había reducido a cero. Por su parte, Bowles et al. (1994) (citado en Gordon et al., 2003) observaron que los cachalotes cesaban de vocalizar durante algunos, pero no todos, los períodos en los que un buque de investigación sísmica fue percibido disparando a un rango de 370 km. Sin embargo, y en contraste con estos informes, otras observaciones sugieren que los cachalotes muestran poca respuesta por los estudios sísmicos y no son excluidos del hábitat por éstos (por ejemplo, Rankin & Evans, 1998; Swift, 1998 citados en Gordon et al., 2003). La recopilación realizada por Gordon et al. (2003) indica que se han observado cambios de comportamiento en los mamíferos marinos en respuesta a la exposición a los pulsos de fuentes sísmicas mayormente a distancias que no superan los 10 km, y en algunos casos respuestas de evitación a distancias de hasta 70 km.

Dado que la delimitación de una “zona de respuesta” está relacionada con las reacciones de comportamiento de la especie objetivo, sólo puede establecerse mediante observaciones de comportamiento, que en muchos casos son difíciles de obtener (no todas las respuestas son visibles desde el exterior del animal, la porción de los animales expuestos bajo el agua (es decir, no son visibles), muchos animales se encuentran a muchos kilómetros de los observadores y cubren un área muy grande, etc.). Las mediciones prácticas se complejizan aún más por el hecho de que la mayoría de los animales muestran diferentes reacciones al ruido dependiendo de las experiencias de exposición previas y de los estados de comportamiento y fisiológicos del animal durante la exposición al ruido (Tougaard et al., 2009). En este sentido, el NMFS ha definido junto con los umbrales de lesión potencial, umbrales acústicos que estiman niveles de sonido en los que se podrían producir perturbaciones del comportamiento en los mamíferos marinos, definidos como “Nivel B” (*“Level B Harassment -behavioral harassment-”*)³. Para los ruidos impulsivos (como los pulsos de las fuentes de energía sísmica) este umbral acústico se estableció en 160 dB re 1 µPa (rms). Así como los umbrales de lesión potencial fueron actualizados por el NMFS desde su establecimiento a mediados de la década del '90, los “umbrales de perturbación del comportamiento” también han sido objeto de un proceso de revisión incorporando los conocimientos obtenidos de las investigaciones más recientes (NOAA, 2016). No obstante, a la fecha, no se han publicado nuevos valores para los umbrales del “Nivel B”.

³ Bajo la Ley de Protección de Mamíferos Marinos de los Estados Unidos, el *“Level B Harassment -behavioral harassment-”* se define como “el acto de persecución, tormento o molestia que tiene el potencial de perturbar a un mamífero marino o a una población de mamíferos marinos en el medio silvestre causando una perturbación de los patrones de comportamiento, incluyendo, pero no limitado a, la migración, la respiración, la lactancia, la reproducción, la alimentación o el refugio, pero que no tiene el potencial de lesionar a un mamífero marino o a una población de mamíferos marinos en el medio silvestre”.



Teniendo en cuenta lo anterior, y sólo a los fines de la delimitación de un área de influencia que abarque los mencionados efectos, si se considera la fuente involucrada en el proyecto de “Registro Sísmico Offshore 3D Áreas AUS_105, AUS_106 y MLO_121”, y se asume una pérdida de transmisión teórica intermedia entre la cilíndrica y esférica, se puede estimar que el umbral de 160 dB re 1 uPa-m (rms) se alcanzaría para el presente proyecto entre los 50 y 100 km de distancia a la fuente.

- **Aves marinas y costeras**

Las actividades sísmicas podrían tener efectos sobre las aves marinas y costeras a través de diversos mecanismos, como se resume a continuación.

Perturbación

Las respuestas de las aves a la perturbación varían según la especie, el estado fisiológico y reproductivo del individuo, la distancia de la perturbación y el tipo/intensidad/duración de la perturbación. Las exploraciones sísmicas dan como resultado una propagación del sonido tanto horizontal como vertical en la columna de agua. Las observaciones de aves en las proximidades de los registros sísmicos realizadas por Stemp (1985, citado en NOAA, 2016) no evidenciaron ninguna perturbación perceptible en las aves durante las emisiones de los pulsos sonoros. Este autor llegó a la conclusión de que los efectos negativos de las operaciones sísmicas no eran probables, siempre que las actividades se realizaran lejos de las colonias de aves y sus concentraciones de alimentación.

Lesiones/Mortalidad

Como se mencionó anteriormente el despliegue de la actividad sísmica da como resultado una propagación del sonido tanto horizontal como vertical en la columna de agua. Al igual que con otros animales, existe la posibilidad de que un ave resulte herida por la energía sísmica si la misma se encuentra muy cerca (<2 m) de la fuente en funcionamiento. Se estima que esta situación resulta rara porque las aves tienden a evitar los buques en funcionamiento y el sonido aéreo asociado a las fuentes de aire comprimido activa (NOAA, 2016).

Cambios en el hábitat

La energía de fuentes sísmicas puede afectar a los invertebrados y a los peces (especies presa utilizadas por las aves). Sin embargo, existen muy pocos efectos en los invertebrados y los peces asociados a estas emisiones, a menos que estén a unos pocos metros de la fuente de sonido (McCaully, 1994, citado en NOAA, 2016). Estos efectos de perturbación son altamente locales y transitorios y no es probable que disminuyan la disponibilidad de presas para ninguna especie de aves.

- **Peces y pesquerías**

La gama de potenciales efectos sobre los peces de fuentes de sonido intenso, como las fuentes de energía sísmica, varía mucho, pero está influida principalmente por el nivel de exposición al sonido, siendo los niveles de sonido elevados los más perjudiciales. Aunque pueden ocurrir efectos fisiológicos directos como lesión o pérdida de audición, lesión de los tejidos o muerte, los efectos indirectos que modifican el comportamiento de los peces son mucho más comunes y probables. Estas modificaciones del comportamiento son muy variables y dependen de una serie de factores, como la especie, la etapa del ciclo vital, la hora del día, si los peces se han alimentado, y cómo se propaga el sonido en un entorno determinado (CNLOPB, 2007, citado en NOAA, 2016).



Se han realizado numerosos estudios sobre los efectos del sonido de baja frecuencia en una serie de especies de peces (< 300 Hz). De acuerdo a la revisión realizada por Carroll et al., 2017, el sonido sísmico puede provocar respuestas de comportamiento en los peces, algunas de las cuales pueden afectar negativamente a una población (por ejemplo, a través de la reducción de la tasa de búsqueda de alimento o la evitación de depredadores), y otras que pueden suponer un pequeño aumento del riesgo (por ejemplo, una breve respuesta de sobresalto). La mayoría de los estudios se basaron en laboratorios o en el uso de jaulas y deben interpretarse con precaución. Se ha informado que las descargas de aire comprimido causan una serie de respuestas de sobresalto y alarma en los peces, cambios en la posición en la columna de agua y velocidades de natación. Mientras que algunas especies muestran fuertes cambios de comportamiento ante la exposición a los sonidos sísmicos, se ha observado una falta de efectos de comportamiento en otras especies. Algunas especies de peces han mostrado potencialmente una habituación al ruido repetido de las fuentes de energía sísmica, mostrando algunos peces menos respuestas de sobresalto o volviendo rápidamente a sus patrones de comportamiento normales.

