

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DRAGADO PUERTO COMODORO RIVADAVIA

CAPÍTULO 4 – LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

PARTE 5 – ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL

JUNIO DE 2023

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	4
2	METODOLOGÍA	5
2.1	COMPONENTE FÍSICO	5
2.2	COMPONENTE BIÓTICO	11
2.3	COMPONENTE ANTRÓPICO	31
3	BIBLIOGRAFÍA	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores de sensibilidad según el tipo de componente físico. Fuente: Elaboración propia basado en Boltovskoy (2008) y Ezcurra & Schmidt (2022).....	7
Tabla 2. Criterio de sensibilidad promedio. Fuente: Ezcurra & Schmidt, 2022.	10
Tabla 3. Listado de macrocrustáceos de importancia ecológica y/o comercial en el GSJ, su categoría UICN y su Índice de clasificación (cla). PM: Preocupación menor. NE: no evaluado. Fuente: Brunetti et al., 1999 y UICN, 2023.....	13
Tabla 4. Listado de cefalópodos registrados para el GSJ, su categoría UICN y su Índice de clasificación (cla). PM: Preocupación menor. NE: no evaluado. Fuente: Brunetti et al., 1999 y UICN, 2023.....	14
Tabla 5. Especies registradas en la captura de la pesca comercial (CPC) y en la pesca recreativa-deportiva (CPD-R). Categorización según la IUCN: datos deficientes (DD), preocupación menor (LC), casi amenazadas (NT), vulnerables (VU), en peligro (EN), peligro crítico (CR).....	15
Tabla 6. Listado de especies de aves marinas en el GSJ, su estado de conservación según MADS y AA (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y Aves Argentinas, 2017), UICN/BirdLife (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y BirdLife, 2022) y su Índice de clasificación (cla). LC: Preocupación Menor; NT: Cercano a la Amenaza; EN: En Peligro; VU: Vulnerable; NA: No Amenazada; IC: Insuficientemente Conocida; AM: Amenazada; CR: En Peligro Crítico; EC: En Peligro Crítico. Fuente: MADSyAA, 207 y UICN/BirdLife, 2022.....	20
Tabla 7. Listado de especies de mamíferos marinos presentes en el GSJ, su estado de conservación a nivel local según la clasificación de SAREM 2019 y Res. 1030/04 SayDS y a nivel mundial según la clasificación de IUCN y su índice de clasificación (Cla). Clasificación Lista Roja de Mamíferos de	

Argentina (SAREM, 2019): EN (En peligro), VU (vulnerable), LC (preocupación menor), DD (datos deficientes), NA (no evaluada). IUCN: EN (en peligro), VU (vulnerable), NT (casi amenazada), DD (datos insuficientes), LC (preocupación menor). Res. 1030/04 SAyDS: AM (amenazada), VU (vulnerable), IC (insuficiencia conocida), NA (no amenazada), NE (no evaluada). N.D.: no definido. Fuente: SAREM, 2019 y Res. 1030/04 SAyDS. 21

Tabla 8. Distintos grados de clasificación de las especies por grupo. 22

Tabla 9. Listado de aves marinas y su correspondiente coeficiente RCA. Valor 0: no se reproducen ni alimentan en el área, Valor 1: se reproducen o alimentan en el área. Fuente: Atlas de sensibilidad ambiental de la costa y el Mar Argentino (Boltovskoy, 2008). 24

Tabla 10. Especies de mamíferos marinos presentes en el Golfo San Jorge y su correspondiente coeficiente RCA. Fuente: Atlas de sensibilidad ambiental de la costa y el Mar Argentino (Boltovskoy, 2008). 25

Tabla 11. Listado de las áreas protegidas y sensibles presentes en el GSJ, su ubicación dentro del AID o AII y sensibilidad. 28

Tabla 12. Sensibilidad para cada grupo según la estación Verano/Primavera y Otoño/Invierno. ... 29

Tabla 13. Criterio de sensibilidad promedio. Fuente: Ezcurra & Schmidt, 2022. 30

Tabla 14. Aspectos presentados por IPIECA (2012) y Sardi (2015) para estudiar la sensibilidad socioeconómica costera..... 31

Tabla 15. Aspectos considerados y sensibilidad del componente socioeconómico en el Área de Estudio del Proyecto Dragado del Puerto de Comodoro Rivadavia..... 32

Tabla 16. Aspectos considerados y sensibilidad de la actividad portuaria en relación al Proyecto Dragado del Puerto de Comodoro Rivadavia. 34

Tabla 17. Aspectos considerados y sensibilidad de la actividad pesquera en relación al Proyecto Dragado del Puerto de Comodoro Rivadavia. 36

Tabla 18. Aspectos considerados y sensibilidad de la actividad hidrocarburífera en relación al Proyecto Dragado del Puerto de Comodoro Rivadavia. 38

Tabla 19. Aspectos considerados y sensibilidad de la actividad turística/recreativa en relación al Proyecto Dragado del Puerto de Comodoro Rivadavia. 39

Tabla 20. Conclusión de la sensibilidad según los cuatros aspectos analizados dentro del componente antrópico. 40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sensibilidad (baja, moderada y alta) asociada a la batimetría. Sensibilidad baja: profundidad mayor a 200 m; Sensibilidad moderada: profundidad entre 60 y 200 m; Sensibilidad alta: profundidad menor a 60 m (ver Tabla 1). Fuente: Elaboración propia basada en los datos de batimetría de la carta AR203100 correspondiente al Golfo San Jorge del Servicio de Hidrografía Naval, 2023..... 8

Figura 2. Sensibilidad (baja, moderada y alta) respecto a los sedimentos del fondo marino del Golfo San Jorge. Sensibilidad baja: fondos de roca y tosca; Sensibilidad moderada: fondos de arena y grava; Sensibilidad alta: fondos fangosos de arcilla y limo (ver Tabla 1). Fuente: Elaboración propia basada en Boltovskoy, (2008)..... 9

Figura 3. Sensibilidad (baja y alta) respecto al tipo de costa en el Golfo San Jorge. Sensibilidad baja: costas de erosión; Sensibilidad alta: costas de acumulación (ver Tabla 1). Fuente: Elaboración propia basada en Boltovskoy, (2008). 10

Figura 4. Sensibilidad promedio (baja, media y alta) asociada al componente físico. Se indican las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto (ver Tabla 2). Fuente: Elaboración propia..... 11

Figura 5. Carta de Sensibilidad del Golfo San Jorge. Elaborada en base a las cartas de sensibilidad de Bahía Bustamante, Caleta Córdova, Comodoro Rivadavia, Caleta Olivia y Cabo Tres Puntas. Fuente: Modificado de Atlas de sensibilidad ambiental de la costa y el Mar Argentino (Boltovskoy, 2008). 23



Figura 6. Mapa de sensibilidad para las aves marinas del área de estudio. Fuente: Elaboración propia en base a Boltovskoy (2008). 26

Figura 7. Mapa de sensibilidad para los mamíferos marinos del área de estudio. Fuente: Elaboración propia en base a Boltovskoy (2008). 27

Figura 8. Mapa de sensibilidad Áreas Protegidas y Sensibles. Fuente: Elaboración propia. 29

Figura 9. Mapa de sensibilidad Medio Biótico. Fuente: Elaboración propia. 30

Figura 10. Aspectos considerados y sensibilidad del componente socioeconómico en el Área de Estudio del Proyecto Dragado del Puerto de Comodoro Rivadavia. Fuente: Elaboración propia en base a IPIECA (2012) y Sardi (2015). 33

Figura 11. Aspectos considerados y sensibilidad de la actividad portuaria y la navegación en relación al Proyecto Dragado del Puerto de Comodoro Rivadavia. Fuente: Elaboración propia. 34

Figura 12. Zona de Esfuerzo Pesquero Restringida y zonas de veda en el Golfo San Jorge. Fuente: Góngora et al., 2013. 36

Figura 13. Aspectos considerados y sensibilidad de la actividad pesquera en relación al Proyecto Dragado del Puerto de Comodoro Rivadavia. Fuente: Elaboración propia. 37

Figura 14. Aspectos considerados y sensibilidad de la actividad hidrocarburífera en relación al Proyecto Dragado del Puerto de Comodoro Rivadavia. Fuente: Elaboración propia. 38

Figura 15. Aspectos considerados y sensibilidad de la actividad turística/recreativa en relación al Proyecto Dragado del Puerto de Comodoro Rivadavia. Fuente: Elaboración propia. 40

CAPÍTULO 4 – LÍNEA DE BASE AMBIENTAL (PARTE 5 – ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL)

1 INTRODUCCIÓN

El concepto de sensibilidad ambiental no es sencillo de definir. La “Guía para la Elaboración Estudios de Impacto Ambiental” publicada por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (2019) define por sensibilidad ambiental “*a la potencial de afectación (transformación o cambio) que pueden sufrir o generar los componentes ambientales como resultado de la alteración de los procesos físicos, bióticos y sociales que los caracterizan, debido a la intervención humana o al desarrollo de procesos naturales de desestabilización*”.

Según el proyecto “Prevención de la Contaminación Costera y Gestión de la Diversidad Biológica Marina” existen cuatro tipos de condiciones que permitirían considerar un área como ambientalmente sensible (Atlas de Sensibilidad Ambiental de la Costa y el Mar Argentino, 2008):

1. Áreas que presentan condiciones ambientales inestables y/o particularmente desfavorables para la producción biológica y la recolonización,
2. Áreas en donde se registre la presencia de especies amenazadas,
3. Áreas que tienen algún valor ecológico particular y son vulnerables a las perturbaciones naturales y antrópicas,
4. Áreas con especies clave o que albergan sitios o procesos fundamentales desde el punto de vista ecológico.

Si bien estas condiciones son básicamente de índole natural, es necesario incorporar a la identificación de áreas sensibles criterios que permitan considerar la sensibilidad también desde el punto de vista antrópico. En este sentido, resulta importante mencionar que además de su valor intrínseco, las poblaciones biológicas muchas veces tienen un enorme valor económico, ya sea por ejemplo, como atractivo turístico o como recurso comercial, como es el caso de los recursos pesqueros.

En resumen, para poder determinar la sensibilidad del medio frente a un proyecto, resulta de suma importancia conocer las características de todos los elementos involucrados. En este sentido, a lo largo de las distintas secciones del presente capítulo (Capítulo 4 partes 1 a 4) se expuso una descripción detallada de los diversos componentes del ambiente en el cual se prevé desarrollar el proyecto. La misma fue realizada por profesionales quienes recopilaron y analizaron la información antecedente.

Cuando fue posible esta información fue volcada en mapas de sensibilidad. Los mapas de sensibilidad ambiental facilitan la evaluación de la extensión de los impactos potenciales y la determinación de los atributos que deben considerarse en la evaluación, como así también la determinación de medidas de gestión de los impactos. Estos mapas son una recopilación de información sobre la sensibilidad de la zona costera, los recursos biológicos y los recursos humanos, creados utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG). Por lo tanto, los mapas de sensibilidad ambiental permiten en forma directa tener la representación digitalizada de aspectos ambientales clave, que fueron generados a través del análisis de sensibilidad.

Más allá de cualquier atributo natural o antrópico que posea una determinada zona, el nivel de sensibilidad ambiental de la misma está íntimamente relacionado con el grado de susceptibilidad del medio frente al desarrollo de las acciones asociadas a un proyecto determinado. Para el caso de estudio dicha susceptibilidad se relaciona con las actividades de dragado y posterior disposición del material extraído.

A continuación, se presenta el análisis de sensibilidad desarrollado para el área de estudio del Proyecto Dragado Puerto Comodoro Rivadavia.

2 METODOLOGÍA

Para el desarrollo del estudio de sensibilidad se tomó como referencia la propuesta por Ezcurra & Smith (2022) en el Estudio de Impacto Ambiental “Proyecto Fénix Área Cuenca Marina Austral I Argentina”, quien define que para la Evaluación de Sensibilidad Ambiental (ESA) se requiere considerar una serie de criterios que permitan describir el comportamiento del ambiente (vulnerabilidad y resiliencia) frente a las acciones perturbadoras.

El análisis de sensibilidad traduce la información cualitativa sobre una especie o sistema en una puntuación o rango que describe su susceptibilidad a uno o varios factores de estrés significativos (Stortini et al., 2015). La vulnerabilidad a un determinado factor de estrés, en este caso el dragado y posterior deposición de los sedimentos, es una función de la sensibilidad y la capacidad de adaptación. La sensibilidad es la susceptibilidad de una especie o población a ser impactada negativamente por el estresor mientras que la capacidad de adaptación es el potencial de una especie o población para hacer frente al estrés, recuperarse de los efectos adversos, o migrar a un hábitat más favorable. Una especie o población sólo puede ser altamente vulnerable al movimiento de suelos si es altamente sensible a la misma y no puede adaptarse a sus efectos por no tener capacidad de evadirla. De tal modo, la sensibilidad a dicha actividad es una función de las características biológicas y ecológicas de las especies, incluyendo en ello, el hábitat que ocupa, tipo y áreas de reproducción, localización de áreas de crías, etc. Por su parte, la capacidad de adaptación es una función de las características demográficas de la población, incluyendo su área de distribución natural. Un método usual para analizar diferentes tipos de impactos recurre al uso de métodos de evaluación por puntuaciones, que aunque no está libre de subjetividad, buscan marcar diferencias entre aquellas especies más sensibles, considerando el peso relativo que poseen factores asociados a la sensibilidad y la capacidad de adaptación (Stortini et al., 2015). El uso de puntuaciones o scores para asignar vulnerabilidad surge de la revisión de la literatura y la información recopilada en la Línea de Base Ambiental (Capítulo 4 partes 1 a 4).

Siguiendo el estudio de Ezcurra & Smith (2022), para cada componente: físico, biótico y antrópico se seleccionaron los distintos factores a considerar en el Estudio de Sensibilidad Ambiental (ESA).

2.1 COMPONENTE FÍSICO

Para establecer la sensibilidad del componente físico se tuvo en cuenta: 1) la batimetría, 2) el tipo del sedimento del fondo marino y 3) el tipo de costa.

Batimetría: En base al estudio de Ezcurra & Schmidt (2022), se clasificó en tres rangos de profundidades: menor a 60 m, entre 60 y 200 m y mayor a 200 m. Se otorgó una mayor sensibilidad al rango de menor profundidad (menor a 60 m), considerando que la radiación solar es mayor en áreas costeras, dando lugar a la presencia de algas que a su vez trae aparejado una mayor biodiversidad de la comunidad bentónica.

Sedimento del fondo marino: Según Brooks (2013), para evaluar la sensibilidad del fondo marino se debe considerar la “resistencia” según el tipo de sedimento y la “resiliencia”, es decir, la capacidad para recuperarse de la presión que lo afecta.

En este estudio, la resistencia se clasificó en tres: cambio insignificante, destrucción parcial o localizada y destrucción generalizada. Como se mencionó previamente, dichos cambios dependerán del tipo de sustrato, por lo que aquellos que sean de material duro o compactado (ej. fondos rocosos) serán mucho más resistentes a sufrir cambios que aquellos compuestos de material blando y no consolidado (ej. formas de arena y fangos).

La resiliencia del fondo marino (capacidad de recuperación de las características originales) ocurre respecto a un intervalo de tiempo, debido a procesos geológicos y geomorfológicos responsables de la creación y mantenimiento de dichas características. Por lo tanto, la regeneración del fondo luego de ser afectado por alguna presión puede tardar décadas o centurias en recuperarse naturalmente. En base a ello y teniendo en cuenta la escala temporal del presente estudio, se consideró que la sensibilidad del fondo marino está asociada principalmente con su resistencia a las presiones.

En el Golfo San Jorge se identificaron básicamente cinco tipos de sedimentos del fondo marino: rocas, toscas, arena, grava y fango.

Los sitios de mayor sensibilidad en el Golfo San Jorge son aquellos que poseen sedimentos más finos (fangos constituidos por arcillas y limos) donde su estructura original podría ser destruida de manera generalizada a causa de la actividad realizada. Aquellas superficies integradas por arenas y gravas, al presentar una permeabilidad intermedia, podrían sufrir una destrucción parcial de las condiciones originales, por lo que se estima que la sensibilidad de estos sectores es moderada. Finalmente, los sedimentos más gruesos y duros, como rocas y toscas presentan una sensibilidad baja, ya que su cambio ante las presiones sería insignificante.

Tipo de costa: El ambiente costero responde principalmente a las olas y las corrientes costeras quedando sometidas al balance del transporte de sedimentos ocasionado por la deriva litoral y al ascenso del nivel del mar (Codignotto, 2022).

En el área de estudio, los acantilados activos corresponden al tipo de costa de retrogradación o erosión, los cuales son muy comunes a lo largo de la costa patagónica, como por ejemplo aquellas que se encuentran al sur de Comodoro Rivadavia. Estos fenómenos erosivos tienen su mayor magnitud donde el rango de mareas y de energía de ola presentan valores elevados. Asociada a los acantilados se encuentra una estrecha plataforma de erosión elaborada sobre volcanitas, conocida con el nombre de restinga, que evidencia el retroceso de la línea de costa (Codignotto, 1997; 2022).

