

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 21 de diciembre de 2022

Señores: Secretaría de Ambiente - Ministerio de Producción y Ambiente

Atte. Lic. Eugenia Álvarez

C.c.p.: Lic. Andrea Bianchi – Dirección Gral. De Gestión Ambiental

Ref: Puerto de Río Grande

De nuestra consideración:

En el marco de lo establecido por la Ley Provincial N°55 y su Decreto Reglamentario N°1333/93, solicitamos la evaluación ambiental del proyecto de la referencia, haciendo entrega del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) correspondiente.

Sin otro particular, saludamos a usted muy atentamente.



Ing. Mauro Campos
Presidente
SERMAN & ASOCIADOS S.A.



Ing. Mariano Miculicich
Director de Medio Ambiente
SERMAN & ASOCIADOS S.A.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PUERTO DE RÍO GRANDE

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

- 1. Presentación**
- 2. Fundamentación del Proyecto**
- 3. Marco Normativo**
- 4. Objetivo y Alcance del Estudio**
- 5. Metodología de Trabajo**
- 6. Organización del Estudio**
- 7. Responsables del Estudio**

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

- 1. Introducción**
- 2. Descripción General del Puerto**
- 3. Obras Portuarias**
- 4. Impacto Morfológico de las Obras de Abrigo**
- 5. Sistema de By Pass**
- 6. Ingeniería de Dragado**
- 7. Obras Civiles y Viales**
- 8. Etapas del Proyecto**

CAPÍTULO 3: MARCO NORMATIVO

- 1. Introducción**
- 2. Marco Legal e Institucional a Nivel Nacional**
- 3. Marco Legal e Institucional de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur**
- 4. Marco Legal e Institucional de la Ciudad de Río Grande**
- 5. Guía, Recomendaciones y Normas de Calidad de Sedimentos relacionadas con la Actividad de Dragado**

CAPÍTULO 4: LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

- 1. Introducción**
- 2. Definición del Área de Influencia del Proyecto**
- 3. Componentes Bio-Físicos**
- 4. Componentes Socio-Económicos**
- 5. Estudio Arqueológico**
- 6. Estudio Paleontológico**
- 7. Bibliografía**

CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

- 1. Introducción**
- 2. Metodología**
- 3. Estudios Especiales**
- 4. Identificación y Valoración de los Potenciales Impactos Ambientales**
- 5. Conclusiones**
- 6. Bibliografía**

CAPÍTULO 6: GESTIÓN AMBIENTAL

- 1. Introducción**
- 2. Medidas de Gestión Ambiental**
- 3. Lineamientos para el Plan de Gestión Ambiental**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PUERTO DE RÍO GRANDE

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PUERTO DE RÍO GRANDE

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

1	PRESENTACIÓN	2
2	FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO	3
3	MARCO NORMATIVO	5
4	OBJETIVO Y ALCALCE DEL ESTUDIO	6
5	METODOLOGÍA DE TRABAJO	7
6	ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO	9
7	RESPONSABLES DEL ESTUDIO	10

1 PRESENTACIÓN

El presente informe constituye el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Puerto de Río Grande de la empresa IATEC S.A. El mismo fue elaborado por la Consultora Serman & Asoc. SA. en el marco de la Ley 55 de la Provincia de Tierra del Fuego y el Decreto 1.333/93 que reglamenta el procedimiento de evaluación de impacto ambiental en la provincia.

La empresa IATEC, dedicada a la fabricación y distribución de productos tecnológicos, proyecta la instalación de una terminal portuaria en Río Grande para el traslado de sus insumos y productos en buques portacontenedores.

El predio adquirido por la empresa para la construcción de la obra portuaria, se encuentra en Estancia Las Violetas, sobre la Ruta Nacional 3, a 25 km al norte de la ciudad de Río Grande.