De acuerdo a la revisión realizada por Russell (2018), de los estudios experimentales y oportunistas realizados en el mundo entre 1969 y 2005 sobre los efectos de las fuentes de energía sísmica en diferentes peces, la mayoría de los efectos se producen a distancia por lo general menores a 10 km. McCauley et al. (2000) sugieren que entre 161-168 dB re 1 mPa² se inicia una evitación activa de la fuente de sonido y que esto corresponde a un rango del conjunto sísmico medido de 1-2 km. Ello ha llevado a postular que valor por encima de este umbral pueden afectar el comportamiento de los peces más cercanos y por ende influir sobre las pesquerías próximas. Fuera de las zonas de desove, las poblaciones de peces probablemente no se vean afectados por la perturbación, pero aun así los peces pueden ser desplazados temporalmente de importantes zonas de alimentación y pesca (Engås y Løkkeborg, 2002; Slotte et al., 2004). Ello cobra particular interés cuando se trata de especies estenofagas que pueden así verse muy afectadas. Una distancia de 40-50 km podría ser considerada como un buffer conveniente para evitar mayores efectos de espantamiento. Más recientemente, Meekan et al. (2021) cuantificaron mediante el uso de video cámaras y marcas acústicas el impacto de prospecciones sísmicas sobre el número, tamaño y comportamiento de peces demersales de valor comercial (Lethrinidae, Lutjanidae, y Epinephelidae) que habitan en la plataforma del oeste de Australia. Se efectuaron emisiones similares a las que se efectúan en las prospecciones comerciales, comparándose la respuesta de los peces 1,3,5 meses antes de las emisiones y 1 y 2 meses después que a su vez se compararon con un área control donde no se verificaban prácticas de exploración sísmica desde 10 años atrás. No se encontraron diferencias de cambios importantes en la composición, riqueza y abundancia de las especies que componen el ensamble de peces antes y después de los disparos respecto a la zona control. Tampoco se detectaron tendencias significativas de incremento o reducción a lo largo del tiempo de ninguna especie, ni se observó cambios en la talla media de las especies blanco de las pesquerías (*Lethrinus punctulatus*, *Lutjanus sebae*, *Lutjanus vitta*, *Epinephelus areolatus*, *Epinephelus multinotatus* y *Plectropomus maculatus*). El uso de marcas acústicas (solo en *Lutjanus sebae*) no arrojó tampoco evidencias de una evasión activa ni abandono de la zona durante los dos meses posteriores a los experimentos.



Los huevos y las larvas son más vulnerables a los efectos del ruido que los peces juveniles y adultos, ya que son mucho menos móviles y, en cambio, suelen depender de las corrientes para su movilidad. En algunos casos, los huevos están fijados al sustrato y por lo tanto completamente inmóviles. Davis et al. (1998, citado en NOAA, 2016) ha demostrado que los niveles de sonido cercanos a los 220 dB re 1 μ Pa son letales para los huevos y las larvas de los peces. Estos niveles de sonido corresponden a una distancia de 0,6 a 3 m de una fuente de aire comprimido. A 210 dB re 1 μ Pa pueden producirse daños visibles en las larvas, lo que corresponde a una distancia aproximada de 5 m (16 pies) de dicha fuente (NOAA, 2016).

- **Invertebrados**

Los efectos de la energía de las exploraciones sísmicas en las poblaciones de invertebrados se debaten cada vez más a la luz de los estudios de caso en las aguas europeas del Océano Atlántico en los que se encuentran poblaciones de cefalópodos. Numerosos estudios de laboratorio han tratado de ilustrar los posibles efectos de la energía sísmica en las poblaciones de invertebrados, tanto larvales como adultas. En un estudio de laboratorio de cuatro especies de calamares, André et al. (2011, citado en NOAA, 2016) demostraron que la exposición a sonidos de baja frecuencia provocaba daños en los estatocistos, las estructuras responsables del sentido del equilibrio y la posición de los animales.

En la revisión de la información disponible sobre los efectos de los sonidos sísmicos en los invertebrados, realizadas por el Departamento de Pesquerías y Océanos del Canadá (DFO, por sus siglas en inglés) reportó que en algunas oportunidades se han observado efectos letales y/o subletales en los invertebrados (por ejemplo, crustáceos, gasterópodos) expuestos a sonidos de fuentes de aire comprimido a distancias de <5 m en condiciones experimentales. Los autores consideraron que era poco probable que la exposición a las fuentes de energía sísmica diera lugar a una mortalidad directa de invertebrados, aunque éstos pueden presentar reacciones de comportamiento a corto plazo ante el sonido (DFO, 2004, citado en NOAA, 2016).

- **Zooplankton**

Existen pocos estudios sobre los efectos del ruido sísmico en el zooplankton. En el estudio realizado por el NOAA (2016) para la evaluación de las actividades sísmicas en el Océano Ártico se concluye en función de los antecedentes recopilados, que el zooplankton posiblemente reaccione a la onda de choque muy cerca de la fuente sísmica, pero se espera que los efectos sean locales.

A modo de síntesis, la tabla a continuación resume los principales antecedentes por grupo de especie receptora tenidos en cuenta preliminarmente para el establecimiento de las áreas de influencia del medio biótico.



Tabla 2. Resumen de distancias consideradas en los antecedentes para la definición de las áreas de influencia por grupo del medio biótico.

Grupo	Efecto	Alcance	Referencias
Mamíferos marinos	Directo / Impactos fisiológicos (impacto acústico)	300 – 3.000 metros	MAGRAMA, 2012
	Indirecto / Impactos en el comportamiento	50 - 70 km	NMFS, Nivel B
Aves	Directo / Lesiones/Mortalidad	<2 metros de la fuente	NOAA, 2016
	Indirecto/ comportamiento de evitación a los sonidos generados por la exploración sísmica	Indefinido	Pichegru et al., 2017; Seco Pon et al., 2019
Peces (y pesquerías)	Directo / Letalidad de huevos y larvas	3 - 5 metros de distancia de la fuente	NOAA, 2016; Carroll et al., 2017
	Indirecto / Impactos en el comportamiento	superior a 30 km	Engås et al., 1996; Slotte et al., 2004, citados en Chicote et al., 2013; Carroll et al., 2017
Invertebrados (comunidad planctónica, bentónica y cefalópodos)	Directo / Efectos letales y/o subletales en los invertebrados	a distancias de <5 metros de la fuente	DFO, 2004, citado en NOAA, 2016; Carroll et al., 2017
	Indirecto / cambios en el comportamiento, evitación a los sonidos generados por la exploración sísmica	Muy variable, entre 0 y 800 metros de la fuente	Carroll et al., 2017

Notas:

(*) el NMFS ha definido umbral acústico que estiman niveles de sonido en los que se podrían producir perturbaciones del comportamiento en los mamíferos marinos, definidos como "Nivel B" (*"Level B Harassment –behavioral harassment"*). Para los ruidos impulsivos este umbral acústico se estableció en 160 dB re 1 μ Pa rms. Si se considera la fuente involucrada en el proyecto de "Registro Sísmico Offshore 3D Áreas CAN_100, CAN_108 y CAN_114", y se asume una pérdida de transmisión teórica intermedia entre la cilíndrica y esférica, se puede estimar que el umbral de 160 dB re 1 μ Pa-m (rms) se alcanzaría para el presente proyecto entre los 50 y 100 km de distancia a la fuente.