Los fenómenos de progradación o acumulación tienen su mayor manifestación en sectores con bajos valores de rangos de mareas y de energía de ola. Este tipo de costa está conformado por depósitos clásticos arenosos o gravosos (Codignotto, 1997) y se ubican principalmente en el Cabo Dos Bahías, Bahía Bustamante, Caleta Oliva, Puerto Mazarredo y Cabo Tres Puntas.

En base a lo anterior, se estima que las costas de erosión presentan menor sensibilidad respecto a las costas de acumulación, debido a que en estas últimas existe mayor probabilidad que los sedimentos removidos durante la actividad del dragado y posterior descarga puedan acumularse en dichas zonas.

En la Tabla 1 se muestran los valores de sensibilidad utilizados para este estudio según el tipo de componente físico.

Tabla 1. Valores de sensibilidad según el tipo de componente físico. Fuente: Elaboración propia basado en Boltovskoy (2008) y Ezcurra & Schmidt (2022).

Componente físico	Clasificación	Sensibilidad numérica	Sensibilidad
BATIMETRÍA	Profundidad mayor a 200 m	1	Baja
	Profundidad entre 60 y 200 m	2	Moderada
	Profundidad menor a 60 m	3	Alta
SEDIMENTO DEL FONDO MARINO	Fondos de roca y tosca muy compactados con cambio insignificante de la superficie	1	Baja
	Fondos de arena y grava con cambio parcial y/o localizado de la superficie	2	Moderada
	Fondos fangosos constituidos por arcilla y limo con cambio generalizado de la superficie	3	Alta
TIPO DE COSTA	Presencia de costa de erosión	1	Baja
	Presencia de costa de acumulación	3	Alta

Resultados de la sensibilidad asociada al componente físico

Todos los mapas de sensibilidad fueron generados a partir de herramientas de cálculo georreferenciados del SIG. En el caso particular del mapa de sensibilidad asociada a la batimetría (Figura 1) se utilizó la información de las cartas 37, 59, H-357A y H-357B correspondiente al Golfo San Jorge del Servicio de Hidrografía Naval en base al criterio indicado en la Tabla 1.

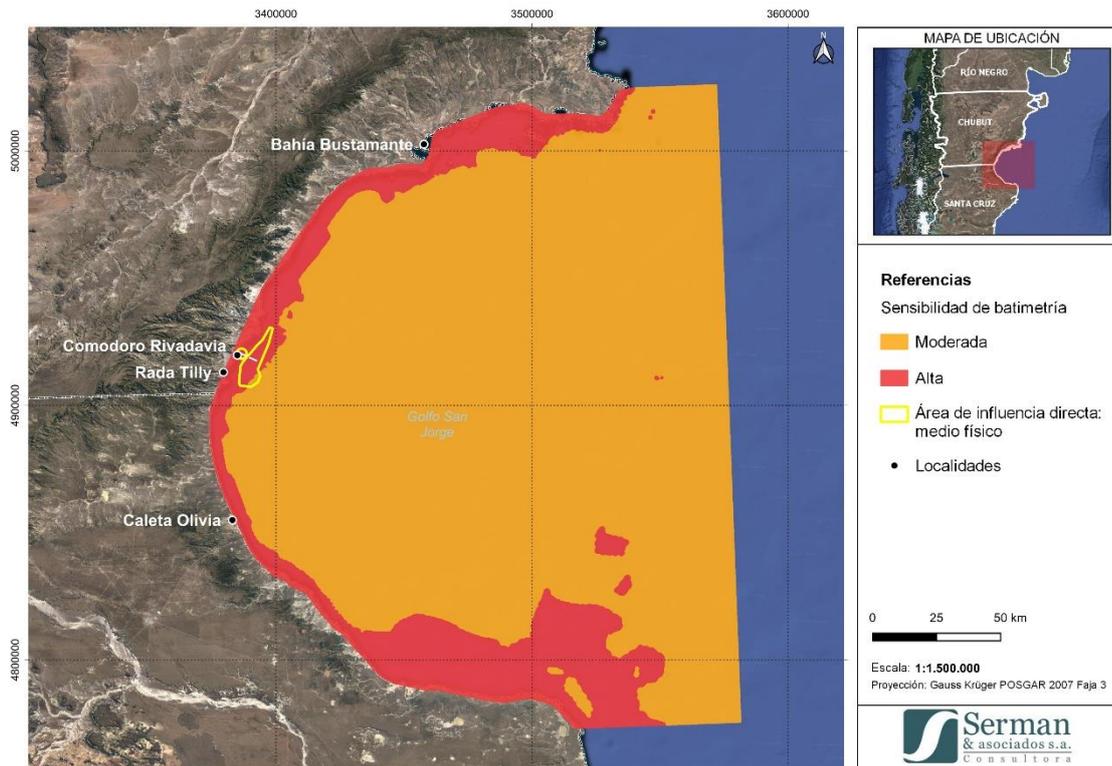


Figura 1. Sensibilidad (baja, moderada y alta) asociada a la batimetría. Sensibilidad baja: profundidad mayor a 200 m; Sensibilidad moderada: profundidad entre 60 y 200 m; Sensibilidad alta: profundidad menor a 60 m (ver Tabla 1). Fuente: Elaboración propia basada en los datos de batimetría de la carta AR203100 correspondiente al Golfo San Jorge del Servicio de Hidrografía Naval, 2023.

Los mapas de sensibilidad respecto a los sedimentos del fondo marino y al tipo de costa del Golfo San Jorge fueron elaborados en base a la Línea de Base del Medio Físico y al Atlas de Sensibilidad Ambiental de la Costa y el Mar Argentino (Boltovskoy, 2008), cuyas representaciones gráficas se indican respectivamente en la Figura 2 y Figura 3.

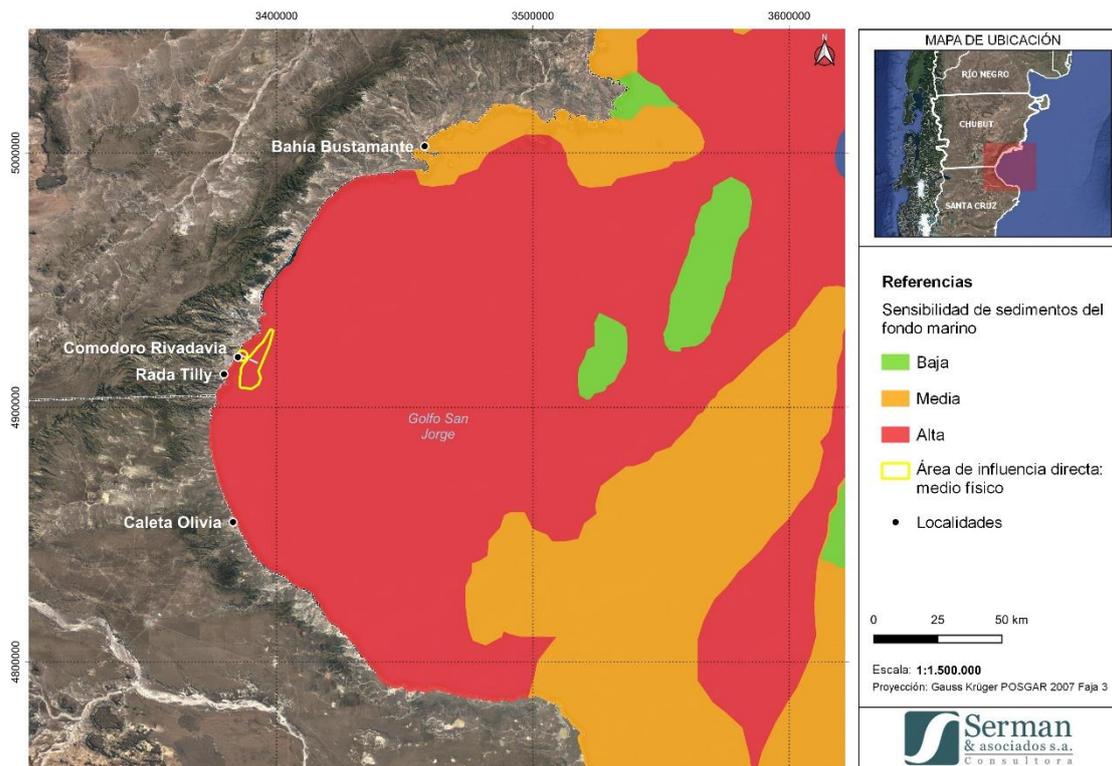


Figura 2. Sensibilidad (baja, moderada y alta) respecto a los sedimentos del fondo marino del Golfo San Jorge. Sensibilidad baja: fondos de roca y tosca; Sensibilidad moderada: fondos de arena y grava; Sensibilidad alta: fondos fangosos de arcilla y limo (ver Tabla 1). Fuente: Elaboración propia basada en Boltovskoy, (2008).

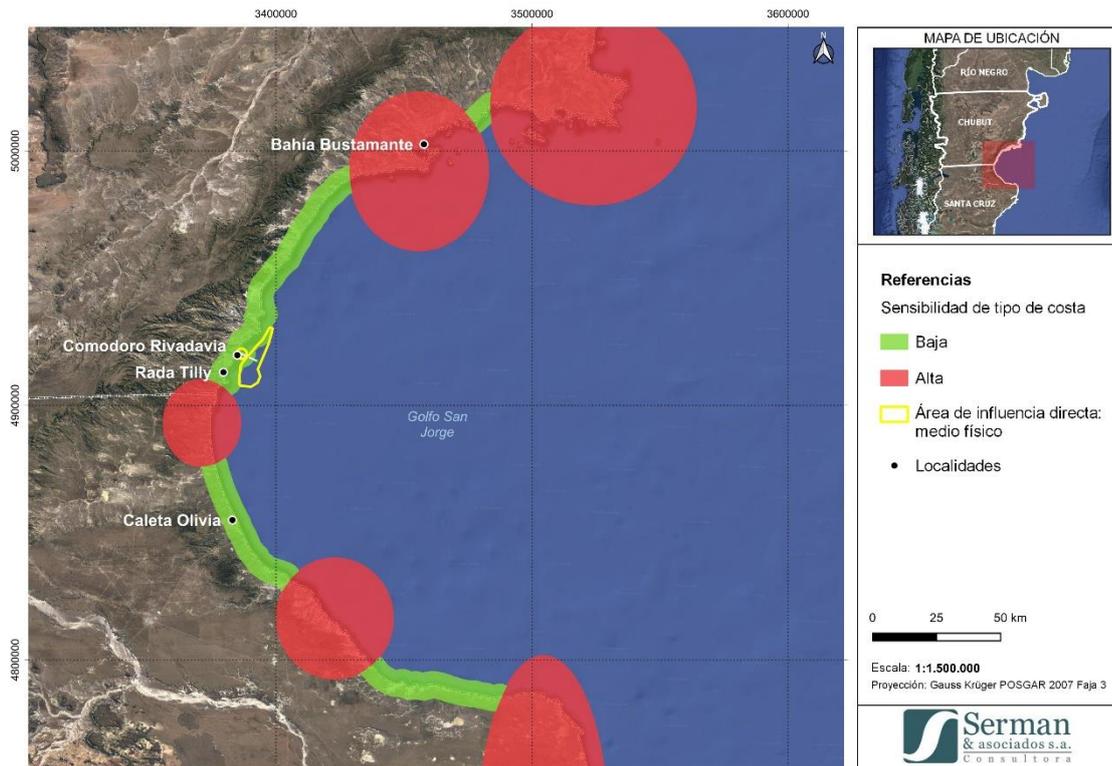


Figura 3. Sensibilidad (baja y alta) respecto al tipo de costa en el Golfo San Jorge. Sensibilidad baja: costas de erosión; Sensibilidad alta: costas de acumulación (ver Tabla 1). Fuente: Elaboración propia basada en Boltovskoy, (2008).

Finalmente, la sensibilidad del componente físico en el Golfo San Jorge surge de promediar los resultados de los mapas de sensibilidad respecto a la batimetría (Figura 1), a los sedimentos del fondo marino (Figura 2) y al tipo de costa (Figura 3). Los valores de la sensibilidad promedio se clasificaron en sensibilidad baja, moderada y alta según lo indicado en la Tabla 2, cuya representación gráfica se muestra en la Figura 4.

Tabla 2. Criterio de sensibilidad promedio. Fuente: Ezcurra & Schmidt, 2022.

Promedio	Sensibilidad numérica	Sensibilidad promedio
≤1	1	Baja
1 < promedio ≤ 2	2	Moderada
>2	3	Alta

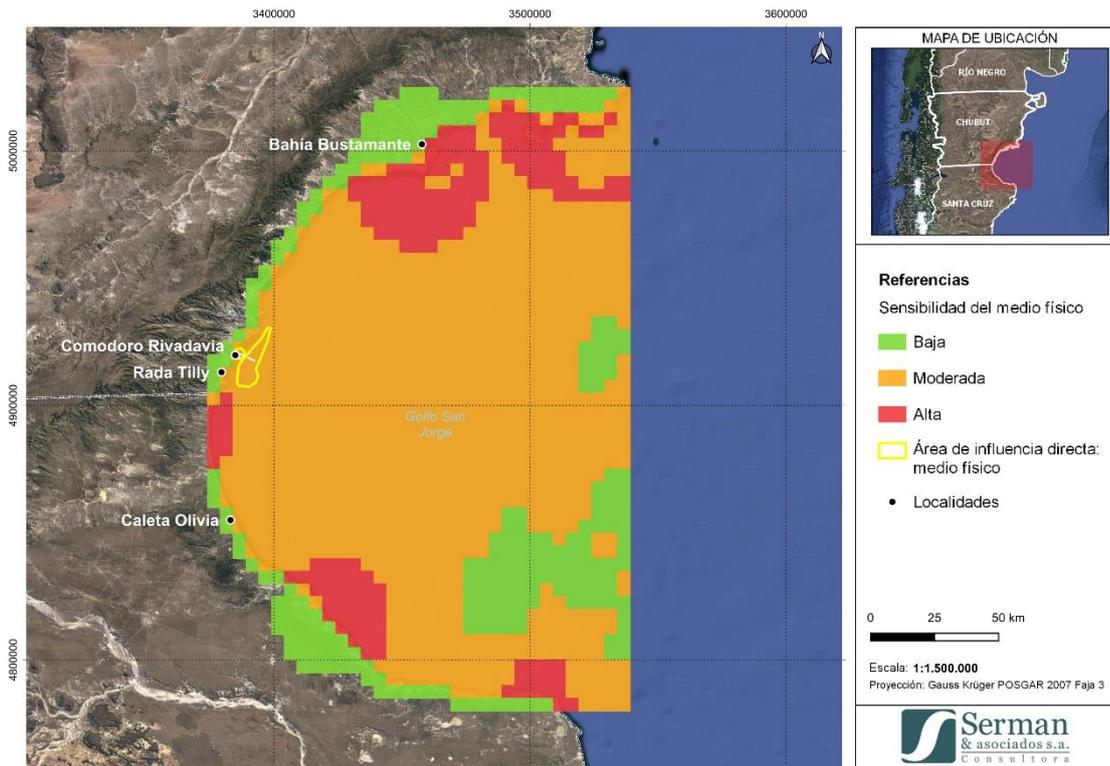


Figura 4. Sensibilidad promedio (baja, media y alta) asociada al componente físico. Se indican las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto (ver Tabla 2). Fuente: Elaboración propia.

2.2 COMPONENTE BIÓTICO

Para la evaluación de la sensibilidad del componente biótico se consideraron todos los grupos de especies descriptos en la Línea de Base: plancton (fito y zooplancton), bentos (comunidades fitobentónicas y faunobentónicas), necton (cefalópodos, ictioplancton, peces, aves, mamíferos marinos) y áreas protegidas y sensibles.

La valoración de la sensibilidad para los grupos de plancton, cefalópodos, macrocrustáceos, ictioplancton y peces no se pudo calcular de forma cuantitativa debido a la escala de la información disponible. En el caso de la comunidad planctónica y la comunidad bentónica (centolla y langostino), las especies no presentan evaluación de su estado de conservación. En el caso de cefalópodos (parte de invertebrados de la comunidad nectónica) no hay información suficiente sobre sus áreas reproductivas. A su vez, tanto en macrocrustáceos como cefalópodos y peces sólo se pudo calcular un índice de forma parcial, ponderando con observaciones del monitoreo del Instituto de Desarrollo costero (2022-2023) y observaciones puntuales del GSJ. Para analizar la reproducción, cría y alimentación de macrocrustáceos, cefalópodos e ictioplancton se utilizaron las siguientes fuentes:

- Distribución, reproducción y cría y áreas de alta densidad de la centolla (*Lithodes santolla*) (Allega et al., 2020).
- Distribución, reproducción y cría y áreas de alta densidad del langostino (*Pleoticus muelleri*) (Allega et al., 2020).