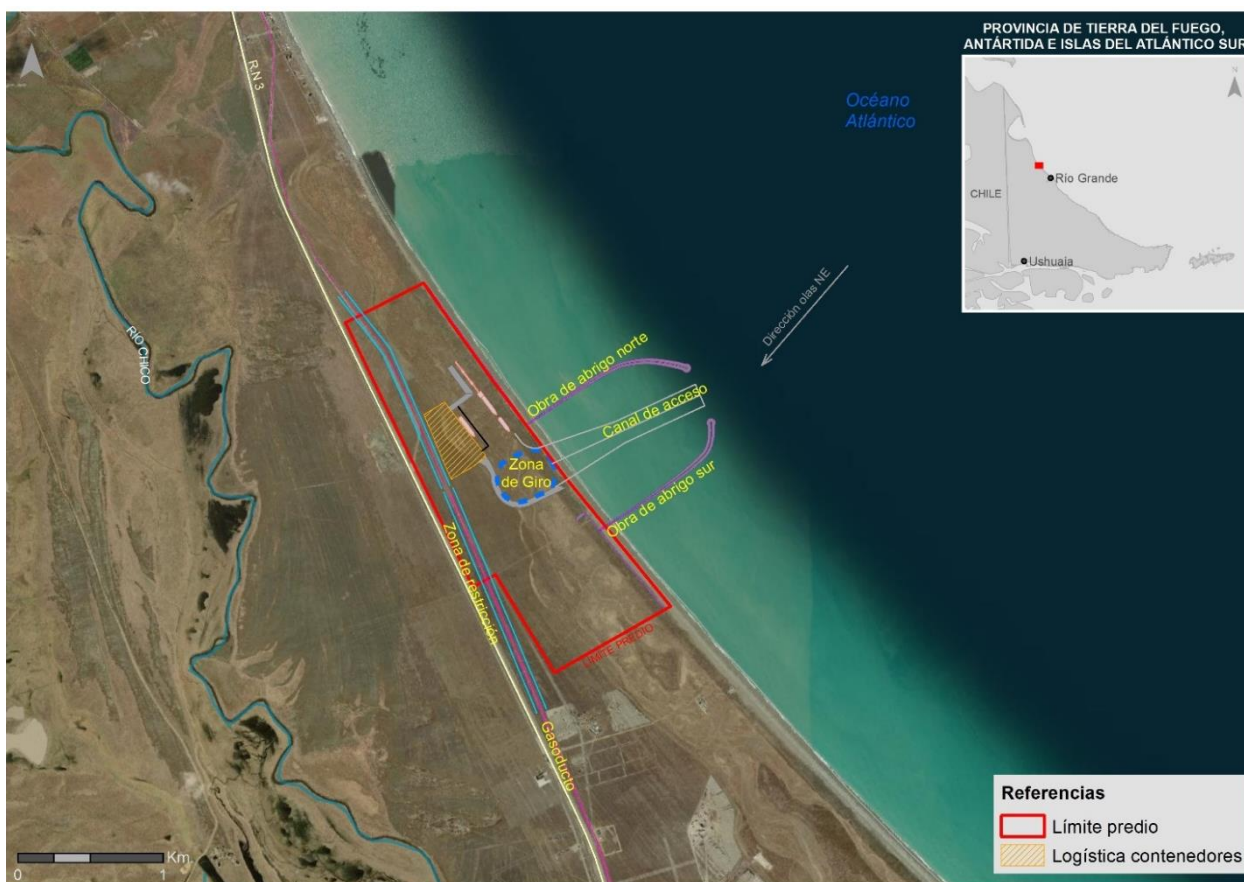


Figura 1. Ubicación del proyecto Puerto de Río Grande.

El proyecto comprende la materialización de un puerto excavado con un canal de acceso para los buques, protegido por obras de abrigo a ambos lados. En primera instancia, el espacio portuario permitiría la instalación de una terminal portuaria para buques portacontenedores y otros dos o tres sitios de traque adicionales. Pero la proyección a largo plazo comprende la ampliación del espacio portuario que permitirá duplicar los sitios de atraque para la operación de otro tipo de cargas. En este sentido, el diseño de las obras portuarias resulta lo suficientemente flexible para permitir una futura expansión del puerto.

En definitiva, IATEC prevé la instalación de un puerto multipropósito ejecutado con capital privado pero de carácter público, con una concesión por tiempo determinado para la recuperación del capital.

2 FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO

En el marco de una serie histórica de políticas nacionales tendientes a reafirmar la soberanía sobre el territorio austral argentino, entre las que se incluyó la sanción de la Ley 19.640 y sus normas complementarias, entre otras, la ciudad de Río Grande se ha convertido en uno de los polos industriales más grandes e importantes de Argentina y de gran relevancia y potencial a nivel regional.