2.2.2 Derrames de hidrocarburos u otras sustancias peligrosas

Por otro lado, como en la mayoría de los proyectos de esta naturaleza, existe, aunque baja, la probabilidad de que ocurra un evento accidental relacionado con el riesgo inherente a derrames de hidrocarburos u otras sustancias peligrosas. De producirse el impacto sobre el agua marina, se afectaría la calidad del agua y de los sedimentos, con consecuencias para la fauna acuática.



Estos riesgos son comunes a todas las operaciones de buques, y deben ser manejados a través de la adecuada planificación de estas actividades y de las medidas a ser aplicadas en caso de ocurrir contingencias. Al respecto, es dable mencionar que los buques involucrados en el proyecto cumplen con la normativa OMI y disponen de un sistema de gestión de la seguridad certificado.

En general, un derrame de hidrocarburos en los buques implica pequeñas cantidades. Los peligros asociados a los derrames de aceites y combustible durante el desarrollo del proyecto (que se consideran más plausibles) son:

- Fuga o derrame en la cubierta de pequeñas cantidades de aceite hidráulico o aceite lubricante en las cubiertas del buque sísmico y de las embarcaciones de apoyo (inferiores a 50 litros sobre la base de los análisis de frecuencia de fugas de la industria naviera). En este caso, la mayor parte del material derramado será contenido en las bandejas de recolección y dirigida a los tanques de sentina impidiendo su vertido al agua. Por otro lado, los contenedores utilizados en los buques para el almacenamiento de hidrocarburos (tambores de hasta 200 litros) siempre se utilizarán y almacenarán en zonas internas y/o cercadas en las que cualquier derrame o fuga quedaría totalmente contenida a bordo.
- Pérdida de MGO (gas oil marino -diesel-) durante las operaciones de reabastecimiento de combustible del buque sísmico, como resultado de una falla en la conexión de la manguera, -aunque una hipótesis más probable es una fuga por un pequeño orificio o una grieta en la manguera (producidos por abrasión o daños mecánicos) -. En el caso de que se produzca una pérdida de este tipo daría lugar a un brillo muy visible en la superficie del agua, lo que permitirá adoptar medidas para detener la fuga (por parte de los supervisores de la operación) antes de que se hayan derramado unos pocos litros.

La probabilidad de un gran derrame de combustible es remota. El tamaño de los derrames típicos de hidrocarburos notificados durante actividades de exploración similares se sitúa en el rango de los 50 litros (AECOM, 2018; ERM, 2019). La pérdida de todo el combustible del buque sísmico se considera particularmente improbable, ya que el mismo se almacena en una serie de tanques más pequeños con doble fondo y es improbable que el contenido de todos los tanques se pierda simultáneamente. Además, las válvulas que conectan los tanques de combustible se mantienen cerradas, minimizando la pérdida de combustible si uno de los tanques se rompe, en tanto que las fugas en los depósitos de almacenamiento se dirigen a los tanques de agua de sentina oleosa. Solo en raras ocasiones una colisión entre buques puede provocar la ruptura del tanque de combustible y el vertido del mismo al agua. El análisis de las estadísticas de accidentes en el transporte acuático realizado por la Asociación Internacional de Productores de Petróleo y Gas (OGP, 2010) muestra que las colisiones entre buques representan sólo el 12% del total de pérdidas de buques y que la probabilidad de que esto ocurra es extremadamente baja. Para que esto ocurra, la colisión debe tener la fuerza suficiente para penetrar en el casco del buque en el lugar donde se encuentra el tanque de combustible, lo cual es poco probable. Además, el casco del buque sísmico tiene doble revestimiento. En este sentido es dable destacar que es muy improbable que una colisión de ese tipo ocurra durante la prospección sísmica ya que el buque sísmico y las embarcaciones de apoyo tendrán que cumplir con los procedimientos generales de seguridad marítima y de navegación (uso de luces, balizas, contacto por radio, etc.), sumado a la zona de exclusión de navegación que se establece entorno al buque sísmico y el arreglo para su navegación segura (de hasta 4 km en el frente de la embarcación y a cada lado, y de hasta 12 km por detrás).



2.2.3 Delimitación del Área de influencia del Componente Biótico

En función de la exposición realizada se considera que para el componente biótico el alcance espacial de los potenciales efectos sobre los mamíferos marinos resulta abarcativo de los efectos sobre los otros factores (grupos receptores) del medio (ver resumen en Tabla 2). De este modo se establece un Área de Influencia Directa (AID) o área de impacto directo, que se asocia principalmente con la propagación acústica del ruido generado por la actividad, y cuya área de máxima incidencia se encuentra típicamente circunscripta a una distancia de entre 500 metros y 3 km del área de adquisición de datos sísmicos. En este sentido, el AID se ha definido como una envolvente de 3 km circundante al Área Operativa Sísmica (AOs). Por fuera de este polígono, pero también como parte del AID se considera el entorno adyacente al Área Operativa Puerto (AOp) del Puerto de Puerto Deseado (principal) y al Área Operativa de Movilización (AOm) (envolvente de 5 km).

Circundante al Área de Influencia Directa (AID) se considera un área envolvente de 100 km medida desde el Área Operativa sísmica (AOs) que contempla el alcance de los potenciales efectos sobre los mamíferos que no están relacionadas con las lesiones, según los antecedentes expuestos anteriormente. Esta área conforma el área de influencia indirecta (AI). También circundante al área de influencia directa del Área Operativa Puerto (AOp) del Puerto de Puerto Deseado y del Área Operativa de Movilización (AOm) se considera un área de influencia indirecta dada por una envolvente de 15 km.

En relación a los eventos accidentales relacionados con derrames de hidrocarburos o sustancias peligrosas, como se mencionó anteriormente, si bien de baja probabilidad de ocurrencia, la situación más probable sería la de la pérdida de combustible en las operaciones de recarga o trasvase de combustible. Estas operaciones tendrán lugar en el Área Operativa Puerto (AOp) del Puerto de Puerto Deseado, establecido para servicios logísticos (donde el buque logístico se reabastecerá cada 2 o 3 semanas en promedio), y en el Área Operativa Sísmica (AOs) donde el buque sísmico será reabastecido. Evaluaciones ambientales y estudios de riesgo marítimos señalan que la extensión del área afectada por un derrame de combustible en operaciones de recarga, ya sea en áreas abiertas o en el puerto, se puede considerar como puntual o localizada (URS, 2014; ERM, 2016; SRL, 2017; PGS, 2018). Dado los pequeños volúmenes que se verían involucrados en caso de fugas de hidrocarburos en estas operaciones, y que las mismas se llevarán a cabo bajo protocolos de prevención y control en caso de que ocurran, no se espera que en caso de producirse un impacto de este tipo supere el área de influencia directa (AID) establecido para las mencionadas áreas.