- Distribución, reproducción y cría y áreas de alta densidad del pulpo colorado (*Enteroctopus megalocyathus*) (Obs. Instituto Desarrollo Costero).
- Distribución, reproducción y cría y áreas de alta densidad del pulpo (*Robsonella fontaniana*) (Obs. Instituto Desarrollo Costero).
- Distribución del ictioplancton (Villanueva-Gomilla et al., 2019).

En cambio, dada la gran cantidad de información disponible para aves y mamíferos marinos, para estudiar la sensibilidad se consideraron los siguientes aspectos basados en el estudio de Ezcurra & Smith (2022): 1) estado de conservación de las especies y 2) zonas donde las especies se alimentan o reproducen. Para ello, se consideró la base de datos presentada en el Atlas de sensibilidad ambiental de la costa y el Mar Argentino (Boltovskoy, 2008) y específicamente para las aves que se encuentran dentro del Puerto de Comodoro Rivadavia también se tuvo en cuenta el trabajo de Marinao et al. (2023).

Para estimar el “Estado de conservación de las especies”: se agrupó en 3 coeficientes numéricos (cla): 0 (especies con preocupación menor, datos deficientes o no evaluados), 1 (especies casi amenazadas) y 2 (especies amenazadas, vulnerables o en peligro). Mientras que para las “Zonas donde las especies se alimentan o reproducen”: se definió un coeficiente RCA, tomando un valor de 0 (si las especies no se reproducen ni se alimentan en la zona) y un valor de 1 (si las especies se reproducen o se alimentan en la zona). Cabe destacar que todas las especies presentes en los mapas del Atlas de sensibilidad ambiental de la costa y el Mar Argentino (Boltovskoy, 2008) tomaron un valor de RCA = 1 (ver Tabla 9 y Tabla 10).

Por último, para estos dos grupos de organismos, se generaron mapas de sensibilidad, al igual que para las Áreas Protegidas y Sensibles presentes en el Golfo San Jorge.

Análisis de sensibilidad

Comunidad planctónica

La bibliografía recopilada en la Línea de base permite concluir que los valores de máxima productividad fitoplanctónica en los frentes nor y sur patagónico (ubicación del AO) se registran durante las estaciones de primavera y verano. Para el AO no se han identificado en la bibliografía consultada especies protegidas. Las especies que integran el fitoplancton no se consideran especialmente sensibles para este tipo de actividades y las zonas de máxima producción se localizan en la zona del borde del talud, fuera del AO de este proyecto.

En relación al zooplancton, si bien el AO no se superpone con altas densidades o frentes de máxima productividad, se registran en primavera-verano altas concentraciones de biomasa zooplanctónica. En esta AO se observa que la mayor biomasa de zooplancton se registra desde el comienzo de la primavera hasta fines del verano, principalmente compuesto por hembras y copepoditos tardíos de *C. vanus*, el cyclopidio *Oithona aff. Helgolandica* y juveniles de *Euphasia lucens*. Estas especies, que constituyen el Krill, son eslabones fundamentales en las redes tróficas que podrían estar afectando la distribución de otras especies que dependan de ellos para su alimentación. Para el AO del proyecto no se han identificado en la bibliografía consultada especies protegidas. En el AO hay principalmente presencia de estómagos de peces con ctenóforos. Además, se observa una baja abundancia de medusas y salpas en el GSJ.

Respecto al ictioplancton, el Golfo San Jorge es zona de desove y cría de la merluza común (*Merluccius hubbsii*), y otras especies de peces, como los abadejos (*Genypterus blacodes* y *G. brasiliensis*), el mero (*Acanthistius brasilianus*), el bacalao criollo (*Salilota australis*), la anchoa (*Engraulis anchoita*), el escrófalo (*Sebastes oculatus*), la palometa (*Stromateus brasiliensis*), el pez gallo (*Callorhynchus callorhynchus*), la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) y varias especies de tiburones y rayas (Vinuesa, 2005; Villanueva-Gomilla et al., 2009). El pico de reproducción y área de cría en el GSJ, según los antecedentes bibliográficos, coincide con la primavera-verano para la mayoría de las especies mencionadas.

Por todo esto, se considera que esta componente presenta una sensibilidad moderada durante los periodos de máxima productividad (caso del zooplancton) o área de desove/ cría (para el ictioplancton), coincidente con las estaciones de primavera y verano. El resto del año (otoño e invierno) la sensibilidad se categoriza como baja.

Comunidad Bentónica

Los decápodos constituyen uno de los grupos más conocidos, principalmente por su interés comercial. Este orden está conformado por los cangrejos, langostas, camarones, langostinos y centollas. Para el Área del GSJ se registran siete especies de decápodos de importancia ecológica-económica: *Pterygosquilla armata*, *Grimothea gregaria*, *Paralomis granulosa*, *Lithodes santolla*, *Chaceon notialis*, *Ovalipes trimaculatus* y *Pleoticus muelleri*

Para el AO se destacan dos especies: la centolla y el langostino. La centolla tiene una alta densidad poblacional durante todo el año en el área del GSJ, con superposición de sus áreas de muda en invierno y reproducción en primavera-verano. Por su parte, el langostino tiene una alta densidad poblacional durante todo el año en el área del GSJ, con superposición de sus áreas de reproducción y cría en primavera-verano-otoño. En ambos casos cabe aclarar que estas áreas no son exclusivas de la zona del proyecto, ya que hay núcleos de alta densidad también en otras zonas como por ejemplo en el área central patagónica la centolla y en la zona costera patagónica norte el langostino (Allega et al., 2020).

Por último, para estimar el “Estado de conservación de las especies”: se agrupó en 3 coeficientes numéricos (cla): 0 (especies con preocupación menor, datos deficientes o no evaluados), 1 (especies casi amenazadas) y 2 (especies amenazadas, vulnerables o en peligro). Este índice sólo se pudo calcular para las especies de importancia ecológica y/o comercial (Tabla 3).

Tabla 3. Listado de macrocrustáceos de importancia ecológica y/o comercial en el GSJ, su categoría UICN y su Índice de clasificación (cla). PM: Preocupación menor. NE: no evaluado. Fuente: Brunetti et al., 1999 y UICN, 2023.

Especie	Nombre común	UICN	Cla
<i>Lithodes santolla</i>	Centolla	NE	0
<i>Pleoticus muelleri</i>	Langostino	NE	0

Debido a estos antecedentes se considera que la comunidad bentónica (centolla y langostino) tienen una sensibilidad moderada durante todo el año.

Cefalópodos

Los calamares, junto con las sepias y los pulpos, constituyen un grupo particular de moluscos denominados cefalópodos que presentan gran interés comercial dado que es un recurso pesquero importante para la Argentina. Para el AO se registran 9 especies de cefalópodos: *Doryteuthis gahi*, *D. sanpaulensis*, *Todarodes filippovae*, *Illex argentinus*, *Architeuthis dux*, *Semirossia patagonica*, *Eledone massyae*, *Robsonella jontaniana* y *Enteroctopus megalocyathus*.

Sin embargo, los muestreos del Instituto Desarrollo Costero (2022 y 2023) señalan que en el Área de Influencia del dragado el pulpo colorado (*Enteroctopus megalocyathus*), es la especie más frecuente y abundante. Se desconoce el área de desove, pero buceadores que operan en la zona de Comodoro Rivadavia citan como frecuente la aparición de puestas de esta especie en el área costera, entre noviembre y diciembre.

Por su parte, en la zona de la descarga el pulpo (*Robsonella jontaniana*) y el calamar globito (*Semirossia patagonica*) fueron las más abundantes. Las aguas costeras patagónicas y poco profundas podrían actuar como sitios de desove y cría del pulpo colorado (*R. jontaniana*) durante los meses de verano hasta principios del invierno.

Para estimar el “Estado de conservación de las especies”: se agrupó en 3 coeficientes numéricos (cla): 0 (especies con preocupación menor, datos deficientes o no evaluados), 1 (especies casi amenazadas) y 2 (especies amenazadas, vulnerables o en peligro). En la Tabla 4 se muestra el estado de conservación de las 9 especies de cefalópodos presentes en el GSJ y su índice cla.

Tabla 4. Listado de cefalópodos registrados para el GSJ, su categoría UICN y su Índice de clasificación (cla). PM: Preocupación menor. NE: no evaluado. Fuente: Brunetti et al., 1999 y UICN, 2023.

Especie	Nombre común	UICN	Cla
<i>Doryteuthis sanpaulensis</i>	Calamarete	PM	0
<i>Doryteuthis gahi</i>	Calamarete patagónico	PM	0
<i>Todarodes filippovae</i>	Calamar volador antártico	PM	0
<i>Illex argentinus</i>	Calamar argentino	PM	0
<i>Architeuthis dux</i>	Calamar gigante	PM	0
<i>Semirossia patagonica</i>	Calamar globito	PM	0
<i>Eledone massyae</i>	Pulpo	PM	0
<i>Robsonella jontaniana</i>	Pulpo	NE	0
<i>Enteroctopus megalocyathus</i>	Pulpo colorado	NE	0

Los resultados del índice indican que este grupo presentaría una sensibilidad baja en su conjunto, pero dos especies es probable que tengan sitio de reproducción en el AO, con lo cual se le asigna sensibilidad moderada, principalmente desde inicio del verano hasta principios de invierno.

Peces

A partir de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN (2019) y del informe sobre el estado de conservación peces óseos para el Mar Argentino en el cual se siguieron los criterios establecidos por la Lista Roja de la IUCN (Buratti et al., 2020), las especies presentes en el Golfo San Jorge presentan los siguientes estatus de conservación. Dentro de los peces Agnatos dos especies de mixines y la lamprea se encuentran categorizados de preocupación menor (LC), mientras que las restantes dos especies se encuentran categorizados con datos deficientes (DD). En el caso de los condrictios una sola especie se encuentra con datos deficientes (DD), ocho fueron categorizadas como en preocupación menor (LC), cinco casi amenazadas (NT), cinco como vulnerables (VU), tres en peligro (EN) y cuatro en peligro crítico (CR). En el caso de los peces óseos solo tres especies se encuentra categorizadas como vulnerables (VU), treinta y tres en preocupación menor (LC), 5 con datos deficientes (DD) y treinta y tres que no fueron evaluadas (Tabla 5).

Tabla 5. Especies registradas en la captura de la pesca comercial (CPC) y en la pesca recreativa-deportiva (CPD-R). Categorización según la IUCN: datos deficientes (DD), preocupación menor (LC), casi amenazadas (NT), vulnerables (VU), en peligro (EN), peligro crítico (CR).

Grupo	Familia	Especies	Estado de Conservación	CP C	CPD-R
Agnato	Myxinidae	<i>Myxine australis</i> Jenyns, 1842	LC	si	no
Agnato	Myxinidae	<i>Myxine affinis</i> Günther, 1870	LC	si	no
Agnato	Myxinidae	<i>Myxine Knappi</i>	DD	no	no
Agnato	Myxinidae	<i>Notomyxine tridentiger</i> (Garman, 1899)	DD	si	no
Agnato	Geotriidae	<i>Geotria macrostoma</i> (Burmeister, 1868)	LC	si	no
Condrictio	Callorhynchidae	<i>Callorhynchus callorhynchus</i> (Linnaeus, 1758)	VU	si	si
Condrictio	Scyliorhinidae	<i>Schroederichthys bivius</i> (Müller & Henle, 1838)	LC	si	no
Condrictio	Carcharhinidae	<i>Prionace glauca</i> (Linnaeus, 1758)	NT	si	no
Condrictio	Hexanchidae	<i>Hexanchus griseus</i> (Bonnaterre, 1788)	NT	si	si
Condrictio	Hexanchidae	<i>Notorynchus cepedianus</i> (Péron, 1807)	VU	si	si
Condrictio	Triakidae	<i>Galeorhinus galeus</i> (Linnaeus, 1758)	CR	si	si
Condrictio	Triakidae	<i>Mustelus schmitti</i> Springer, 1939	CR	si	si
Condrictio	Myliobatidae	<i>Myliobatis goodei</i> Garman, 1885	VU	si	si
Condrictio	Rajidae	<i>Atlantoraja castelnaui</i> (Miranda Ribeiro, 1907)	CR	si	no
Condrictio	Rajidae	<i>Atlantoraja cyclophora</i> (Regan, 1903)	EN	si	no
Condrictio	Rajidae	<i>Bathyraja brachyurops</i> (Fowler, 1910)	NT	si	no
Condrictio	Rajidae	<i>Bathyraja macloviana</i> (Norman, 1937)	NT	si	no
Condrictio	Rajidae	<i>Bathyraja magellanica</i> (Philippi, 1902)	LC	si	no
Condrictio	Rajidae	<i>Dipturus trachydermus</i> (Krefft & Stehmann, 1975)	EN	si	no

Grupo	Familia	Especies	Estado de Conservación	CP C	CPD- R
Condrictio	Rajidae	<i>Psammobatis bergi</i> Marini, 1932	LC	si	no
Condrictio	Rajidae	<i>Psammobatis extenta</i> (Garman, 1913)	LC	si	no
Condrictio	Rajidae	<i>Psammobatis lentiginosa</i> McEachran, 1983	LC	si	no
Condrictio	Rajidae	<i>Psammobatis normani</i> McEachran, 1983	LC	si	no
Condrictio	Rajidae	<i>Psammobatis rudis</i> Günther, 1870	LC	si	no
Condrictio	Rajidae	<i>Sympterygia bonapartii</i> Müller & Henle, 1841	NT	si	si
Condrictio	Rajidae	<i>Zearaja brevicaudata</i> (Marini, 1933)	VU	si	no
Condrictio	Squalidae	<i>Squalus acanthias</i> Linnaeus, 1758	VU	si	no
Condrictio	Squalidae	<i>Squalus lobularis</i> Viana, Carvalho & Gomes, 2016	DD	si	no
Condrictio	Squatinae	<i>Squatina guggenheim</i> Marini, 1936	EN	si	no
Condrictio	Narcinidae	<i>Discopyge tschudii</i> Heckel, 1846	LC	si	no
Condrictio	Torpedinidae	<i>Tetronarce puelcha</i> (Lahille, 1926)	CR	si	no
Pez Óseo	Congridae	<i>Bassanago albescens</i> (Barnard, 1923)	LC	si	no
Pez Óseo	Congridae	<i>Conger orbignianus</i> (Valenciennes, 1837)	LC	si	no
Pez Óseo	Atherinopsidae	<i>Odontesthes nigricans</i> (Richardson, 1848)	No evaluado	no	si
Pez Óseo	Atherinopsidae	<i>Odontesthes platensis</i> (Berg, 1895)	No evaluado	no	si
Pez Óseo	Atherinopsidae	<i>Odontesthes smitti</i> (Lahille, 1929)	No evaluado	si	si
Pez Óseo	Batrachoididae	<i>Triathalassothia argentina</i> (Berg, 1897)	No evaluado	si	si
Pez Óseo	Clupeidae	<i>Ramnogaster arcuata</i> (Jenyns, 1842)	LC	si	si
Pez Óseo	Clupeidae	<i>Sprattus fuegensis</i> (Jenyns, 1842)	LC	si	no
Pez Óseo	Engraulidae	<i>Engraulis anchoita</i> Hubbs & Marini, 1935	LC	si	si
Pez Óseo	Merlucciidae	<i>Macruronus magellanicus</i> Lönnberg, 1907	No evaluado	si	no
Pez Óseo	Merlucciidae	<i>Merluccius australis</i> (Hutton, 1872)	No evaluado	si	no
Pez Óseo	Merlucciidae	<i>Merluccius hubbsi</i> Marini, 1933	No evaluado	si	no
Pez Óseo	Moridae	<i>Salilota australis</i> (Günther, 1878)	DD	si	si
Pez Óseo	Muraenolepididae	<i>Muraenolepis orangiensis</i> Vaillant, 1888	No evaluado	si	no