Río Grande produce aproximadamente el 75% de la electrónica de consumo masivo de Industria Nacional (telefonía celular y televisión) y cuenta con una importante participación en otros sectores estratégicos como el automotriz, a través de la producción de módulos electrónicos, sistemas de “infotainment” y equipos de climatización destinados tanto a la producción nacional como a mercados de exportación.

Pese a su gran relevancia industrial, la provincia cuenta con sólo dos corredores para la entrada de insumos y salida de productos: el paso fronterizo a Chile para la circulación de camiones y el Puerto de Ushuaia para la recepción de carga marítima. Actualmente se estima que aproximadamente el 90% de la producción de la provincia se traslada por vía terrestre, a pesar de ser el transporte marítimo el medio más eficiente para el traslado de media y larga distancia de mercadería que no requiere consumo inmediato.

Es por ello y por el volumen de carga que ingresa y egresa anualmente desde y hacia Río Grande que el proyecto de puerto prevé, en su primera etapa de proyecto, la construcción de una terminal portuaria con capacidad de carga de hasta 2.000 contenedores mensuales. Al tratarse de un proyecto de inversión privada para uso público, su demanda será cubierta no sólo por las necesidades de transporte de IATEC y sus afiliadas, sino además por las necesidades de transporte del resto de las empresas fabricantes de Río Grande, atraídas por las mejoras logísticas y de costos que ofrece el flete marítimo y tendrá, sin dudas, un efecto multiplicador con la creación de nuevas actividades y servicios asociados a su operación, que representan también más oportunidades laborales.

Es decir que sólo con la actividad industrial actual existe una demanda concreta que justifica la realización de este proyecto, y es absolutamente previsible que esa demanda se incremente en el futuro cercano a partir del crecimiento del volumen de actividad industrial que se viene registrando en la isla.

Sin perjuicio de ello, es fundamental entender que la construcción de un puerto de las características y dimensiones que se detallan a lo largo del presente informe tiene implicancias que trascienden las ventajas económicas y logísticas descritas referidas a la Industria Fueguina ya existente en el marco del sub-régimen de la Ley 19.640.

La mencionada falta de alternativas para el ingreso y la salida de mercadería de Río Grande genera un escenario de extrema complejidad logística, si consideramos las distancias y tiempos de traslado, las condiciones geográficas e inclemencias climáticas de la provincia y la obligatoriedad de paso por Chile para el tránsito terrestre. Todo ello incide directamente en los costos, lo que genera una pérdida de competitividad para las actividades productivas.

En ese sentido podemos concluir que las mejoras en infraestructura de transporte son esenciales para viabilizar la diversificación productiva de la provincia, que resulta ser uno de los objetivos geopolíticos primordiales que justificaron la extensión del sub-régimen y la creación del Fondo para la Ampliación de la Matriz Productiva. Más aún, sería imposible imaginar el surgimiento y el desarrollo de ciertas industrias, entre las que podemos mencionar la energética y la agroalimentaria, sin la existencia previa de una infraestructura que permita el transporte marítimo de bienes e insumos necesarios para la construcción de dichos proyectos y posteriormente para el ingreso de insumos y salida de su producción de forma económicamente viable.

Esto es especialmente relevante si tenemos en consideración que actualmente existen distintos proyectos en etapa de evaluación vinculados a la producción de energía eólica, hidrógeno verde e hidrocarburos, entre otros, que estarían ubicados en la zona norte de la provincia los cuales necesitarán indefectiblemente del aprovechamiento de esta infraestructura de transporte para la construcción de las obras, importando los materiales y equipos necesarios, y la posterior exportación de los bienes o energía producida a gran escala.

Por otro lado, actualmente existen operaciones marítimas que son prestadas desde el continente para el apoyo de las operaciones off-shore en la Bahía San Sebastián, que podrían trasladarse directamente a Río Grande de contar con un puerto, por ser esta la ciudad industrial más cercana a dicha área productiva, con el consecuente incremento de la actividad industrial y de servicios, que hoy no existe.

A su vez, se destaca que el puerto convertirá a la ciudad de Río Grande en un punto estratégico para todas las rutas marítimas australes y antárticas existentes y las que surgirían a partir de esta necesaria mejora en infraestructura provincial. Podría servir en un futuro, mediante ampliaciones y/o adecuaciones para la operación de mantenimiento de buques de gran porte que realizan viajes de ultramar y actualmente ejecutan dichas tareas en Punta Arenas, Chile. Es decir, el puerto permitirá desarrollar un nuevo sector económico entorno a los servicios portuarios.