Más allá de dichas áreas, la caracterización del componente biótico abarca un Área de Estudio a una escala general más amplia que comprende los ambientes - y sus relaciones funcionales - entorno al proyecto, y que engloba a todas las áreas de influencia definidas anteriormente. En esta escala se realiza una caracterización general con énfasis en el análisis de ambientes sensibles (Áreas Naturales Protegidas -ANP-, Áreas de Importancia para la Conservación de Aves -AICAS-, Áreas Marinas Propuestas, etc.).

La disposición geográfica de las mencionadas áreas de influencia (directa e indirecta) para el componente biótico se presenta en la Figura 4 y en mayor detalle en la Figura 5.



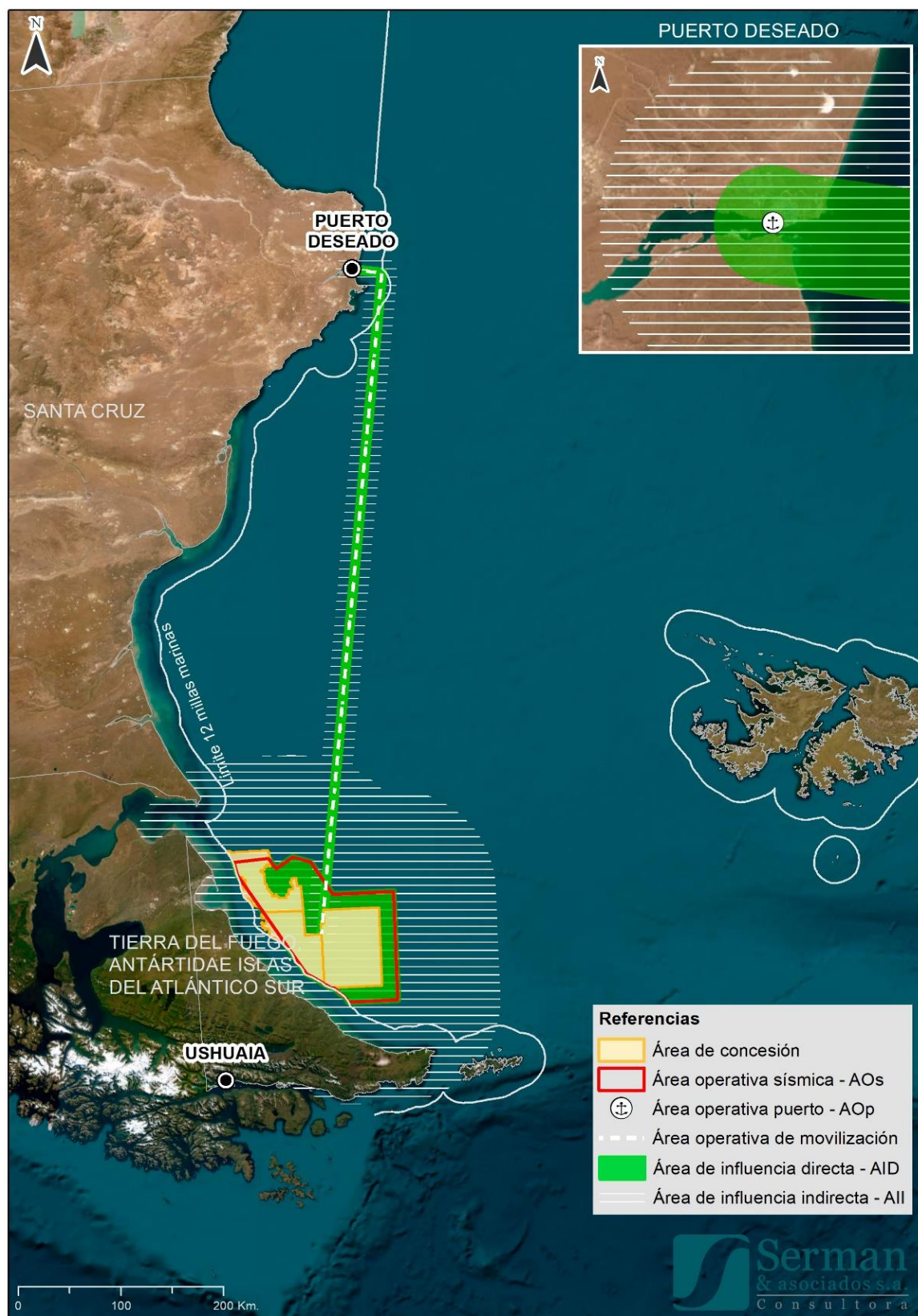


Figura 4. Áreas de Influencia del componente biótico (Directa e Indirecta). Fuente: Elaboración propia.

[Firma manuscrita]