Grupo	Familia	Especies	Estado de Conservación	CP C	CPD-R
Pez Óseo	Phycidae	<i>Urophycis brasiliensis</i> (Kaup, 1858)	No evaluado	si	no
Pez Óseo	Lophiidae	<i>Lophius gastrophysus</i> Miranda Ribeiro, 1915	LC	si	no
Pez Óseo	Ophidiidae	<i>Genypterus blacodes</i> (Forster, 1801)	No evaluado	si	no
Pez Óseo	Ophidiidae	<i>Genypterus brasiliensis</i> Regan, 1903	No evaluado	si	no
Pez Óseo	Ophidiidae	<i>Raneya brasiliensis</i> (Kaup, 1856)	LC	si	no
Pez Óseo	Bovichtidae	<i>Bovichtus argentinus</i> MacDonagh, 1931	No evaluado	si	si
Pez Óseo	Bovichtidae	<i>Cottoperca trigloides</i> (Forster, 1801)	LC	si	si
Pez Óseo	Bramidae	<i>Brama brama</i> (Bonnaterre, 1788)	LC	si	no
Pez Óseo	Carangidae	<i>Parona signata</i> (Jenyns, 1841)	LC	si	si
Pez Óseo	Carangidae	<i>Selene setapinnis</i> (Mitchill, 1815)	LC	si	no
Pez Óseo	Carangidae	<i>Seriola lalandi</i> Valenciennes, 1833	LC	si	no
Pez Óseo	Carangidae	<i>Trachurus lathami</i> Nichols, 1920	LC	si	no
Pez Óseo	Centrolophidae	<i>Seriolaella porosa</i> Guichenot, 1848	No evaluado	si	no
Pez Óseo	Cheilodactylidae	<i>Nemadactylus bergi</i> (Norman, 1937)	No evaluado	si	si
Pez Óseo	Clinidae	<i>Ribeiroclinus eigenmanni</i> (Jordan, 1888)	LC	si	no
Pez Óseo	Eleginopsidae	<i>Eleginops maclovinus</i> (Cuvier, 1830)	No evaluado	si	si
Pez Óseo	Gempylidae	<i>Thyrsopterus lepidopoides</i> (Cuvier, 1832)	No evaluado	si	no
Pez Óseo	Latridae	<i>Mendosoma lineatum</i> Guichenot, 1848	No evaluado	si	si
Pez Óseo	Mullidae	<i>Mullus argentinae</i> Hubbs & Marini, 1933	No evaluado	si	si
Pez Óseo	Nototheniidae	<i>Notothenia angustata</i> Hutton, 1875	LC	si	si
Pez Óseo	Nototheniidae	<i>Paranotothenia magellanica</i> (Forster, 1801)	No evaluado	si	no
Pez Óseo	Nototheniidae	<i>Patagonotothen brevicauda</i> (Lönnberg, 1905)	No evaluado	no	si
Pez Óseo	Nototheniidae	<i>Patagonotothen cornucola</i> (Richardson, 1844)	LC	no	si
Pez Óseo	Nototheniidae	<i>Patagonotothen ramsayi</i> (Regan, 1913)	DD	si	no
Pez Óseo	Nototheniidae	<i>Patagonotothen sima</i> (Richardson, 1845)	No evaluado	no	si
Pez Óseo	Percophidae	<i>Percophis brasiliensis</i> Quoy & Gaimard, 1825	No evaluado	si	si

Grupo	Familia	Especies	Estado de Conservación	CP C	CPD-R
Pez Óseo	Pinguipedidae	<i>Pinguipes brasilianus</i> Cuvier, 1829	No evaluado	si	si
Pez Óseo	Pinguipedidae	<i>Pseudoperpis semifasciata</i> (Cuvier, 1829)	No evaluado	si	si
Pez Óseo	Polyprionidae	<i>Polyprion americanus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	DD	si	no
Pez Óseo	Pomatomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766)	VU	si	si
Pez Óseo	Sciaenidae	<i>Cynoscion guatucupa</i> (Cuvier, 1830)	LC	si	si
Pez Óseo	Sciaenidae	<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	LC	si	si
Pez Óseo	Scombridae	<i>Sarda sarda</i> (Bloch, 1793)	LC	si	si
Pez Óseo	Scombridae	<i>Scomber colias</i> Gmelin, 1789	LC	si	si
Pez Óseo	Scombridae	<i>Scomberesox scombroides</i> (Richardson, 1843)	No evaluado	si	si
Pez Óseo	Serranidae	<i>Acanthistius patachonicus</i> (Jenyns, 1840)	DD	si	si
Pez Óseo	Serranidae	<i>Dules auriga</i> Cuvier, 1829	No evaluado	si	si
Pez Óseo	Sparidae	<i>Diplodus argenteus</i> (Valenciennes, 1830)	LC	si	no
Pez Óseo	Sparidae	<i>Pagrus pagrus</i> (Linnaeus, 1758)	LC	si	no
Pez Óseo	Stromateidae	<i>Stromateus brasiliensis</i> Fowler, 1906	No evaluado	si	no
Pez Óseo	Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	LC	si	no
Pez Óseo	Tripterygiidae	<i>Helcogrammoides cunninghami</i> (Smitt, 1898)	LC	no	no
Pez Óseo	Zoarcidae	<i>Austrolycus laticinctus</i> (Berg, 1895)	No evaluado	si	si
Pez Óseo	Zoarcidae	<i>Dadyanos insignis</i> (Steindachner, 1898)	No evaluado	si	no
Pez Óseo	Zoarcidae	<i>Iluocoetes fimbriatus</i> Jenyns, 1842	No evaluado	si	si
Pez Óseo	Zoarcidae	<i>Phucocoetes latitans</i> Jenyns, 1842	LC	si	no
Pez Óseo	Paralichthyidae	<i>Paralichthys isosceles</i> Jordan, 1891	DD	si	no
Pez Óseo	Paralichthyidae	<i>Paralichthys patagonicus</i> Jordan, 1889	VU	si	no
Pez Óseo	Paralichthyidae	<i>Xystreureys rasile</i> (Jordan, 1891)	LC	si	no
Pez Óseo	Rhombosoleidae	<i>Oncopterus darwinii</i> Steindachner, 1874	LC	si	no
Pez Óseo	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)	LC	si	si

Grupo	Familia	Especies	Estado de Conservación	CP C	CPD-R
Pez Óseo	Agonidae	<i>Agonopsis asperoculis</i> Thompson, 1916	No evaluado	si	no
Pez Óseo	Congiopodidae	<i>Congiopodus peruvianus</i> (Cuvier, 1829)	LC	si	no
Pez Óseo	Sebastidae	<i>Sebastes oculatus</i> Valenciennes, 1833	LC	si	no
Pez Óseo	Triglidae	<i>Prionotus nudigula</i> Ginsburg, 1950	No evaluado	si	no
Pez Óseo	Ariidae	<i>Genidens barbatus</i> (Lacepède, 1803)	No evaluado	si	no
Pez Óseo	Syngnathidae	<i>Leptonotus blainvillanus</i> (Eydoux & Gervais, 1837)	LC	si	no
Pez Óseo	Molidae	<i>Mola mola</i> (Linnaeus, 1758)	VU	si	no
Pez Óseo	Oreosomatidae	<i>Alloctytus verrucosus</i> (Gilchrist, 1906)	LC	si	no
Pez Óseo	Zeidae	<i>Zenopsis conchifer</i> (Lowe, 1852)	LC	si	no

El mayor número de especies con algún problema de conservación se encuentra dentro de los condriictios. Este resultado es esperable dada las historias de vida que presentan los condriictios (crecimiento lento, muy longevas, requieren muchos años para alcanzar la madurez sexual, poca progenie, etc.). Lo cual las convierte en especies mucho más vulnerables a los cambios en el hábitat y a la actividad antrópica, y a lo que se suma su lenta recuperación en comparación con otras especies (Hoenig y Gruber 1990; Camhi et al., 1998).

En el caso del torpedo grande *Tetronarce puelcha* (CR), la raya a lunares *Atlantoraja castelnaui* (CR) y la raya de círculos *Atlantoraja cyclophora* (EN) son especies que fueron registradas recientemente en aguas del Golfo San Jorge y representarían los registros más australes en la distribución de estas especies (Bovcon et al., 2011). Sumado a esto, son especies que presentan una baja frecuencia de ocurrencia en las capturas (-3%) en la pesquería de langostino y merluza, y fueron capturadas en el centro y norte GSJ (Bovcon et al., 2013). Mientras que la raya hociocuda *Zearaja brevicaudata* (VU), el tiburón espinoso *Squalus acanthias* (VU), el pez ángel *Squatina guggenheim* (EN) y el cazón *Galeorhinus galeus* (CR) fueron identificados como especies que caracterizan los ensambles en el centro del GSJ y consideradas especies de aguas profundas (Bovcon et al., 2013). Si bien la presencia de cazón en la zona costera suele ser registrada por la pesca recreativa, esta sería estacionaria y solo se registraría en la época de verano, como es observado en otras zonas de la costa de la Provincia del Chubut (Bovcon, 2016). Esta especie presenta una gran capacidad para migrar dentro de la plataforma continental y entre el sur de Argentina y el sur de Brasil (De Wysiecki et al., 2022). El gatopardo *Notorynchus cepedianus* (VU) es una especie con una gran movilidad presentando claros patrones migratorios entre el sur de Argentina y Uruguay, registrándose en las aguas costeras del GSJ desde diciembre a marzo, mostrando una estacionalidad en la zona (De Wysiecki et al., 2020). Esto es coincidente con las capturas de la pesca deportiva-recreativa, donde se lo registra en los meses de verano en la zona del Golfo San Jorge (Cochia et al., 2006; Bovcon, 2016). En el caso de los peces óseos el lenguado patagónico *Paralichthys patagonicus* (VU) y la anchoa de banco *Pomatomus saltatrix* (VU), son especies que presentan su distribución más austral en el norte del GSJ (Bovcon et al., 2011; Cousseau y Perrota, 2013) y su presencia es estacional (Galván et al., 2022). En el caso del pez luna *Mola mola* (VU) es una especie cosmopolita y su presencia en el GSJ es ocasional (Galván et al., 2022).

De esta forma se puede observar que muchas de las especies con problemas de conservación no presentan su principal distribución en el GSJ y algunas de ellas fueron recientemente citadas dentro de dicho golfo. Sumado a esto, algunas de ellas presentan una gran movilidad y capacidad migratoria. Por lo tanto, estas especies presentarían una sensibilidad baja dentro del área de estudio.

Aves Marinas y Mamíferos Marinos

Estado de conservación de las especies: Basándose en el trabajo de Ezcurra & Smith (2022), se agrupó en 3 coeficientes numéricos (cla): 0 (especies con preocupación menor, datos deficientes o no evaluados), 1 (especies casi amenazadas) y 2 (especies amenazadas, vulnerables o en peligro).

A continuación, se detallan todas las especies presentes en el Golfo San Jorge según su estado de conservación y su índice de clasificación (cla) para aves marinas (Tabla 6) y mamíferos marinos (Tabla 7).

Tabla 6. Listado de especies de aves marinas en el GSJ, su estado de conservación según MADS y AA (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y Aves Argentinas, 2017), UICN/BirdLife (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y BirdLife, 2022) y su índice de clasificación (cla). LC: Preocupación Menor; NT: Cercano a la Amenaza; EN: En Peligro; VU: Vulnerable; NA: No Amenazada; IC: Insuficientemente Conocida; AM: Amenazada; CR: En Peligro Crítico; EC: En Peligro Crítico. Fuente: MADSyAA, 207 y UICN/BirdLife, 2022.

Especie	Nombre común	MADS y AA	UICN/BirdLife	Cla
<i>Spheniscus magellanicus</i>	Pingüino de Magallanes	VU	NT	2
<i>Eudyptes chrysocome</i>	Pingüino penacho amarillo	EN	VU	2
<i>Diomedea epomophora</i>	Albatros real del sur	VU	VU	2
<i>Diomedea sanfordi</i>	Albatros real del norte	VU	EN	2
<i>Diomedea exulans</i>	Albatros errante	AM	VU	2
<i>Thalassarche melanophris</i>	Albatros ceja negra	VU	LC	2
<i>Thalassarche chrysostoma</i>	Albatros cabeza gris	EN	EN	2
<i>Macronectes giganteus</i>	Petrel gigante del sur	VU	LC	2
<i>Macronectes halli</i>	Petrel gigante del norte	NA	LC	0
<i>Fulmarus glacialis</i>	Petrel plateado	NA	LC	0
<i>Daption capense</i>	Petrel damero	NA	LC	0
<i>Pterodroma mollis</i>	Petrel collar gris	NA	LC	0
<i>Pterodroma lessonii</i>	Petrel cabeza blanca	NA	LC	0
<i>Halobaena caerulea</i>	Petrel azulado	NA	LC	0
<i>Pachyptila desolata</i>	Prión pico grande	NA	LC	0
<i>Pachyptila belcheri</i>	Prión pico fino	VU	LC	2
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Petrel barba blanca	AM	VU	2
<i>Ardenna gravis</i>	Pardela cabeza negra	NA	LC	0
<i>Ardenna grisea</i>	Pardela oscura	NA	NT	1
<i>Puffinus puffinus</i>	Pardela boreal	NA	LC	0
<i>Pelecanoides urinatrix</i>	Yunco común	NA	LC	0
<i>Fregetta tropica</i>	Paíño vientre negro	NA	LC	0
<i>Oceanites oceanicus</i>	Paíño común	NA	LC	0
<i>Leucocarbo magellanicus</i>	Cormorán cuello negro	NA	LC	0
<i>Leucocarbo atriceps</i>	Cormorán imperial	NA	LC	0
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Biguá	NA	LC	0

Especie	Nombre común	MADS y AA	UICN/BirdLife	Cla
<i>Chionis alba</i>	Paloma antártica	NA	LC	0
<i>Stercorarius chilensis</i>	Escúa canela	EN	LC	2
<i>Stercorarius antarcticus</i>	Escúa parda	VU	LC	2
<i>Stercorarius parasiticus</i>	Salteador chico	NA	LC	0
<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	Gaviota capucho café	NA	LC	0
<i>Leucophaeus scoresbii</i>	Gaviota gris	AM	LC	2
<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota cocinera	NA	LC	0
<i>Sterna hirundinacea</i>	Gaviotín sudamericano	NA	LC	0
<i>Sterna vittata</i>	Gaviotín antártico	NA	LC	0
<i>Larus atlanticus</i>	Gaviota cangrejera o de Olrog	VU	NT	2
<i>Larus scoresbii</i>	Gaviota austral	AM	LC	2
<i>Thalasseus maximus</i>	Gaviotín real	NA	LC	0
<i>Thalasseus sandvicensis eurygnathus</i>	Gaviotín pico amarillo	NA	LC	0

Tabla 7. Listado de especies de mamíferos marinos presentes en el GSJ, su estado de conservación a nivel local según la clasificación de SAREM 2019 y Res. 1030/04 SayDS y a nivel mundial según la clasificación de IUCN y su índice de clasificación (Cla). Clasificación Lista Roja de Mamíferos de Argentina (SAREM, 2019): EN (En peligro), VU (vulnerable), LC (preocupación menor), DD (datos deficientes), NA (no evaluada). IUCN: EN (en peligro), VU (vulnerable), NT (casi amenazada), DD (datos insuficientes), LC (preocupación menor). Res. 1030/04 SArDS: AM (amenazada), VU (vulnerable), IC (insuficiencia conocida), NA (no amenazada), NE (no evaluada). N.D.: no definido. Fuente: SAREM, 2019 y Res. 1030/04 SArDS.

Especie	Nombre común	SAREM	UICN	Res. 1030/04 SArDS	Cla
<i>Arctocephalus australis</i>	Lobo marino de dos pelos	LC	LC	NA	0
<i>Arctocephalus gazella</i>	Lobo marino de dos pelos antártico	LC	LC	VU	2
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	Lobo marino de dos pelos subantártico	LC	LC	VU	2
<i>Otaria flavescens</i>	Lobo marino de un pelo	LC	LC	NA	0
<i>Hydrurga leptonyx</i>	Foca leopardo	LC	LC	VU	2
<i>Mirounga leonina</i>	Elefante marino del sur	LC	LC	NA	0
<i>Eubalaena australis</i>	Ballena franca austral	LC	LC	AM	2
<i>Caperea marginata</i>	Ballena franca pigmea	DD	LC	NA	0
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Ballena minke enana	DD	LC	IC	0
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	Ballena Minke Antártica	DD	NT	NE	1
<i>Balaenoptera borealis</i>	Ballena Sei	EN	EN	AM	2
<i>Balaenoptera edeni</i>	Ballena Bryde	DD	LC	IC	0
<i>Balaenoptera physalus</i>	Ballena fin	EN	VU	AM	2
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena jorobada	LC	LC	AM	2
<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	VU	VU	NA	2
<i>Berardius arnuxii</i>	Zifio de Arnoux	DD	DD	IC	0
<i>Hyperoodon planifrons</i>	Zifio nariz de botella austral	DD	LC	IC	0
<i>Mesoplodon hectori</i>	Zifio de Héctor	DD	DD	IC	0
<i>Mesoplodon layardii</i>	Zifio de Layard	DD	DD	NA	0
<i>Tasmacetus shepherdii</i>	Zifio de Shepherd	LC	LC	IC	0
<i>Ziphius cavirostris</i>	Zifio de Cuvier	DD	LC	IC	0
<i>Orcinus orca</i>	Orca	LC	DD	IC	0
<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común	LC	EN	IC	2
<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín nariz de botella	EN	LC	NA	2
<i>Globicephala melas</i>	Delfín piloto	LC	LC	NA	0

<i>Grampus griseus</i>	Delfin de Risso	LC	LC	IC	0
<i>Pseudorca crassidens</i>	Falsa Orca	DD	NT	IC	1
<i>Cephalorhynchus commersonii</i>	Tonina overa	LC	LC	NA	0
<i>Lissodelphis peronii</i>	Delfin liso austral	DD	LC	IC	0
<i>Lagenorhynchus australis</i>	Delfin austral	LC	LC	NA	0
<i>Lagenorhynchus cruciger</i>	Delfin cruzado	DD	LC	VU	2
<i>Lagenorhynchus obscurus</i>	Delfin oscuro	LC	LC	IC	0
<i>Phocoena dioptrica</i>	Marsopa de anteojos	LC	LC	NA	0
<i>Phocoena spinipinnis</i>	Marsopa espinosa	DD	NT	IC	1

En base a esta información, se generó un coeficiente por grupo de organismos:

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

Donde: N_i = número de especies para cada cla
 i = coeficiente numérico 0, 1 o 2
 N_t = número de especies total por grupo

Los resultados del coeficiente por grupo se encuentran entre 0 y 2, quedando clasificados de la siguiente manera:

Resultado del cálculo Cla promedio	0 - 0,66	0,67 - 1,33	1,34 - 2
Sensibilidad	Baja	Media	Alta

Tabla 8. Distintos grados de clasificación de las especies por grupo.