Por último, aunque no menos importante, entendemos que el puerto será una pieza clave para el ejercicio de la soberanía nacional en el área más austral del país y el territorio antártico, ya que permite establecer una ruta de tránsito directo de mercadería, vehículos y personas entre la isla y el continente por aguas nacionales, sirviendo adicionalmente como un punto estratégico de control sobre el Mar Argentino y sus recursos naturales, al constituir una base para los buques de la Armada Argentina que realizan patrullaje sobre la plataforma marina.

En virtud de lo mencionado, encontramos en el puerto un proyecto que genera mayor competitividad para la industria fueguina, una herramienta que allana el camino a nuevas inversiones y negocios y un fuerte instrumento para el ejercicio de la soberanía e independencia nacional. Todo ello convierte al Puerto de Río Grande en uno de los proyectos de infraestructura más importantes para el futuro de Tierra del Fuego.

3 MARCO NORMATIVO

El dominio del Estado Nacional sobre los puertos fue uno de los cambios introducidos por la Ley Nacional 24.093 tendientes a la descentralización portuaria y la “devolución” de potestades desde la Nación hacia las Provincias, aun antes de la Reforma Constitucional, reafirmando el compromiso con el sistema federal.

En función del reparto de competencias, el sistema ambiental aplicable al régimen portuario se ha consolidado en base a la regla de la competencia local o de carácter general en cabeza de las autoridades provinciales para el análisis ambiental y el otorgamiento del correspondiente permiso o acto administrativo declaratoria de impacto, aprobando el proyecto en cuestión, sin perjuicio de la convergencia de esta aprobación general en función de las potestades territoriales de la provincia, con otras más específicas a cargo de autoridades puntuales, o la intervención de otros organismos en el proceso de evaluación de impacto ambiental. Idealmente la tramitación o la gestión de estas autorizaciones requieren una articulación coordinada de tipo transversal e interjurisdiccional.

La Ley 55 de la Provincia de Tierra del Fuego¹ y su Decreto Reglamentario 1.333/93, establece el marco normativo para la protección del ambiente, fijando las políticas y las herramientas para su gestión.

El Capítulo 9 de la Ley 55 regula el procedimiento de evaluación de impacto ambiental distinguiendo entre proyectos sujetos a una categorización (screening), previa presentación de un Aviso de Proyecto, de otros proyectos con mayor nivel de complejidad, los cuales son sujetos a un Estudio de Impacto Ambiental completo, incluyendo una instancia de Participación Ciudadana.

En función de lo establecido en el Artículo 86 de la Ley 55 y su concomitante reglamentación, el proyecto portuario encuadra en la categoría de proyectos sometidos al proceso de evaluación de impacto ambiental integral, con la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental completo ante la Autoridad Ambiental de la provincia (Secretaría de Ambiente – Ministerio de Producción y Ambiente), siguiendo luego con las intervenciones de otras áreas de la administración provincial y el municipio de Rio Grande, culminando luego con la instancia de Participación Ciudadana, a través de la Audiencia Pública conforme la Resolución MADSyCC 415/18.

¹ Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, tal es su nombre completo.

4 OBJETIVO Y ALCALCE DEL ESTUDIO

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) tiene como objetivo fundamental identificar aquellos aspectos ambientales del proyecto que resulten de mayor significación para el ambiente, de manera tal de brindar las medidas de gestión ambiental necesarias para prevenir, reducir, manejar e incluso compensar las potenciales afectaciones que puedan generarse en las distintas etapas. Para esto, resulta fundamental conocer los aspectos del proyecto que puedan modificar el medio, detallar las características del ambiente natural y antrópico que definen el área de implantación del mismo y finalmente analizar sus vinculaciones identificando potenciales afectaciones.

El desarrollo del proyecto Puerto de Río Grande se plantea, en principio, en etapas. La primera etapa comprende el desarrollo de una terminal de buques portacontenedores. No obstante, el espacio portuario que se generará posibilita la existencia de dos o tres sitios de atraque adicionales. Si bien no existen precisiones en cuanto a las etapas posteriores, el diseño de las obras portuarias permitiría en el futuro, la llegada de buques de mayor porte y la diversificación de cargas a merced de obras de ampliación.