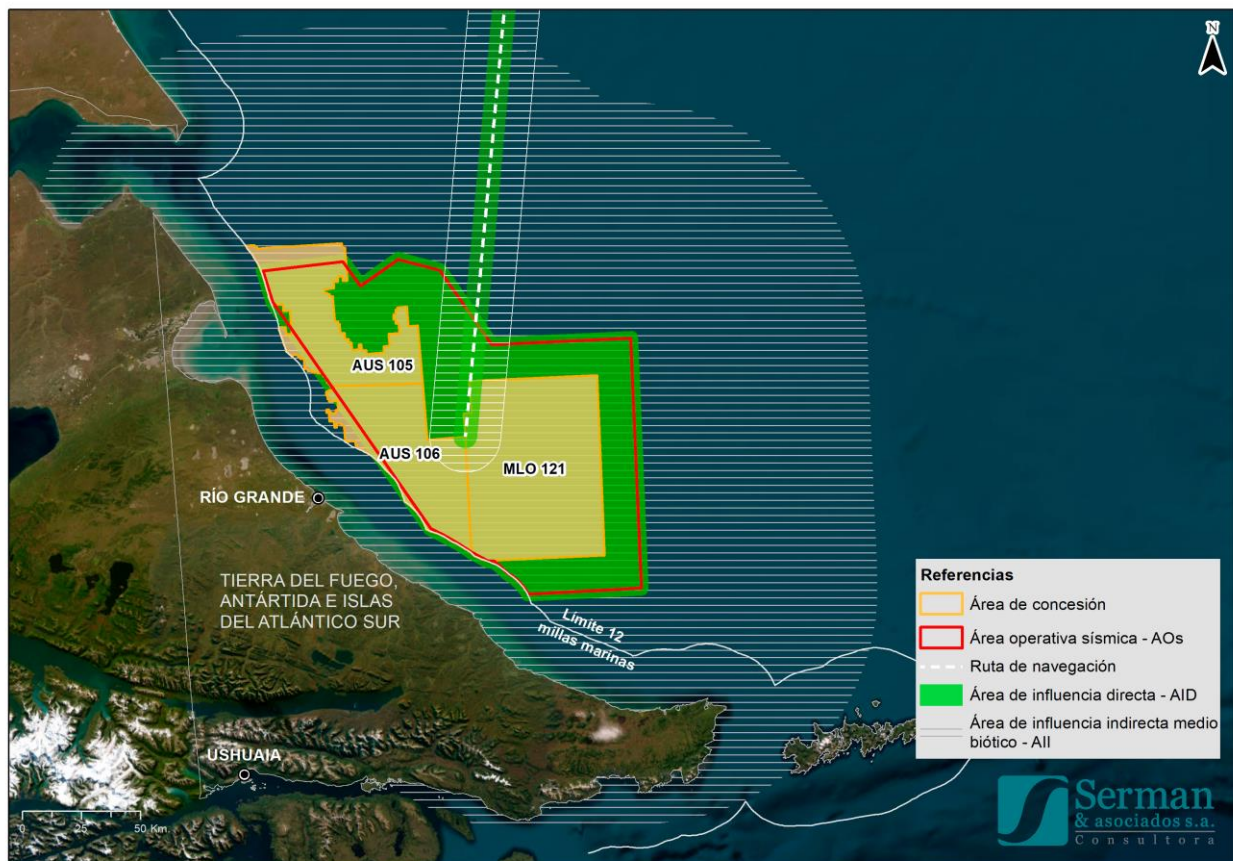


Figura 5. Detalle de áreas de Influencia del componente biótico (Directa e Indirecta). Fuente: Elaboración propia.

2.3 ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO PARA EL COMPONENTE FÍSICO

Dada la naturaleza del proyecto, las variables físicas (geológicas y oceanográficas), no se verán afectadas por las acciones del proyecto, sino, por el contrario, algunas acciones del proyecto serán condicionadas y afectadas por dichas variables en el sitio de emplazamiento.

En este sentido, los subcomponentes del medio físico han sido descriptos a escala general con el objeto de ayudar a conocer el sistema en su conjunto, caracterizando en detalle dentro del Área de Estudio Detallada las variables específicas que condicionan aspectos del proyecto o de la evaluación, tales como los vientos, las corrientes, mareas y olas, la temperatura, salinidad y velocidad de propagación del sonido en el agua, la batimetría y los sedimentos del fondo marino.

2.4 ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO PARA EL COMPONENTE ANTRÓPICO

Como se mencionó anteriormente, el Área Operativa sísmica (AOs) se ubica costa afuera a aproximadamente 22 km de distancia del área costera más próxima en la provincia de Tierra del Fuego, más allá de las 12 millas del mar territorial, y a más de 26 km de la localidad costera más cercana (Río Grande).



Dada la naturaleza del proyecto no se prevén interacciones entre el proyecto y la franja costera territorial. Por otro lado, el proyecto no requiere de la instalación de bases logísticas ni de infraestructura alguna para su desarrollo. El proyecto establece al puerto de Puerto Deseado como probable puerto de suministros o servicios logísticos. En dicho puerto las operaciones de los buques asociados al proyecto no difieren de las de cualquier otro buque que recala en los mismos.

En este sentido, se consideran potenciales interferencias del proyecto sobre el medio antrópico con respecto a las actividades pesqueras, las actividades de explotación de hidrocarburos costa afuera, el tránsito marítimo y la infraestructura que pueda existir en el espacio costa afuera. También asociado al proyecto podrán asociarse algunos beneficios en cuanto a las actividades económicas en relación a la demanda de servicios y de mano de obra locales.

Con excepción de las actividades pesqueras y económicas, se estima que para el resto de los factores antes mencionados las interferencias se limitan al área en que dichas actividades y las del proyecto se superponen. En este sentido se considera el espacio que involucra al Área Operativa sísmica (AOs) que abarca el espacio que puede ser potencialmente impactado por la presencia física del buque sísmico y las embarcaciones de apoyo. En cuanto a las actividades económicas la demanda de servicios logísticos podrá tener alguna repercusión muy focalizada en relación a las prestaciones que brinde el puerto de servicios logísticos (Puerto Deseado) y posiblemente en algunas otras localizaciones en relación a otros suministros / servicios, pero en todo caso resultarían aspectos dispersos de escasa relevancia, que no incidirán sobre las economías locales. Lo mismo se puede mencionar en cuanto a la demanda de mano de obra, dado que el proyecto demanda en general personal con calificaciones específicas.

En cuanto a las actividades de pesquerías, desde el punto de la afectación de las especies de interés pesquero se remite a lo expuesto en el Punto 2.2 en relación a las pesquerías, por lo que este impacto de carácter indirecto (dado que el efecto potencial se da sobre las especies de interés comercial, e indirectamente sobre las actividades de pesca), se estima podría circunscribirse al entorno de los 50 km desde el Área Operativa sísmica (AOs) de manera de abarcar ampliamente los potenciales efectos del proyecto sobre esta actividad. En cuanto a la interferencia del desplazamiento de las embarcaciones pesqueras, el impacto se limita al entorno cercano definido anteriormente para el resto de las embarcaciones.

El Área de Influencia Directa (AID) del componente antrópico se define entonces por un área circundante de 3 km al Área Operativa sísmica (AOs), que involucra el espacio que puede ser potencialmente impactado por la presencia del buque sísmico y las embarcaciones de apoyo. El Área de Influencia Indirecta (AII) queda delimitada por una envolvente de 47 km de distancia respecto del Área Operativa sísmica (AOs) en el entorno marítimo. Las operaciones logísticas en el puerto no difieren de las de cualquier otro buque que recala en el mismo. Como Área Operativa Puerto (AOp) se establece un AID de 5 km entorno al puerto de Puerto Deseado, contenido en un AII de mayor extensión (15 km).

Más allá de dichas áreas, la caracterización del componente antrópico comprende un área de estudio a una escala general más amplia asociada a la identificación de los actores o partes interesadas en el proyecto.

La disposición geográfica de las mencionadas áreas de influencia para el componente antrópico se presenta en la Figura 6 y en más detalle para el Área Operativa Sísmica (AOs) en la Figura 7.