Grupo	N° total de especies	N° de especies con el siguiente Cla			Cla promedio	Sensibilidad
		Cla=0	Cla=1	Cla=2		
Aves marinas	39	23	1	15	0,79	Moderada
Mamíferos marinos	34	20	3	11	0,73	Moderada

Zonas donde las especies se alimentan o reproducen: Para las zonas costeras del Golfo San Jorge se utilizaron los mapas y la información detallada del Atlas Costero Marino (Boltovskoy, 2008) (Figura 5).

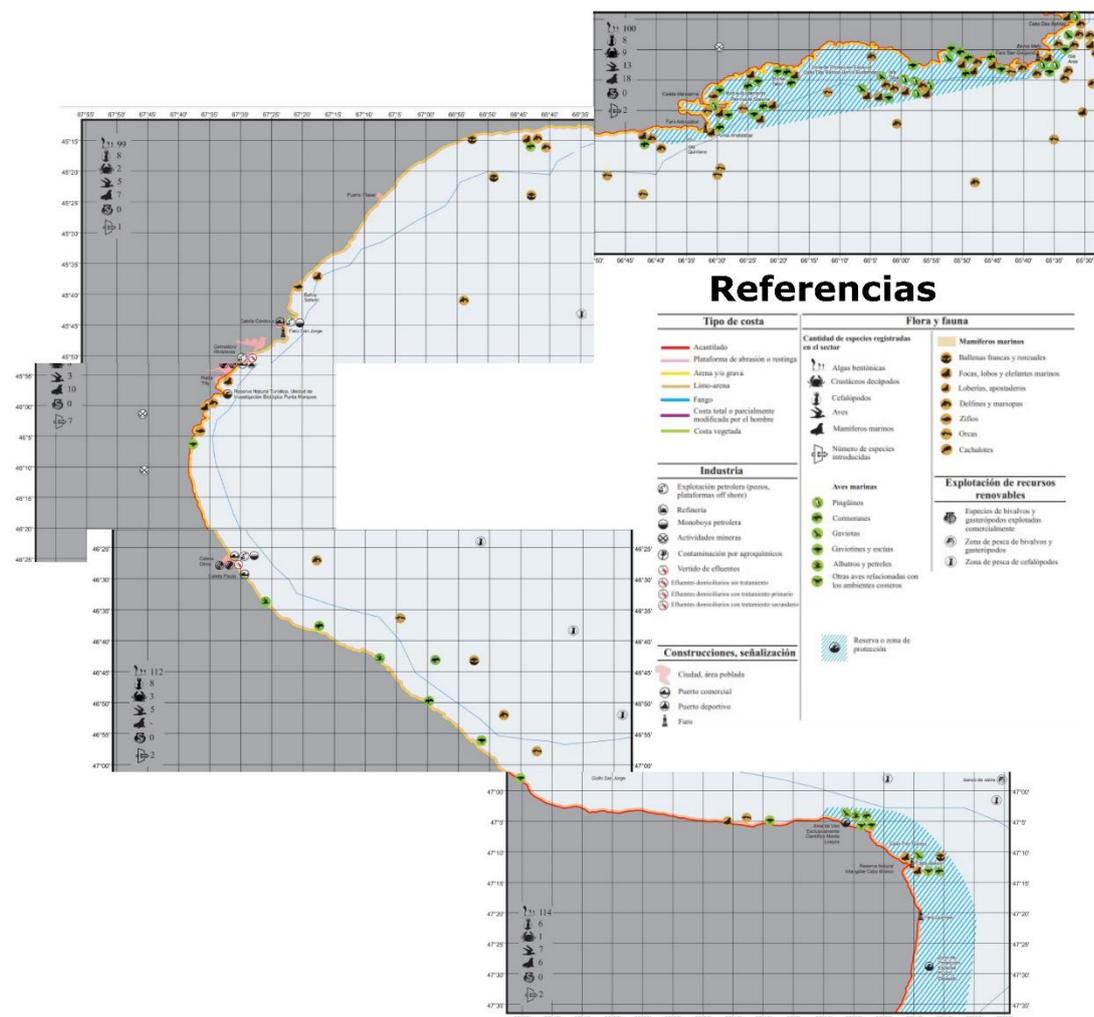


Figura 5. Carta de Sensibilidad del Golfo San Jorge. Elaborada en base a las cartas de sensibilidad de Bahía Bustamante, Caleta Córdova, Comodoro Rivadavia, Caleta Olivia y Cabo Tres Puntas. Fuente: Modificado de Atlas de sensibilidad ambiental de la costa y el Mar Argentino (Boltovskoy, 2008).

Para evaluar las zonas donde las especies se alimentan o reproducen en el golfo, se definió un coeficiente RCA, tomando un valor de 0 (si las especies no se reproducen ni se alimentan en la zona) y un valor de 1 (si las especies se reproducen o se alimentan en la zona). Todas las especies presentes en los mapas del Atlas de sensibilidad ambiental de la costa y el Mar Argentino (Boltovskoy, 2008) tomaron un valor de RCA = 1 (ver Tabla 9 y Tabla 10).

En base a esta información, se generó un coeficiente por grupo de organismos:

$$\text{RCA grupo} \quad \text{por} \quad = \sum_{i=0}^2 \frac{N_i \times i}{N_t}$$

Donde: N_i = número de especies para cada RCA
 i = coeficiente numérico 0 o 1
 N_t = número de especies total por grupo

Los resultados del coeficiente por grupo se encuentran entre 0 y 1, quedando clasificados de la siguiente manera:

Resultado del cálculo RCA promedio	0 - 0,33	0,34 – 0,67	0,68 - 1
Sensibilidad	Baja	Moderada	Alta

Tabla 9. Listado de aves marinas y su correspondiente coeficiente RCA. Valor 0: no se reproducen ni alimentan en el área, Valor 1: se reproducen o alimentan en el área. Fuente: Atlas de sensibilidad ambiental de la costa y el Mar Argentino (Boltovskoy, 2008).

Especie	Nombre común	RCA
<i>Spheniscus magellanicus</i>	Pingüino de Magallanes	1
<i>Eudyptes chrysocome</i>	Pingüino penacho amarillo	0
<i>Diomedea epomophora</i>	Albatros real del sur	0
<i>Diomedea sanfordi</i>	Albatros real del norte	0
<i>Diomedea exulans</i>	Albatros errante	0
<i>Thalassarche melanophris</i>	Albatros ceja negra	0
<i>Thalassarche chrysostoma</i>	Albatros cabeza gris	0
<i>Macronectes giganteus</i>	Petrel gigante del sur	1
<i>Macronectes halli</i>	Petrel gigante del norte	0
<i>Fulmarus glacialis</i>	Petrel plateado	0
<i>Daption capense</i>	Petrel damero	0
<i>Pterodroma mollis</i>	Petrel collar gris	0
<i>Pterodroma lessonii</i>	Petrel cabeza blanca	0
<i>Halobaena caerulea</i>	Petrel azulado	0
<i>Pachyptila desolata</i>	Prión pico grande	0
<i>Pachyptila belcheri</i>	Prión pico fino	0
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Petrel barba blanca	0
<i>Ardenna gravis</i>	Pardela cabeza negra	0
<i>Ardenna grisea</i>	Pardela oscura	0
<i>Puffinus puffinus</i>	Pardela boreal	0
<i>Pelecanoides urinatrix</i>	Yunco común	0
<i>Fregetta tropica</i>	Paiño vientre negro	0
<i>Oceanites oceanicus</i>	Paiño común	0
<i>Leucocarbo magellanicus</i>	Cormorán cuello negro	1
<i>Leucocarbo atriceps</i>	Cormorán imperial	1
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Biguá	1

Especie	Nombre común	RCA
<i>Chionis alba</i>	Paloma antártica	0
<i>Stercorarius chilensis</i>	Escúa canela	1
<i>Stercorarius antarcticus</i>	Escúa parda	1
<i>Stercorarius parasiticus</i>	Salteador chico	0
<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	Gaviota capucho café	0
<i>Leucophaeus scoresbii</i>	Gaviota gris	1
<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota cocinera	1
<i>Sterna hirundinacea</i>	Gaviotín sudamericano	1
<i>Sterna vittata</i>	Gaviotín antártico	0
<i>Larus atlanticus</i>	Gaviota cangrejera o de Olrog	1
<i>Larus scoresbii</i>	Gaviota austral	0
<i>Thalasseus maximus</i>	Gaviotín real	1
<i>Thalasseus sandvicensis eurygnathus</i>	Gaviotín pico amarillo	1

Según Boltovskoy (2008) de las 39 especies de aves marinas presentes en el Golfo San Jorge, 13 se reproducen o alimentan en el área. Por la tanto, el valor de RCA promedio para las aves marinas es de 0,34, representando una sensibilidad moderada.

Tabla 10. Especies de mamíferos marinos presentes en el Golfo San Jorge y su correspondiente coeficiente RCA. Fuente: Atlas de sensibilidad ambiental de la costa y el Mar Argentino (Boltovskoy, 2008).

Especie	Nombre común	RCA
<i>Arctocephalus australis</i>	Lobo marino de dos pelos	1
<i>Arctocephalus gazella</i>	Lobo fino antártico	1
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	Lobo marino de dos pelos subantártico	0
<i>Otaria flavescens</i>	Lobo marino de un pelo	1
<i>Hydrurga leptonyx</i>	Foca leopardo	0
<i>Mirounga leonina</i>	Elefante marino del sur	1
<i>Eubalaena australis</i>	Ballena franca austral	0
<i>Caperea marginata</i>	Ballena franca pigmea	0
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Ballena minke enana	1
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	Ballena Minke Antártica	0
<i>Balaenoptera borealis</i>	Ballena Sei	0
<i>Balaenoptera edeni</i>	Ballena Bryde	0
<i>Balaenoptera physalus</i>	Ballena fin	1
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena jorobada	0
<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	1
<i>Berardius arnuxii</i>	Zifio de Arnoux	0
<i>Hyperoodon planifrons</i>	Zifio nariz de botella austral	1
<i>Mesoplodon hectori</i>	Zifio de Héctor	0
<i>Mesoplodon layardii</i>	Zifio de Layard	1
<i>Tasmacetus shepherdi</i>	Zifio de Shepherd	0
<i>Ziphius cavirostris</i>	Zifio de Cuvier	1
<i>Orcinus orca</i>	Orca	1
<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común	0
<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín nariz de botella	1
<i>Globicephala melas</i>	Delfín piloto	1
<i>Grampus griseus</i>	Delfín de Risso	1
<i>Pseudorca crassidens</i>	Falsa Orca	1
<i>Cephalorhynchus commersonii</i>	Tonina overa	1

Especie	Nombre común	RCA
<i>Lissodelphis peronii</i>	Delfín liso austral	0
<i>Lagenorhynchus australis</i>	Delfín austral	1
<i>Lagenorhynchus cruciger</i>	Delfín cruzado	0
<i>Lagenorhynchus obscurus</i>	Delfín oscuro	1
<i>Phocoena dioptrica</i>	Marsopa de anteojos	0
<i>Phocoena spinipinnis</i>	Marsopa espinosa	0

Según Boltovskoy (2008) de las 34 especies de mamíferos marinos presentes en el Golfo San Jorge, 18 se reproducen o alimentan en el área. Por lo tanto, el valor de RCA promedio para los mamíferos marinos es de 0,53, representando una sensibilidad moderada.

Finalmente, para cada grupo de organismos (aves y mamíferos marinos) se generó un mapa de sensibilidad superponiendo la información del índice de clasificación promedio por grupo (cla promedio) y los sitios de reproducción o alimentación (RCA). Por lo tanto, los mapas de sensibilidad final para cada grupo de organismos se encuentran en la Figura 6 y Figura 7.

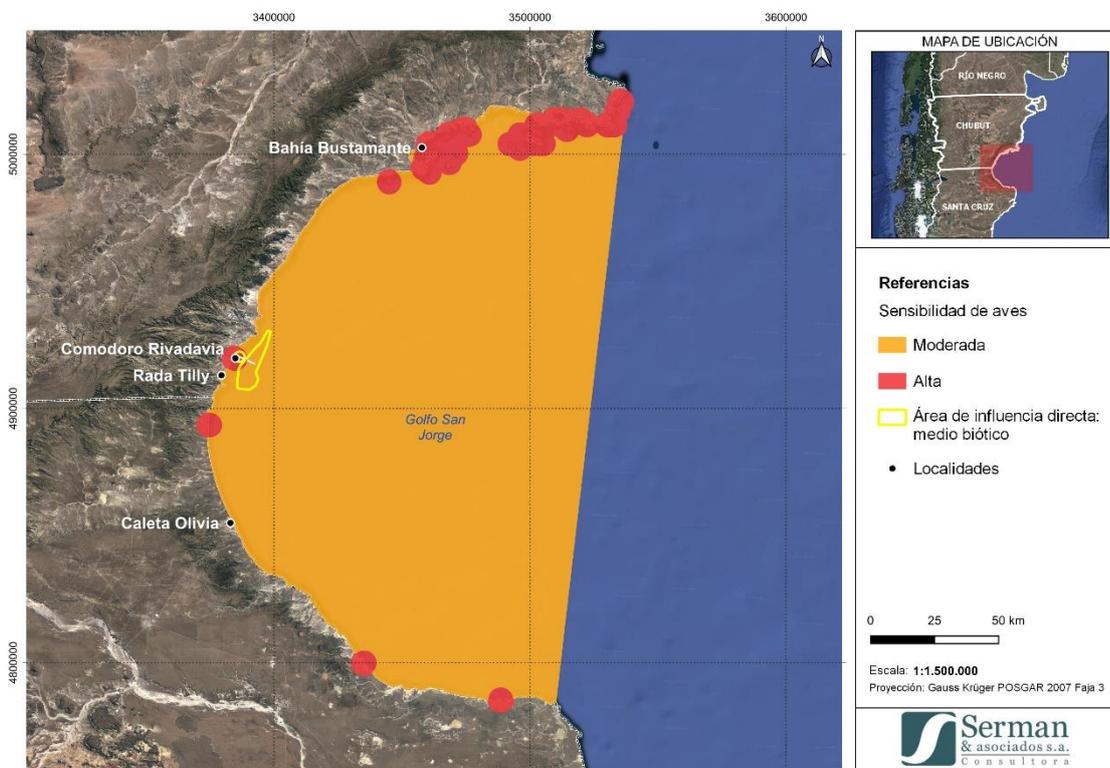


Figura 6. Mapa de sensibilidad para las aves marinas del área de estudio. Fuente: Elaboración propia en base a Boltovskoy (2008).