Por lo tanto, el alcance del presente Estudio de Impacto Ambiental comprende la primera etapa del Puerto de Río Grande, que consiste en el desarrollo de una terminal de buques portacontenedores, tanto en su etapa constructiva como en su etapa operativa.

5 METODOLOGÍA DE TRABAJO

En base al objetivo y el alcance del estudio, se delineó el proceso metodológico para elaborar el presente EIA, el cual se basó en el siguiente itinerario:

1. Confección del equipo de trabajo interdisciplinario, diseño del estudio y planteo de estudios de línea de base. Desde el comienzo de la confección del estudio fue posible avanzar en las diferentes temáticas de manera conjunta y coordinada.
2. Recopilación y análisis de la información antecedente coleccionada sistemáticamente. Una vez compilada toda la bibliografía se procedió a la identificación de la misma, de manera de utilizar solo la información pertinente, determinando la validez del uso de la misma.
3. En paralelo al análisis de la información se realizaron los relevamientos de campo los cuales tuvieron como finalidad validar la información preexistente, así como también la generación de información nueva.

A continuación, se listan los estudios de base de los que se nutrió el presente EIA:

Estudios de base del medio físico:

- Batimetría (del espacio marino frente al predio)
- Topografía (del predio)
- Sísmica (para localizar el sustrato duro en el lecho del espacio marino frente al predio)
- Granulometría de muestras de sedimentos superficiales del espacio marino frente al predio
- Estudios geotécnicos del suelo del predio
- Caracterización físico-química de muestras de suelo del predio
- Caracterización físico-química de muestras de agua subterránea

Estudios de base del medio biológico:

- Relevamiento general del predio: identificación de especies vegetales y animales presentes en el predio
- Muestreo de aves playeras entre el barrio El Murtillar y el Cabo Domingo²
- Muestreo de macrofauna bentónica del intermareal entre el barrio El Murtillar y el Cabo Domingo²
- Prospección arqueológica del predio³
- Prospección paleontológica del predio⁴

Estudios de base del medio social:

- Relevamiento de usos del suelo e identificación de los receptores más cercanos y los receptores sensibles
- Identificación de actores clave

² La Res. MPyA 707/22 autorizó los relevamientos y las colectas de organismos en el marco del EIA del proyecto Puerto de Río Grande.

³ La Res. ME 210/22 autorizó la realización del estudio de impacto arqueológico.

⁴ La Res. ME 209/22 autorizó la realización del estudio de impacto paleontológico.

4. Elaboración de una síntesis de las principales características de proyecto, así como también del análisis de las acciones susceptibles de generar impactos ambientales. Para tal fin fue necesario el análisis de la información existente sobre el proyecto y la interacción con los responsables de la formulación de distintos aspectos del proyecto.

A continuación, se listan los documentos que fueron aportados por IATEC sobre el proyecto:

22044-PRG-IF-001	Caracterización del clima marítimo
22044-PRG-IF-002	Bases de diseño portuario
22044-PRG-IF-003	Diseño del canal de acceso y zona de maniobra
22044-PRG-IF-004	Estudio de agitación por oleaje en el recinto portuario
22044-PRG-IF-005	Estudio de impacto morfológico de las obras de abrigo
22044-PRG-IF-006	Estudio hidro-sedimentológico del canal de acceso
22044-PRG-IF-007	Estudio de simulación de maniobra en piloto automático
22044-PRG-IF-008	Ingeniería de dragado para obras de apertura y mantenimiento
22044-PRG-IF-009	Memoria de diseño de las obras de abrigo y defensas costeras
22044-PRG-IF-010	Diseño y cálculo estructural básico del frente de atraque continuo
22044-PRG-IF-011	Diseño y cálculo estructural básico del frente de atraque discontinuo
22044-PRG-IF-012	Proyecto vial del camino de acceso al predio (intersección con la RN3) y circulaciones internas dentro del puerto
22044-PRG-IF-013	Metodología constructiva y cronograma de obra preliminar