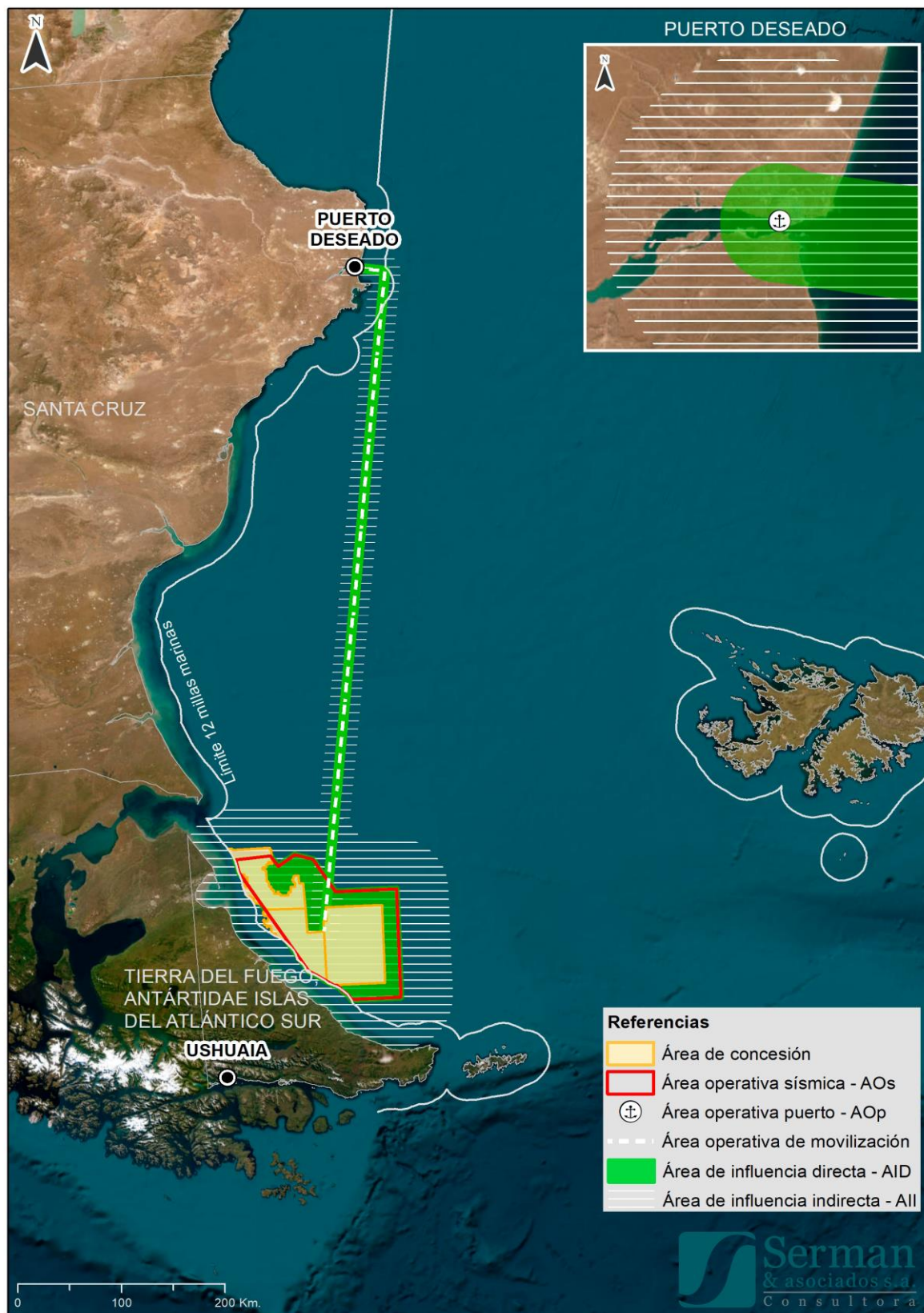


Figura 6. Áreas de Influencia del componente antrópico (Directa e Indirecta). Fuente: Elaboración propia.

[Firma manuscrita]

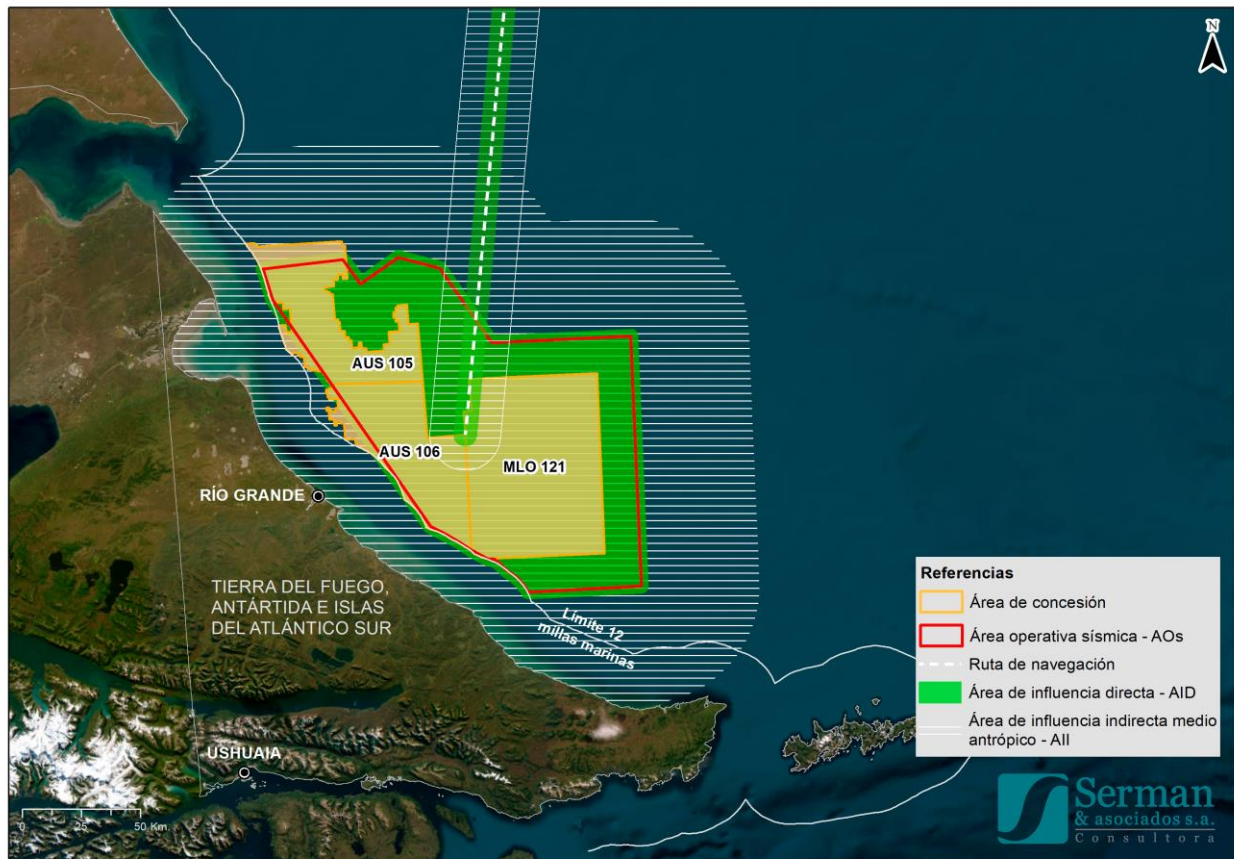


Figura 7. Detalle de áreas de Influencia del componente antrópico (Directa e Indirecta). Fuente: Elaboración propia.

[Firma manuscrita]

2.5 RESUMEN DE LA DELIMITACIÓN DE LAS ÁREAS DE INFLUENCIA (DIRECTA E INDIRECTA) DEL PROYECTO

La Tabla 3, a continuación, resume las áreas de influencia (directa e indirecta) del proyecto definidas para el componente biótico y antrópico.

Tabla 3. Resumen de la delimitación del Área de Influencia (AI) del proyecto.