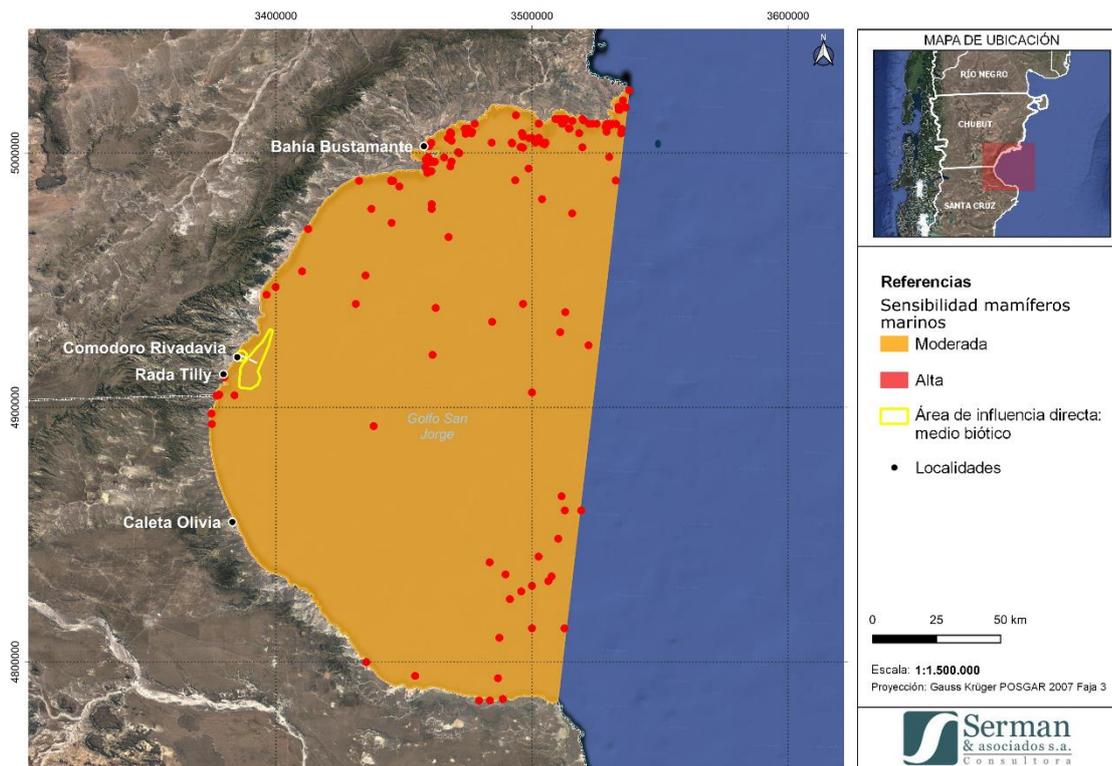


Figura 7. Mapa de sensibilidad para los mamíferos marinos del área de estudio. Fuente: Elaboración propia en base a Boltovskoy (2008).

El Golfo San Jorge se caracteriza por la presencia de numerosas islas costeras. Cabe destacar que toda la costa del golfo es de poca profundidad, con extensas zonas intermareales, playas de arena, playas con afloramientos rocosos, extensas playas de pedregullo y zonas con amplias restingas. Estos ambientes son ideales para la nidificación de aves marinas, costeras y playeras migratorias, tanto neárticas como patagónicas. Por ejemplo, la zona de Bahía Bustamante (norte del GSJ) es uno de los sitios prioritarios como estación de paso de varias aves: playero rojizo (*Calidris canutus*), playerito de rabadilla blanca (*Calidris fuscicollis*) y becasa de mar (*Limosa haemastica*). En la Isla Arce nidifican el petrel gigante, el cormorán imperial y el pingüino de Magallanes. También es sitio de cría de aves endémicas y vulnerables, como el pato vapor cabeza blanca (*Tachyeres leucocephalus*), endémico de la Argentina, y la gaviota de Orlog. Tal como se mencionó en la Línea de Base Ambiental (LBA), el GSJ es uno de los más relevantes para aves marinas de la Patagonia, encontrándose varias colonias de reproducción de aves marinas. Además de estas aves, varias especies de aves costeras utilizan las costas para reproducirse, alimentarse o descansar durante la etapa migratoria. Específicamente, en la zona del Puerto de Comodoro Rivadavia hay cuatro especies de aves que utilizan los alrededores del puerto para nidificar: cormorán imperial, cormorán cuello negro, gaviotín sudamericano y gaviotín pico amarillo (Marinao et al., 2023). En la Reserva Natural Punta del Marqués se pueden observar numerosas aves marinas (gaviota cocinera, gaviota capucho café, gaviota austral, ostrero común, ostrero negro, ostrero austral, paloma antártica, cormorán imperial, biguá, bandurria austral, garza blanca, garcita bueyera, flamenco común, pato crestón, pato vapor volador, cisne cuello negro y cauquén común) y algunas aves terrestres.

En cuanto a los mamíferos marinos, en los alrededores de la Isla Arce (norte del GSJ), se encuentran colonias de reproducción de lobo marino de dos pelos y un asentamiento no reproductivo de lobo marino de un pelo. La Bahía Melo también es un área reproductiva para el lobo marino de un pelo. En el Parque Interjurisdiccional Marino Costero Patagonia Austral, se reproducen, alimentan y migran numerosos mamíferos marinos, entre ellos delfines, ballenas, lobos marinos, toninas y elefantes marinos. En la Reserva Natural Punta del Marqués se encuentra un apostadero no reproductivo de 300-400 lobos marinos de un pelo. En la Reserva Monte Loayza se encuentra una importante lobería permanente y de reproducción del lobo marino de un pelo, se pueden observar elefantes marinos y, ocasionalmente, orcas, delfines y toninas overas.

Áreas protegidas y sensibles

Todas las áreas protegidas y sensibles son consideradas como zonas de sensibilidad alta mientras que el resto del área del Golfo es considerada de sensibilidad baja (Figura 8).

Tabla 11. Listado de las áreas protegidas y sensibles presentes en el GSJ, su ubicación dentro del AID o AII y sensibilidad.

Tipo de Reserva	Nombre	Sensibilidad
Reserva de Biósfera	Patagonia Azul	Alta
Parque Interjurisdiccional Marino	Costero	Alta
Reserva Provincial	Punta del Marqués	Alta
	Monte Loayza	Alta
	Barco Hundido	Alta
	Caleta Olivia	Alta
	Humedal Caleta Olivia	Alta
AICAs	Comodoro Rivadavia	Alta
	Norte del Golfo San Jorge	Alta

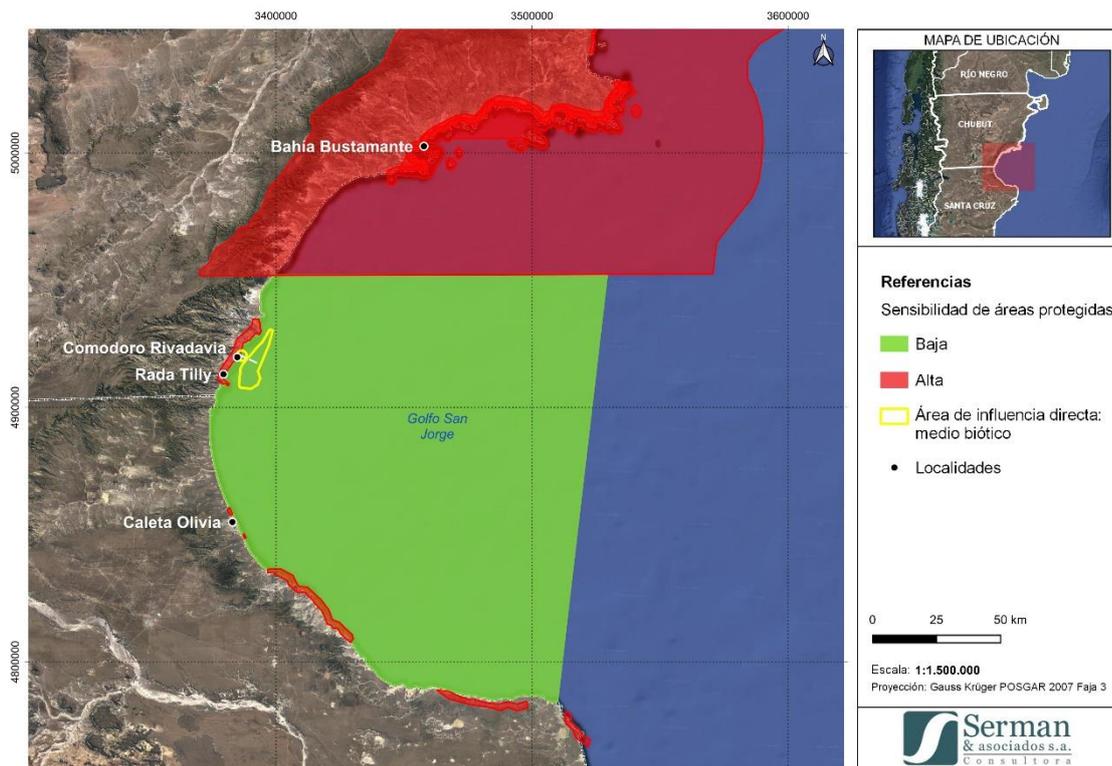


Figura 8. Mapa de sensibilidad Áreas Protegidas y Sensibles. Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones sensibilidad medio biótico

En base al desglose realizado sobre la sensibilidad de cada uno de los grupos de organismos considerados en el Área de Estudio, se concluye una sensibilidad moderada del componente biótico (Tabla 12).

Tabla 12. Sensibilidad para cada grupo según la estación Verano/Primavera y Otoño/Invierno.

Grupo	Sensibilidad	
	Verano/Primavera	Otoño/Invierno
Comunidad planctónica	Moderada	Baja
Comunidad bentónica	Moderada	Moderada
Cefalópodos	Moderada	Moderada
Peces	Baja	Baja
Aves marinas	Moderada	Moderada
Mamíferos marinos	Moderada	Moderada
Áreas Protegidas y Sensibles	Moderada	Moderada

Finalmente, la sensibilidad del componente biótico en el Golfo San Jorge surge de promediar los resultados de la sensibilidad de la comunidad planctónica y bentónica, los cefalópodos y peces y los mapas de sensibilidad de aves marinas (Figura 6), mamíferos marinos (Figura 7) y áreas protegidas y sensibles (Figura 8). Los valores de la sensibilidad promedio se clasificaron en sensibilidad baja, moderada y alta según lo indicado en la Tabla 13, cuya representación gráfica se muestra en la Figura 9.

Tabla 13. Criterio de sensibilidad promedio. Fuente: Ezcurra & Schmidt, 2022.

Promedio	Sensibilidad numérica	Sensibilidad promedio
≤ 1	1	Baja
$1 < \text{promedio} \leq 2$	2	Moderada
> 2	3	Alta

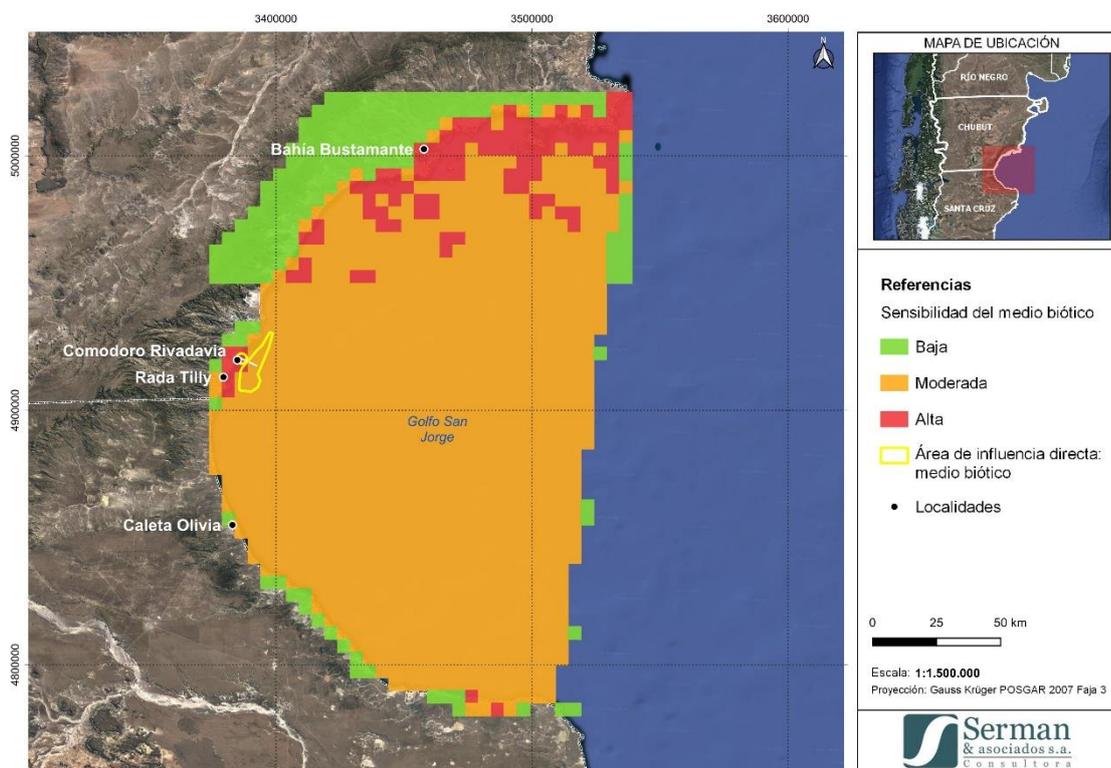


Figura 9. Mapa de sensibilidad Medio Biótico. Fuente: Elaboración propia.

Se observa que la mayor sensibilidad se encuentra en la zona norte del Golfo San Jorge, principalmente en el Parque Interjurisdiccional Marino y sus alrededores. Cabe destacar que este Parque fue creado con el objetivo de conservar numerosas especies de aves marinas y apostaderos de lobos marinos. También se observa un área de sensibilidad alta cercana al Puerto de Comodoro Rivadavia, área de nidificación de numerosas aves marinas.

2.3 COMPONENTE ANTRÓPICO

La sensibilidad del componente socioeconómico está dada por la interacción de las actividades antrópicas que se desarrollan en el área costera y marítima involucradas dentro del Área de Estudio del Proyecto de Dragado del Puerto de Comodoro Rivadavia. A los fines de su estudio, dentro de la Línea de Base Social (LBS) estas actividades se dividieron en cuatro aspectos, ordenadas según un principio de relevancia en relación al proyecto:

1. Actividad portuaria y navegación
2. Actividad pesquera
3. Actividad hidrocarburífera
4. Actividad turística/recreativa

En este apartado, se busca establecer indicadores que permitan valorar la sensibilidad de los distintos componentes y su grado de afectación al proyecto.

En este sentido, para el análisis de sensibilidad de la zona costera se tuvieron en cuenta los trabajos de IPIECA (2012) y Sardi (2015), orientados a evaluar el impacto de la actividad hidrocarburífera en las zonas costeras, cuya clasificación se presenta en la Tabla 14. Los autores discriminaron la sensibilidad original en 5 valores, pero dado que en este trabajo se utilizan 3 valores de la sensibilidad, se modificó la clasificación a 3 niveles:

Tabla 14. Aspectos presentados por IPIECA (2012) y Sardi (2015) para estudiar la sensibilidad socioeconómica costera.

Aspectos Considerados	Sensibilidad numérica	Sensibilidad simplificada	Sensibilidad numérica	Sensibilidad simplificada
Hotel	1	Muy baja	1	Baja
Sitios educativos	1	Muy baja	1	
Áreas de comercio	2	Baja	1	
Hospital	2	Baja	1	
Descarga de agua	3	Media	2	Moderada
Parque	3	Media	2	
Zona Industrial	3	Media	2	
Municipio	3	Media	2	
Instalaciones Portuarias	4	Alta	3	Alta
Playa	4	Alta	3	
Suministro de agua	5	Muy Alta	3	
Instalaciones de petróleo y gas	5	Muy Alta	3	
Desembarco de peces	5	Muy Alta	3	

En base a este cuadro de referencia, la Tabla 15 presenta los diferentes aspectos encontrados en la zona costera del Área de Estudio:

Tabla 15. Aspectos considerados y sensibilidad del componente socioeconómico en el Área de Estudio del Proyecto Dragado del Puerto de Comodoro Rivadavia.

Aspecto considerado	Presencia	Observaciones
Hotel	NO	-
Sitios Educativos	NO	-
Área de Comercio	SI	Zona Franca
Hospital	NO	-
Descarga de Agua	SI	Descarga residuos cloacales
Parque	NO	-
Zona Industrial	NO	-
Municipio	SI	Municipios de Comodoro Rivadavia y Rada Tilly
Instalaciones Portuarias	SI	Puerto de Comodoro Rivadavia Muelle Gral Mosconi Monoboya TERMAP Puerto Caleta Córdova
Playa	SI	Playa de Rada Tilly
Suministro de agua	NO	-
Instalaciones de petróleo y gas	SI	Muelle Gral Mosconi Monoboya TERMAP Área Offshore Restinga Alí
Desembarco de peces	SI	Muelle pesquero

En Figura 10, se pueden visualizar los distintos aspectos situados en el cuadro anterior, distribuidos geográficamente en el área de estudio.