5. Análisis de la normativa aplicable determinando jurisdicciones involucradas en la evaluación y aprobación del EIA; responsabilidades, derechos y obligaciones, y requerimientos ambientales específicos; coherencia de los requerimientos, plazos y presentaciones, así como el marco legal ambiental en el cual se encuadra el proyecto. A partir de este análisis se obtuvo una síntesis del contexto institucional y normativa en la cual se encuadra el mismo.
6. Confección de la Línea de Base Ambiental mediante la recopilación y el análisis de la información existente y la evaluación de los resultados de los estudios de base, constituyendo un diagnóstico ambiental en el cual se consideran los aspectos relacionados con el medio natural (físico y biótico) y socio-económico del área del proyecto.
7. Identificación y valoración de los impactos ambientales asociados al proyecto, el cual surge como resultado del análisis de las relaciones causales entre las acciones del proyecto y los factores del medio descriptos en la línea de base ambiental. Para tal fin se construyó una matriz de interacción tipo Leopold, la cual tiene un carácter cuantitativo en donde cada impacto ha sido calificado según su importancia.
8. Identificación de las medidas de protección ambiental para ambas fases del proyecto (construcción y operación), las cuales están destinadas a prevenir, minimizar, controlar o compensar los impactos ambientales negativos identificados durante la etapa de valoración de los impactos ambientales.
9. Elaboración de los lineamientos del Plan de Gestión Ambiental, incluyendo el Plan de Monitoreo de los aspectos ambientales.

6 ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO

El presente EIA ha sido organizado en 6 capítulos bien diferenciados, a partir de los cuales se buscó garantizar el orden y la cohesión necesaria de modo de permitir una mayor facilidad al momento de abordar la lectura y comprensión del mismo.

En este sentido, el presente texto forma parte del **Capítulo 1** del estudio, siendo la **Introducción** al mismo. En esta sección se establece el propósito y los objetivos del EIA. No solo se describe el alcance de la evaluación sino que se lleva a cabo una sucinta explicación del proyecto a evaluar permitiendo comprender de mejor manera los capítulos subsiguientes.

El **Capítulo 2** corresponde a la **Descripción del Proyecto**, presentándose en este la información disponible tanto para la etapa de construcción como de operación. De este modo, en el citado capítulo se describen los aspectos claves del proyecto, con el objetivo de proveer la información suficiente sobre el mismo que luego sirva de insumo para la evaluación de los impactos ambientales.

Por su parte, en el **Capítulo 3** se presenta el **Marco Normativo** asociado al proyecto. En esta sección se analiza el marco normativo nacional, provincial, municipal y sectorial en base a cual se realizará el estudio (leyes, resoluciones, autoridad de aplicación, etc.), generando un documento que resume las principales implicancias de las diversas normas consideradas para este proyecto en particular.

En el **Capítulo 4** se presenta la **Línea de Base Ambiental** donde se describe el medio físico, biótico y socioeconómico del área de influencia del proyecto.

La identificación y la valoración de los **Impactos Ambientales** del proyecto se presentan en el **Capítulo 5**. Al respecto, en base a toda la información presentada en los capítulos anteriores, se realizó una evaluación de los potenciales impactos ambientales asociados al proyecto. Se determinaron los cambios más notorios ocasionados por las distintas acciones del mismo en cada una de sus fases y sus consecuencias (efectos o impactos ambientales) para el medio físico, biótico o socioeconómico.

A partir de dicho análisis se elaboraron una serie de **Medidas de Mitigación** y los **Lineamientos para el Plan de Gestión Ambiental** del proyecto tanto en su etapa constructiva como en su etapa operativa, los cuales forman parte del **Capítulo 6** del presente EIA.

7 RESPONSABLES DEL ESTUDIO

Serman & Asociados S.A. es la consultora que lleva adelante el presente Estudio de Impacto Ambiental, la cual se encuentra inscrita en la categoría Firma Consultora en del Registro Provincial de Consultores Individuales y Firms Consultoras en Estudios de Impacto Ambiental, de la Provincia de Tierra del Fuego bajo el siguiente registro: N° Folio: 115 N° Orden: 07.