ÁREA DE INFLUENCIA (AI) del proyecto	Área Operativa Sísmica (AOS)	Área Operativa de Movilización (AOM)	Área Operativa Puerto (AOp)
Área de Influencia Directa (AID)	Medio Biótico		
	AOS + envolvente de 3 km	AOM + extensión de 5 km (perpendicular desde la línea del derrotero)	AOp + extensión de 5 km desde el AOp
	Medio Antrópico		
	Ídem medio biótico	Ídem medio biótico	Ídem medio biótico
Área de Influencia Indirecta (AIi)	Medio Biótico		
	AID + envolvente de 97 km (100 km desde el AOS)	AOM + extensión de 15 km (perpendicular desde la línea del derrotero)	AOp + extensión de 15 km desde el AOp
	Medio Antrópico		
	AID + envolvente de 47 km (50 km desde el AOS)	Ídem medio biótico	Ídem medio biótico

A modo de resumen en la Figura 8 se presentan las áreas de influencia definidas respecto del Área de Estudio y en más detalle para el Área Operativa Sísmica (AOS) en la Figura 9.



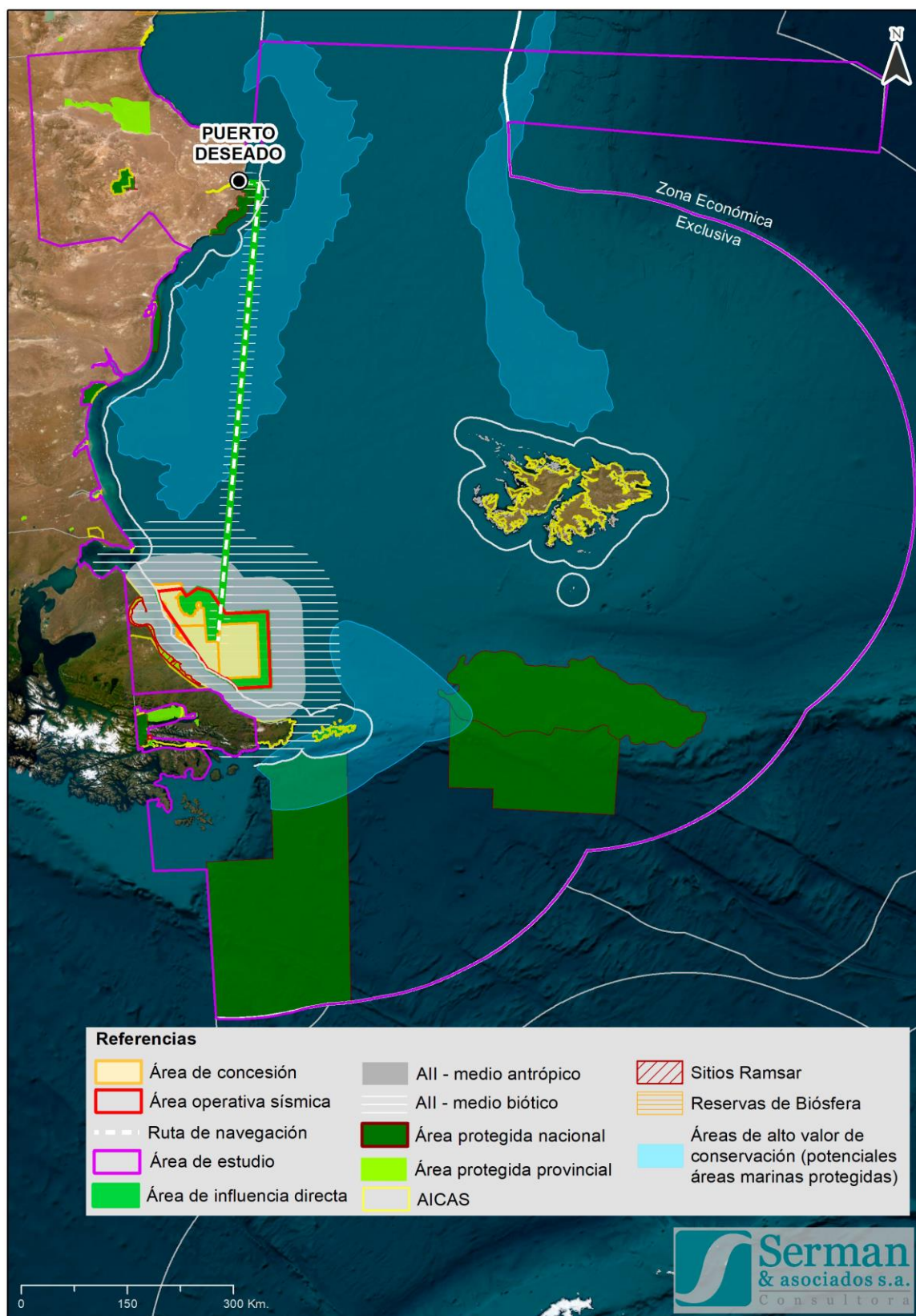


Figura 8. Área de estudio y Áreas de Influencia del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

[Firma manuscrita]

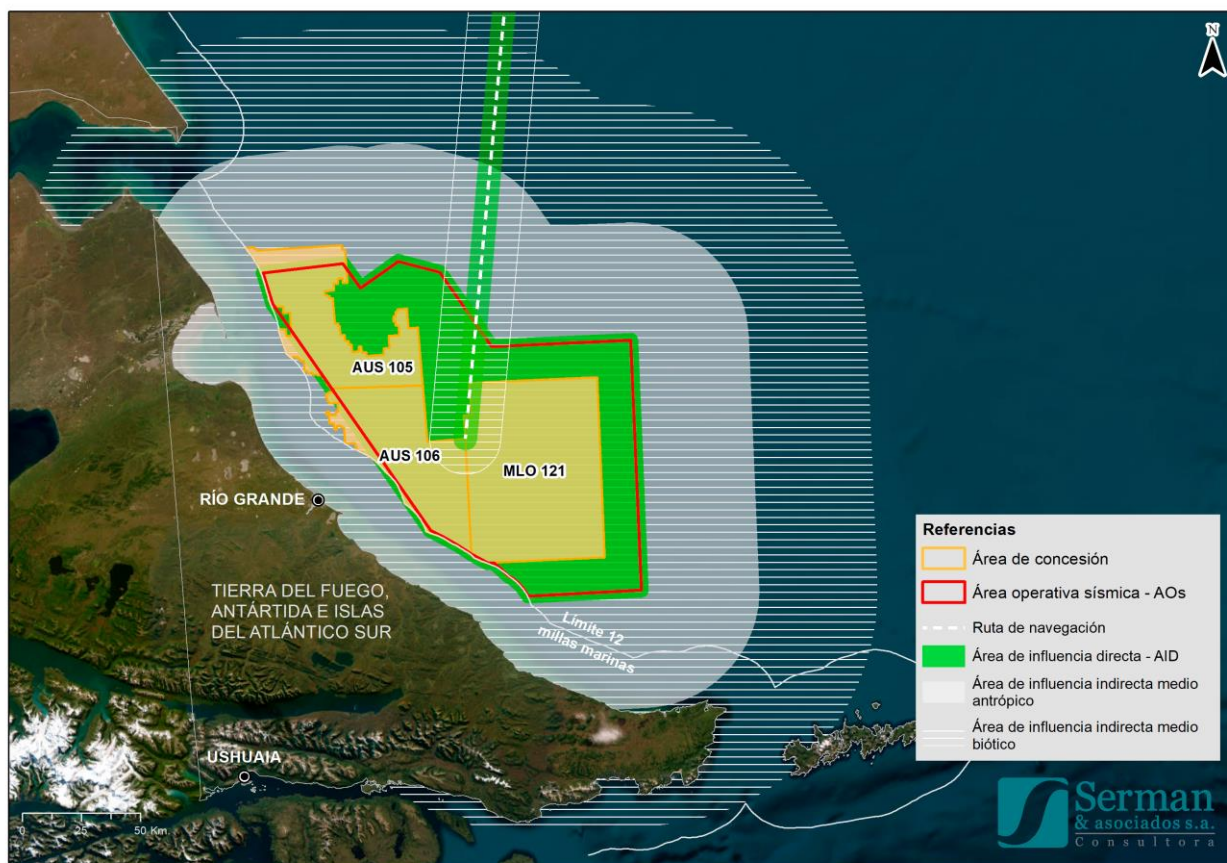


Figura 9. Detalle de las áreas de Influencia del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

3 BIBLIOGRAFÍA

AECOM (2018) Block D-230 Seismic Survey Environmental & Socio-Economic Impact Assessment.