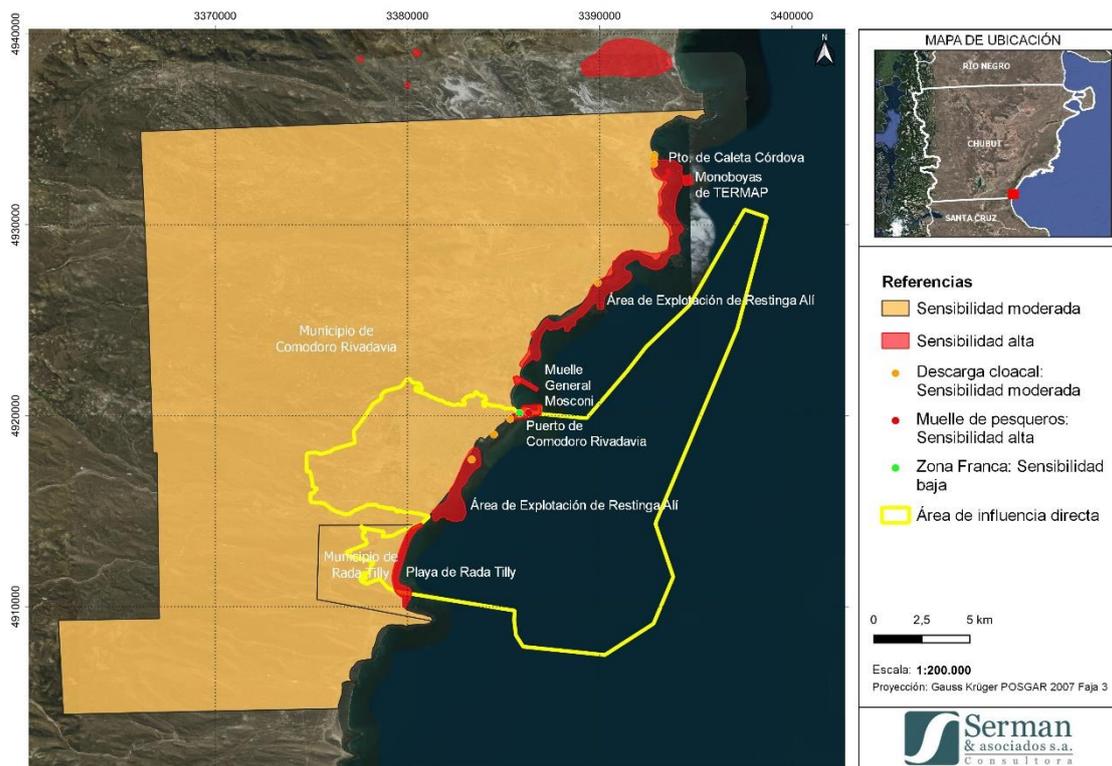


Figura 10. Aspectos considerados y sensibilidad del componente socioeconómico en el Área de Estudio del Proyecto Dragado del Puerto de Comodoro Rivadavia. Fuente: Elaboración propia en base a IPIECA (2012) y Sardi (2015).

Como puede observarse, las áreas de sensibilidad alta (rojo) del componente socioeconómico coinciden con las principales actividades indicadas en la LBS para el área costera. Por este motivo, se vuelve necesario discriminar y evaluarlos individualmente, en función de las características del proyecto. La propuesta metodológica consiste en realizar una nueva determinación de la sensibilidad de cada uno de estos aspectos de manera separada, tomando la misma escala numérica aplicada en la Tabla 14.

Sensibilidad de la actividad portuaria y navegación

El Área Operativa (AO) del proyecto involucrará las instalaciones del Puerto de Comodoro y la ruta de navegación que dista entre la zona de dragado y el punto de descarga del refulado. Sumado a ello, el área de estudio contempla la zona de dispersión formada por la pluma de descarga, que coincide en parte con la Rada del Puerto de Comodoro Rivadavia.

En base a esto, se concluye que la sensibilidad alta se producirá en el área del Puerto de Comodoro Rivadavia, pudiendo existir interferencias temporales con la navegación en torno al muelle General Mosconi durante las etapas operativa, debido a su cercanía con el Puerto. Asimismo, se entiende que el muelle General Mosconi podría sostener sus actividades regulares durante los trabajos del dragado, por lo que se indica una sensibilidad moderada.

El área de la monoboya de la empresa TERMAP y el Puerto de Caleta Córdova, ambos ubicados al norte del Puerto de Comodoro Rivadavia, no se verían afectados por los trabajos de dragado y tampoco son alcanzados por la pluma de descarga, por lo tanto se los ubica dentro de una sensibilidad baja.

Tabla 16. Aspectos considerados y sensibilidad de la actividad portuaria en relación al Proyecto Dragado del Puerto de Comodoro Rivadavia.

Aspecto considerado	Sensibilidad	Sensibilidad numérica
Puerto de Comodoro Rivadavia	SI	3
Muelle General Mosconi	SI	2
Monoboya TERMAP	SI	1
Puerto Caleta Córdova	SI	1
Sensibilidad	Alta	

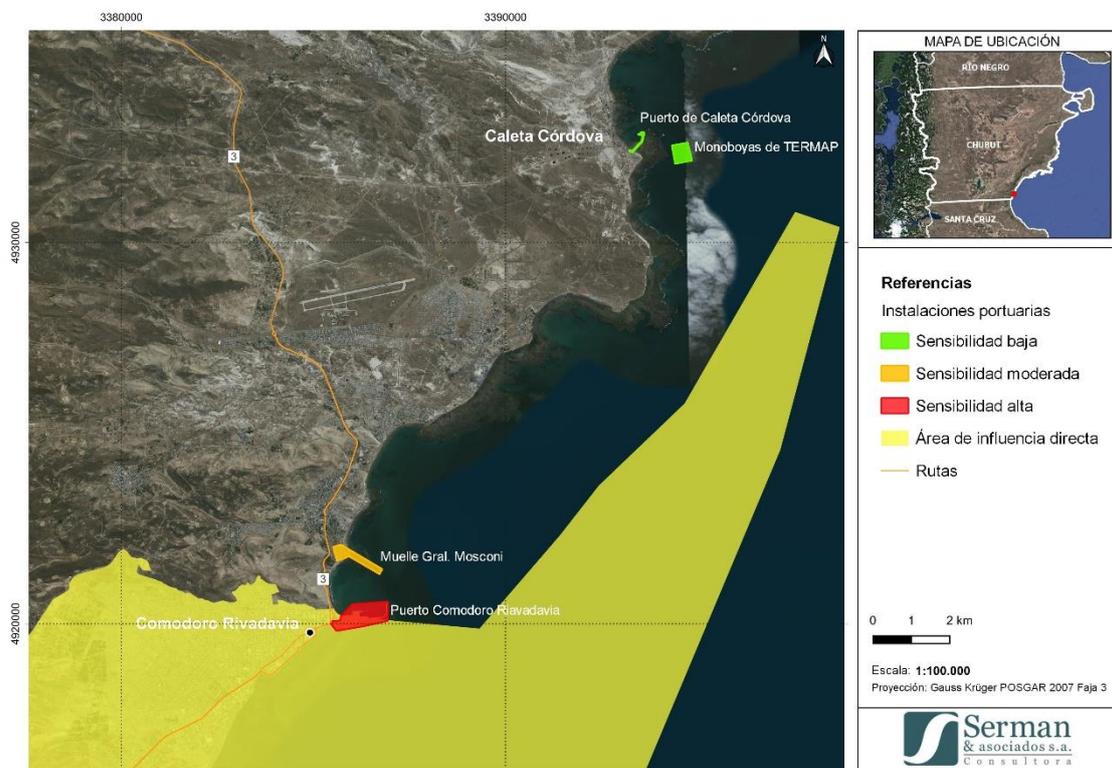


Figura 11. Aspectos considerados y sensibilidad de la actividad portuaria y la navegación en relación al Proyecto Dragado del Puerto de Comodoro Rivadavia. Fuente: Elaboración propia.

Sensibilidad de la actividad pesquera

En el Golfo San Jorge (GSJ) se desarrollan pesquerías artesanales y pesquerías industriales, además de la pesquería del tipo recreativa/deportivas. Las pesquerías industriales que se desarrollan son la pesquería de langostino (*Pleoticus muelleri*), merluza (*Merluccius hubbsi*) y de centolla (*Lithodes santolla*). Las capturas marítimas en el puerto de Comodoro Rivadavia representan alrededor del 10% de las capturas a nivel provincial. Respecto a las principales especies, cabe recordar que desde el 2018 existe una veda sobre la pesca de merluza en todo el Golfo San Jorge, reservándose como área de reproducción y cría, principalmente en la zona norte y sur del GSJ (Moriondo et al., 2016).

En el caso de la merluza se captura en el GSJ, en las provincias de Chubut y Santa Cruz y en los límites del AVJM, ya que se encuentra prohibida la pesca de merluza dentro del AVJM. En el golfo San Jorge, en la jurisdicción de Chubut, se pesca principalmente en el centro del golfo y en la Zona de Esfuerzo Restringido para buques menores de 21 m de eslora frente al puerto de Comodoro Rivadavia. En la jurisdicción de Santa Cruz se pesca también en el centro del golfo y frente al Puerto de Caleta Paula (Góngora et al., 2012). No existiendo datos actualizados que permitan conocer la dinámica actual de la dicha pesquería en el GSJ.

En cuanto a la pesca de langostino dentro del golfo, la misma tiene mayor relevancia en los dos primeros trimestres, entre enero y junio, ya que posteriormente se concentra en otras áreas de la ZEEA ubicadas más al norte y por fuera del GSJ.

En el caso de la pesquería de centolla a partir de la Resolución N° 353/16-SP que se aprueba el Programa de Monitoreo de la Centolla en el GSJ y desde entonces se habilita la pesca para 5 embarcaciones pesqueras en una zona central del Golfo San Jorge que limita al sur con la Provincia de Santa Cruz y al este con el área de jurisdicción Nacional. De esta forma las actividades de pesca se desarrollan alejadas de la zona de esfuerzo restringido (ZEPR) donde únicamente pueden operar embarcaciones menores a 21 m de eslora. En la ZEPR solo operarían algunas embarcaciones artesanales con trampas para centolla desde diciembre a abril.

En cuanto a la pesca recreativa-deportiva no existen relevamientos de captura por unidad de esfuerzo como en otras áreas de la Provincia del Chubut que permitan dimensionar la actividad (Bovcon 2016). Pero si es de conocimiento público que es una actividad que se practica durante todo el año donde la mayor concentración de pescadores se realiza durante el verano dada las buenas condiciones climáticas que facilitan la práctica de la misma.

En cuanto a la pesca artesanal se desarrolla en toda la costa de Comodoro Rivadavia, pero se desconoce con precisión si dentro de las áreas sensibles, se realiza pesca artesanal en todas sus modalidades de pesca.

La zona marítima próxima al puerto, donde se llevará a cabo el proyecto, coincide en parte con la Zona de Esfuerzo Pesquero Restringido (ZEPR), establecida en 1998 por Decreto Provincial como área de explotación para embarcaciones costeras menores a 21 m de eslora (Figura 12). En este sentido, los aspectos operativos del proyecto se llevan a cabo en un área que abarca fundamentalmente la actividad pesquera del tipo artesanal o de menor escala.

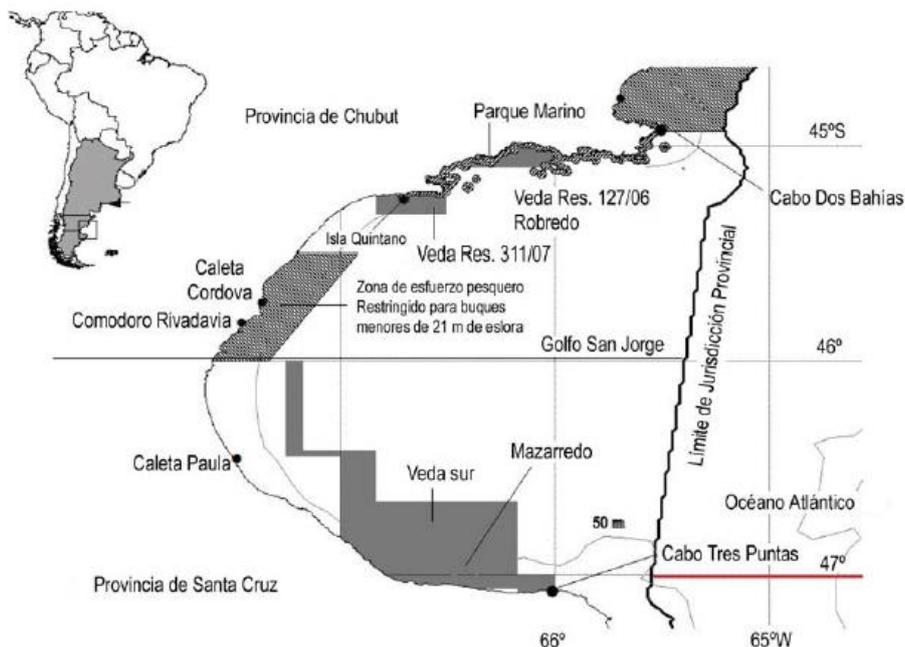


Figura 12. Zona de Esfuerzo Pesquero Restringida y zonas de veda en el Golfo San Jorge. Fuente: Góngora et al., 2013.

En base a lo mencionado, no se evalúa un nivel importante de sensibilidad de la actividad pesquera respecto al proyecto dragado del Puerto de Comodoro Rivadavia, a excepción del área definida como ZEPR que coincide con el AID (Figura 13). Para este caso, se considera una sensibilidad moderada-baja, teniendo en cuenta que es donde tiene lugar la pesca del tipo artesanal, deportiva y/o recreativa (Tabla 17).

Tabla 17. Aspectos considerados y sensibilidad de la actividad pesquera en relación al Proyecto Dragado del Puerto de Comodoro Rivadavia.

Aspecto considerado	Sensibilidad	Sensibilidad numérica
ZEPR	SI	1
Sensibilidad	Baja	

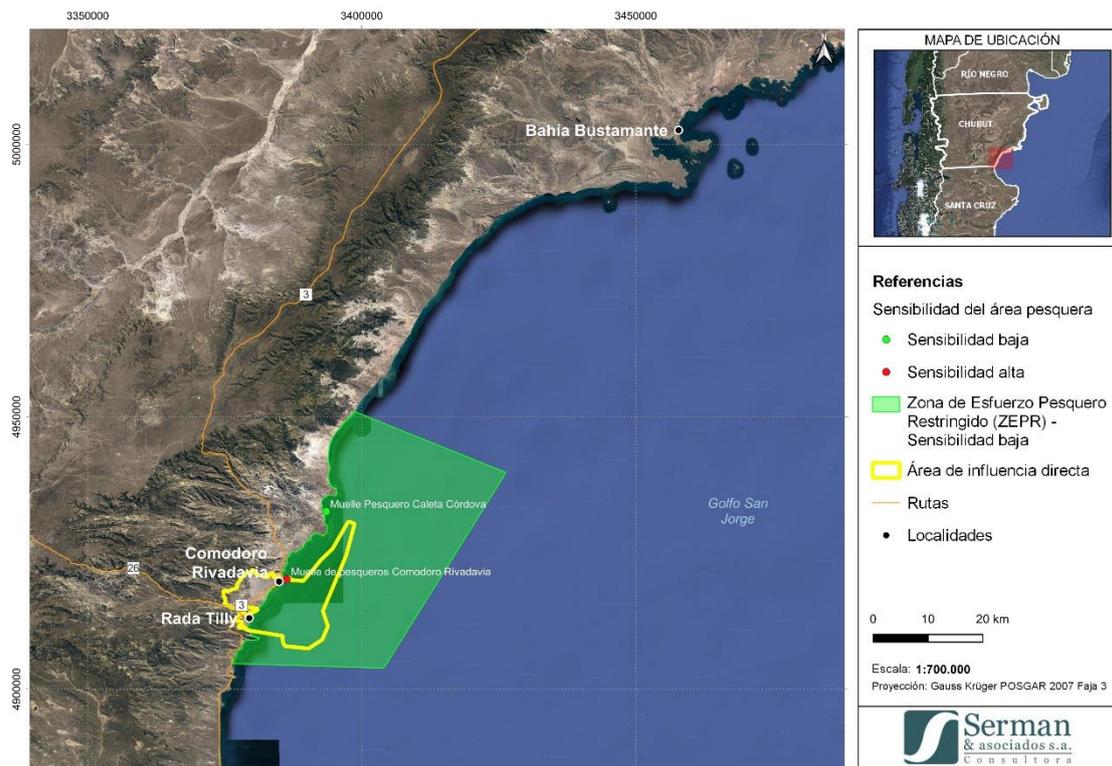


Figura 13. Aspectos considerados y sensibilidad de la actividad pesquera en relación al Proyecto Dragado del Puerto de Comodoro Rivadavia. Fuente: Elaboración propia.

Sensibilidad de la actividad hidrocarburífera

En relación a la actividad hidrocarburífera, la misma constituye el principal factor económico de la región. Para analizar su sensibilidad respecto al proyecto, se toman en consideración las instalaciones costeras de la empresa TERMAP (monoboya de Caleta Olivia para carga de petróleo crudo) y de la empresa YPF (carga y descarga de combustibles en el muelle General Mosconi), ambas ubicadas en la costa frente a la ciudad de Comodoro Rivadavia; además de las actividades offshore realizadas en el área costera Restinga Alí por la empresa de bandera estatal.

En este caso, no se prevén interferencias con las actividades que se desarrollan en ambas terminales portuarias, ni tampoco en la explotación petrolera en Restinga Alí. Solo en el caso del Muelle General Mosconi se evalúa una sensibilidad moderada debido a su cercanía al Puerto (Figura 14). Para cada uno de los otros aspectos considerados, se evalúa una sensibilidad baja (Tabla 18).

Tabla 18. Aspectos considerados y sensibilidad de la actividad hidrocarburífera en relación al Proyecto Dragado del Puerto de Comodoro Rivadavia.

Aspecto considerado	Sensibilidad	Sensibilidad numérica
Muelle General Mosconi	SI	2
Monoboya TERMAP	SI	1
Exploración offshore Restinga Alí	SI	1
Sensibilidad	Baja	

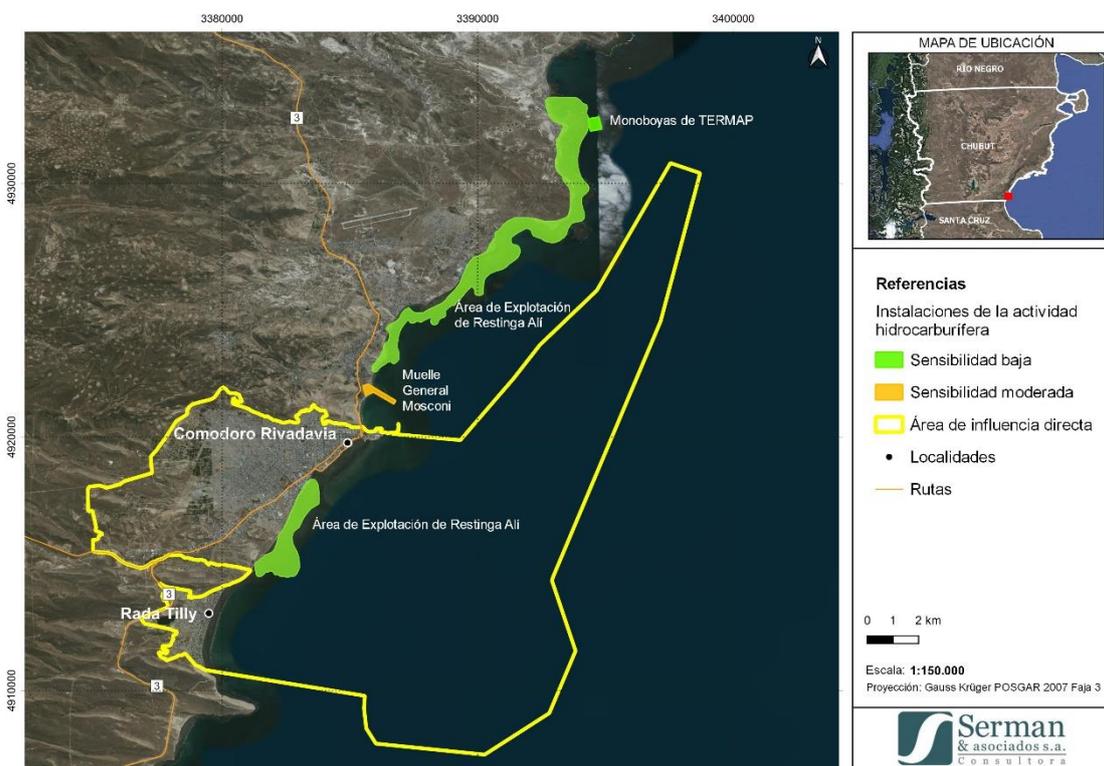


Figura 14. Aspectos considerados y sensibilidad de la actividad hidrocarburífera en relación al Proyecto Dragado del Puerto de Comodoro Rivadavia. Fuente: Elaboración propia.

Sensibilidad de actividades turísticas/recreativas

En relación a las actividades turísticas/recreativas en el área costera, se identificaron los clubes náuticos de la localidad de Rada Tilly y Comodoro Rivadavia, la playa de Rada Tilly y los sitios turísticos del entorno del Golfo San Jorge.

Existen dos áreas protegidas: Área Natural Protegida Punta del Marqués y el Parque Interjurisdiccional Marino Costero Patagonia Austral. La primera ubicada aproximadamente a 12 km al S del Puerto de Comodoro Rivadavia y la segunda a más de 90 km al N. Si bien ambas se encuentran por fuera del AID del proyecto, se las considera de una sensibilidad baja por su carácter de reserva natural.

En cuanto a los clubes náuticos, se considera una sensibilidad moderada respecto al Club Náutico y Pesca Comandante Espora de la localidad de Comodoro Rivadavia, ya que el mismo se encuentra ubicado aproximadamente a 1 km al N del Puerto. Las afectaciones que se infieren podrían estar vinculadas a la navegación y a la logística en el área durante la etapa operativa del proyecto, exclusivamente durante el tiempo en que se estén llevando a cabo las obras.

Tabla 19. Aspectos considerados y sensibilidad de la actividad turística/recreativa en relación al Proyecto Dragado del Puerto de Comodoro Rivadavia.

Aspecto considerado	Sensibilidad	Sensibilidad numérica
Playa Rada Tilly	NO	0
Club Náutico y Deportivo Rada Tilly	NO	0
Club Náutico y Pesca Comandante Espora	SI	2
Club Náutico YPF	NO	0
Área Natural Protegida Punta del Marqués	SI	1
El Farrallón	NO	0
Rocas Coloradas	NO	0
Parque Interjurisdiccional Marino Costero Patagonia Austral	SI	1
Sensibilidad	Baja	

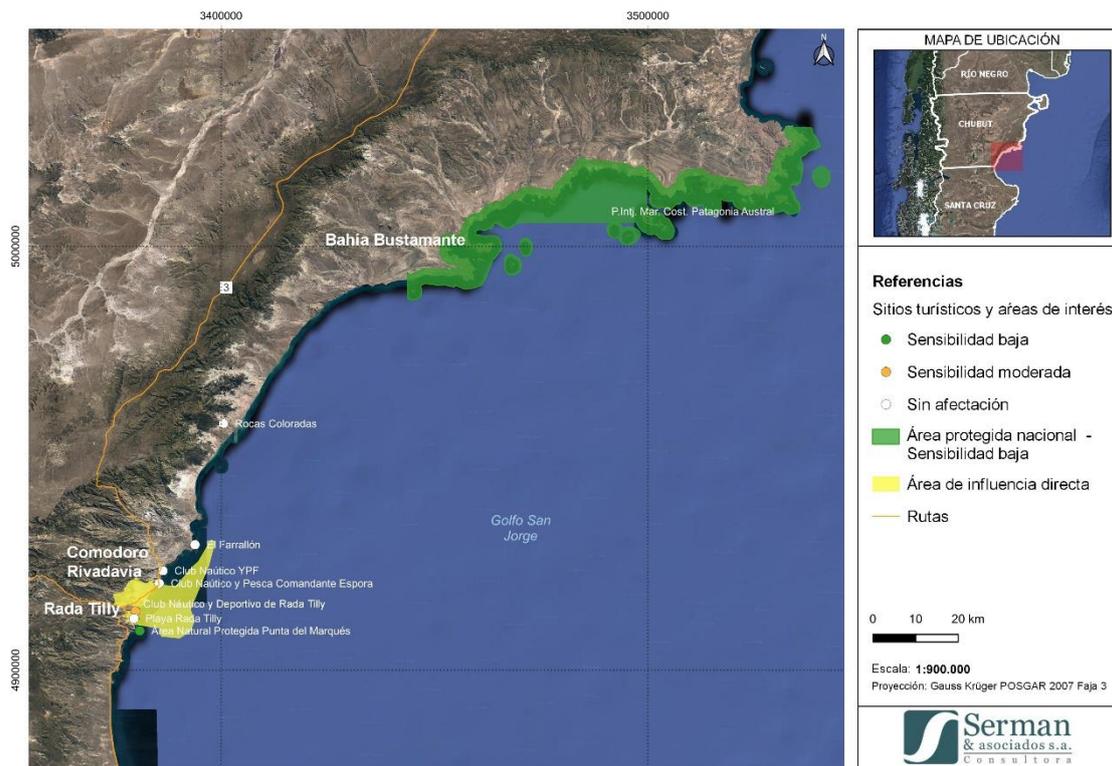


Figura 15. Aspectos considerados y sensibilidad de la actividad turística/recreativa en relación al Proyecto Dragado del Puerto de Comodoro Rivadavia. Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones sensibilidad antrópica

En base al desglose realizado sobre la sensibilidad de cada uno de los aspectos considerados en el área costera afectada por el Proyecto de Dragado del Puerto de Comodoro Rivadavia, se concluye una sensibilidad moderada del Componente Antrópico (Tabla 20).

Las afectaciones principales se producen en las instalaciones portuarias donde se llevarán adelante el proyecto de dragado, fundamentalmente por cuestiones logísticas durante las etapas operativas. En relación a los otros tres componentes considerados (pesca, actividad hidrocarburífera y sitios turísticos/recreativos), no se evaluaron mayores afectaciones en el marco del desarrollo regular del proyecto.

Tabla 20. Conclusión de la sensibilidad según los cuatros aspectos analizados dentro del componente antrópico.

Aspecto considerado	Sensibilidad numérica	Sensibilidad simplificada
Puerto y Navegación	3	Alta
Pesca	1	Baja
Hidrocarburífera	1	Baja
Recreativa/turística	1	Baja
Sensibilidad	Moderada	

3 **BIBLIOGRAFÍA**

- Allega, L., Braverman, M., Campodónico, S., Carozza, C. R., Cepeda, G. D., Colonello, J. H., ... & 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 sus adyacencias. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero INIDEP, Mar del Plata, 119 pp.
- Boltovskoy, D. (2008). Atlas de Sensibilidad Ambiental de la Costa y el Mar Argentino. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- Bovcon ND, Cochia PD, Gongora ME, Gosztanyi AE (2011) New records of warm-temperate water fishes in central Patagonian coastal waters (Southwestern South Atlantic Ocean). *Journal of Applied Ichthyology*, 27(3):832- 839.
- Bovcon ND, Gongora ME, Marinao C, Gonzalez-Zevallos D (2013). Composición de las capturas y descartes generados en la pesca de merluza común *Merluccius hubbsi* y langostino patagónico *Pleoticus muelleri*: un caso de estudio en la flota fresca de altura del Golfo San Jorge, Chubut, Argentina. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 48:303-319.
- Bovcon, N.D. (2016). Evaluación de las pesquerías recreativas costeras de la provincia del Chubut, Argentina: base para su ordenamiento y manejo. Tesis Doctoral. Universidad Nacional del Comahue, Río Negro, Argentina, 227 pp.
- Brooks, A. (2013). Assessing the sensitivity of geodiversity features in Scotland's seas to pressures associated with human activities. Scottish Natural Heritage Commissioned Report No. 590.
- Brunetti, N. E., Elena, B., Rossi, G. R., Sakai, M., Pineda, S. E., & Ivanovic, M. L. (1998). Description of an *Architeuthis* from Argentine waters. *African Journal of Marine Science*, 20.
- Camhi M., Fowler S., Musick J., Brautigan A. and Fordham S. (1998) Sharks and their relatives: ecology and conservation. Occasional Paper of the IUCN Species Survival Commission 20, 1–39.
- Cochia PD, Bovcon ND, Ruibal Núñez J, Villagran L & Jerez L. (2016). Occurrence of the blackfin goosefish, *Lophius gastrophysus* (Miranda Ribeiro, 1915), in coastal waters of San Jorge Gulf, Patagonia, Argentina. *J Appl Ichthyol* 32, 1-3
- Cousseau, M.B. & Perrotta, R.G. (2013). Peces Marinos de Argentina. Biología, Distribución, pesca. Publicaciones Especiales INIDEP. Mar del Plata, 193 pp. Cowx, I.G.
- De Wysiecki A.M., Irigoyen A.J., Cortes F., Bovcon N.D., Milessi A.C., Hozbor N.M., Coller D.M. y Jaureguizar A.J. (2022). Population-scale habitat use by school sharks *Galeorhinus galeus* (Triakidae) in the Southwest Atlantic: insights from temporally explicit nichemodelling and habitat associations. *Mar Ecol Prog Ser* 697: 81–95, 2022.
- De Wysiecki A.M., Sanchez-Carnero N., Irigoyen A.J., Milessi A.C., Colonello J.H, Bovcon N.D., Cortes F., Barbini S.A, Cedrola P., Coller D.M., y Jaureguizar A.J. (2020). Using temporally explicit habitat suitability models to infer the migratory pattern of a large mobile shark. *Can J Fish Aquat Sci* 77: 1529–1539.
- Ezcurra & Schmidt S.A. (2022). Estudios de Impacto Ambiental (EsIA) – Proyecto Fénix Área Cuenca Marina Austral I – Argentina. Informe preparado para Total Energies. 33 pp.
- Galván D.E., Bovcon N.D., Cochia P., Gonzales R.A.C., Lattuca M.E., Ocampo Reinaldo M., Rincon Díaz M.P., Romero M.A., Vanella F.A., Venerus L.A. y Svendsen G.M. (2022) Changes in the specific and biogeographic composition of coastal fish assemblages in Patagonia, driven by climate

change, fishing, and invasion by alien species. In W. Helbling, V. Villafañe, M. Narvarte & R. González (Eds.), *Global change in Atlantic coastal Patagonian ecosystems: A journey through time* (pp. 1-43). Switzerland AG: Springer Nature.

Góngora, M.E., González-Zevallos, D., Pettovello, A., Mendía, L. (2012) Caracterización de las principales pesquerías del golfo San Jorge Patagonia. *Latin American Journal of Aquatic Research Res.*, 40(1): 1-11.

Hoening, J.M. & Gruber, S.H. (1990). Life history patterns in the elasmobranchs: implications for the fisheries management. En: Prattt Jr, H. I., S. H. Gruber y T. Tamaschi (eds.) *Elasmobranchs as living resources: Advances in the biology, ecology and systematics and the status of the fisheries*. NOAA Technical Report, 90: 1-16.

IPIECA (2012) *Sensitivity mapping for oil spill response. Good practice guidelines for incident management and emergency response personnel*. 40 pp.

Marinao, C., Ruiz, N., Yorio, P. (2023) *Relevancia de ambientes antrópicos para la reproducción de aves marinas: el puerto de Comodoro Rivadavia como caso de estudio*. Informe 2021-2023.

MAYDS y AA (2017). *Categorización de las Aves de la Argentina*. Informe del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y de Aves Argentinas, edición electrónica. C.A. Buenos Aires, Argentina. 178 pp.

Petersen, J., David, N., Marcella, T., Michel, J., Atkinson, M., White, M., Boring, C., Szathmary, L. y Weaver, J.. (2019). *Environmental Sensitivity Index Guidelines, Version 4.0*. NOAA Technical Memorandum NOS OR&R 52.

Rustandi, Y., Damar, A., Rakasiwi, G., Afandy, A., Hamdani, A. y Mulyana, D. (2020). *Environmental sensitivity index mapping as a prevention strategy against oil spill pollution: A case study on the coastal area of South Sumatera Province in Indonesia*. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 414. 012019.

Sardi, S., S., 2015. *Mapping Environmental Sensitivity in the Western Arabian Gulf using Geographic Information System (GIS) for Oil Spill Response*.

SAREM (2019) *Categorización de los Mamíferos de Argentina según su Riesgo de Extinción – 2019*. <http://cma.sarem.org.ar/es/especies-nativas>.

SAyDS [Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable]. (2019). *Guía para la Elaboración Estudios de Impacto Ambiental*. Decreto 1003/16 y Decreto 185/09.

Stortini, C., Shackell, N., Tyedmers, P. y Beazley, K. (2015). *Evaluación de la vulnerabilidad de las especies marinas al calentamiento proyectado en la plataforma escocesa, Canadá*. ICES Journal of Marine Scienc. Evol. 72 (6): 1731–1743.

UICN. (2023) *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2023-2*. <https://www.iucnredlist.org>. Accessed on [4th June 2023].

Villanueva-Gomilla, L., Derisio C, Venerus L.A., Ehrlich M.D., Betti P., Cadaveira, M y Machinandiarena L. (2019). *Distribución y densidad del zoo e ictioplancton en el Golfo San Jorge y alrededores (primavera 2016): pagina 28-33*. En: Parma, A.M., Sanchez-Carnero, N. y L.A. Venerus (Eds.). 2018. *Libro de Resúmenes del V Seminario Golfo San Jorge: avances y retos futuros*. Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR –CONICET), 22–24 agosto, 108 p. ISSN 2618-5334.