BOEM [U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management] (2014). Atlantic OCS Proposed Geological and Geophysical Activities Mid-Atlantic and South Atlantic Planning Areas Final Programmatic Environmental Impact Statement. <https://www.boem.gov/sites/default/files/oil-and-gas-energy-program/GOMR/BOEM-2014-001-v1.pdf>

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

Chicote, C.A; Vazquez, J.A; Cañadas, A & Gazo M. (2013) Protocolo del Observador de Mamíferos marinos para operaciones Off-shore generadoras de ruido en aguas españolas. Fundación Biodiversidad y SUBMONÁ. 135 p.

Engås, S., Løkkeborg, S. (2002) Effects of seismic shooting and vessel-generated noise on fish behaviour and catch rates. Bioacoustics, 12(2-3):313-316.

ERM (2016) Environmental Impact Assessment for Exploration Drilling in Block AD-3 for Ophir Myanmar Limited.



ERM (2019). Environmental Impact Assessment (EIA) for 2D-3D seismic survey in the Ashrafi-Dan Ulduzu-Aypara (ADUA) Exploration area, Azerbaijan.

Gordon, J., Gillespie, D., Potter, J., Frantzis, A., Simmonds, M., Swift, R., Thompson, D. (2003). A Review of the Effects of Seismic Surveys on Marine Mammals. Marine Technology Society Journal. 37. 16-34. 10.4031/002533203787536998. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/233685851_A_Review_of_The_Effects_of_Seismic_Surveys_on_Marine_Mammals

Government of South Australia, (2012) Underwater Piling Noise Guidelines. Department of Planning, Transport and Infrastructure Document: #4785592 Version 1. Disponible en: https://www.dpti.sa.gov.au/_data/assets/pdf_file/0004/88591/DOCS_AND_FILES-7139711-v2-Environment_-_Noise_-_DPTI_Final_word_editing_version_Underwater_Piling_Noise_Guide.pdf

MAGRAMA [Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente] (2012) Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina. Madrid. 146 pp.

McCauley, R.D., Fewtrell, J., Duncan, A.J., Jenner, C., Jenner, M-N., Penrose, J.D., Prince, R.I.T., Adhitya, A., Murdoch, J., McCabe, K. (2000) Marine seismic surveys-A study of environmental implications. APPEA JOURNAL, 692-708.

Meekan, M. G., Speed, C. W., McCauley, R. D., Fisher, R., Birt, M. J., Currey-Randall, L. M., Semmens, J. M., Newman, S. J., Cure, K., Stowar, M., Vaughan, B., Parsons, M. (2021). A large-scale experiment finds no evidence that a seismic survey impacts a demersal fish fauna. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 118(30), e2100869118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2100869118>

NOAA [National Oceanic and Atmospheric Administration] (2016). Effects of Oil and Gas Activities in the Arctic Ocean. Final Environmental Impact Statement. U.S. Department of Commerce. National Marine Fisheries Service. Office of Protected Resources. Disponible en: <https://www.fisheries.noaa.gov/national/marine-mammal-protection/environmental-impact-statement-eis-effects-oil-and-gas-activities>

Nowacek, D., Thorne, L., Johnston, D., Tyack, P. (2007) Responses of cetaceans to anthropogenic noise. Mammal Rev. 37(2):81-115.

OGP [International Association of Oil & Gas Producers] (2010) Water Transport Accident Statistics, Risk Assessment Data Directory, Report No. 434 – 10.

PGS (2018) Duntroon Multi-client 3D and 2D Marine Seismic Survey Environment Plan (EPP-41, EPP-42, EPP-45 & EPP-46).

Pichegru, L., Nyengera, R., McInnes, A.M., Pistorius, P. (2017) Avoidance of seismic survey activities by penguins. Scientific Reports, 7: 16305 | DOI:10.1038/s41598-017-16569-x
Richardson, A.J., Matear R.J., & Lenton A. (2017). Potential impacts on zooplankton of seismic surveys. CSIRO, Australia. 34 pp.

Richardson, W., Greene, C. R. Jr., Malme C. I., Thomson, D. H. (1995). Marine mammals and noise. Academic Press, San Diego, CA.

Russell, D. (2018). Assessing the impact of seismic surveys on South African fisheries. Technical Document elaborated for the Responsible Fisheries Alliance.



SAyDS [Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación] (2019). Guía para la elaboración estudios de impacto ambiental.

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*, 30: 103-111.

Slotte, A., Hansen, K., Dalen, J., & Ona, E. (2004). Acoustic mapping of pelagic fish distribution and abundance in relation to a seismic shooting area off the Norwegian west coast. *Fish Res* 67:143– 150.

Southall, B., Bowles, A., Ellison, W., Finneran, J., Gentry, R., Green, C., Kastak, C., Ketten, D., Miller, J., Nachtigall, P., Richardson, W., Thomas, J. Tyack, P. (2007). Marine mammal noise exposure criteria. *Aquatic mammals* 33.

Southall, B.L, Finneran, J.J, Reichmuth, C., Nachtigall, P.E., Ketten, D.R., Bowles, A.E., Ellison, W.T, Nowacek D.P., & Tyack, P.K. (2019) Marine mammal noise exposure criteria: updated scientific recommendations for residual hearing effects. *Aquatic mammals* .45(2):125-232, doi:10.1578/am.45.2.2019.125.

SRL (2017) Proposed 3D seismic survey in the Namibe Basin off the coast of northern Namibia: EIA Report.

Tougaard, J., Henriksen, O., Miller, L. (2009) Underwater noise from three types of offshore wind turbines: estimation of impact zones for harbor porpoises and harbor seal. In: *Acoustical Society of America. Journal*, Vol. 125, No. 6, 2009, p. 3766-3773. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/26277637_Underwater_noise_from_three_types_of_offshore_wind_turbines_Estimation_of_impact_zones_for_harbor_porpoises_and_harbor_seals

URS (2014) South Stream Offshore Pipeline – Russian Sector Environmental and Social Impact Assessment (ESIA) July 2014. Appendix 19.2 Maritime Risk Assessment and Oil Spill Modelling.