A continuación se presenta el equipo interdisciplinario que participa en el desarrollo de este Estudio de Impacto Ambiental:

- Ing. Mariano Miculicich; director del proyecto
- Lic. María Eugenia Lahaye; coordinación del proyecto, análisis de aspectos del medio natural
- Lic. Natalia Luchetti; análisis de aspectos del medio social
- Dra. Silvina Bisceglia; caracterización general del ambiente
- Lic. Julián Kelly; caracterización socio-económica de la población
- Dr. Federico Isla; geología de costas
- Dra. Gabriela Murga, Tabaré Barreto y Luis Benegas; aves playeras
- Dra. María Martha Mendez; organismos bentónicos
- Dra. Jimena Oria; arqueología
- Dra. Eugenia Raffi; paleontología
- Dr. Juan Rodrigo Walsh; asuntos legales
- Lic. Julieta Piskulic; sistema de información geográfica
- Ing. Milagros Gauto; evaluación de impactos y diseño de medidas

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PUERTO DE RÍO GRANDE

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PUERTO DE RÍO GRANDE

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
2	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUERTO	4
3	OBRAS PORTUARIAS	7
3.1	BUQUES DE DISEÑO	7
3.2	CANAL DE ACCESO Y ÁREAS NÁUTICAS	8
3.2.1	Limites Operativos	8
3.2.2	Cota de Solera de las Áreas Náuticas	9
3.2.3	Alineación del Eje del Canal	10
3.2.4	Ancho del Canal	10
3.2.5	Distancia de Frenado	14
3.2.6	Zona de Maniobras	14
3.2.7	Dimensionamiento de las Dársenas de Operación y Atraque	16
3.3	OBRAS DE ABRIGO	17
3.3.1	Descripción General	17
3.3.2	Tipología de las Obras de Abrigo	18
3.3.3	Diseño del Perfil Transversal	20
3.3.4	Aspectos Constructivos	22
3.4	MUELLE PARA BUQUES PORTACONTENEDORES	25
3.4.1	Sistema de Amarre	25
3.4.2	Sistema de Defensas Buque Feeder	26
3.4.3	Sistema de Defensas Buque Panamax	28
4	IMPACTO MORFOLÓGICO DE LAS OBRAS DE ABRIGO	30

5	SISTEMA DE BY-PASS	33
5.1	GENERALIDADES	33
5.2	SISTEMA DE BY-PASS SELECCIONADO	36
6	INGENIERÍA DE DRAGADO	38
6.1	CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL A DRAGAR	38
6.2	EQUIPOS DE DRAGADO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	40
6.3	OPERATIVIDAD DE LOS EQUIPOS	40
7	OBRAS CIVILES Y VIALES	41
7.1	DESCRIPCIÓN GENERAL	41
7.2	PARÁMETROS DE DISEÑO	42
7.3	DISEÑO DE LA INTERSECCIÓN DEL ACCESO CON LA RUTA NACIONAL 3	43
7.3.1	Tipología de la Intersección	43
7.3.2	Diseño Geométrico de la Intersección	44
7.4	DISEÑO DE PAVIMENTOS	45
7.4.1	Hormigón	45
7.4.2	Diseño Estructural	46
8	ETAPAS DEL PROYECTO	47
8.1	ETAPA CONSTRUCTIVA	47
8.1.1	Cronograma de Obra	47
8.1.2	Secuencia de Ejecución de las Obras	49
8.1.3	Metodología Constructiva de las Obras	51
8.1.4	Aspectos Generales	68
8.2	ETAPA OPERATIVA	73
8.2.1	Servicios Portuarios	74
8.2.2	Movimiento de Camiones y Buques	74
8.2.3	Tareas de Mantenimiento	75
8.2.4	Aspectos Generales	76
8.3	ETAPA DE ABANDONO	77

1 INTRODUCCIÓN

Este capítulo describe los aspectos claves del proyecto. El propósito principal, es proveer la información suficiente sobre el proyecto que sirva de insumo para la descripción del marco legal aplicable y la caracterización del ambiente receptor, así como también para la evaluación ambiental que se lleva a cabo posteriormente.

La empresa IATEC, con sedes en Buenos Aires y Río Grande y dedicada a la fabricación y distribución de productos tecnológicos (entre otros), ha proyectado la instalación de una terminal portuaria en Río Grande para el traslado de sus insumos y productos en buques portacontenedores.

El predio adquirido por la empresa para la construcción de la obra portuaria, se encuentra en Estancia Las Violetas, sobre la Ruta Nacional 3, a 25 km al norte de la ciudad de Río Grande. El mismo comprende una superficie de 224 Ha.

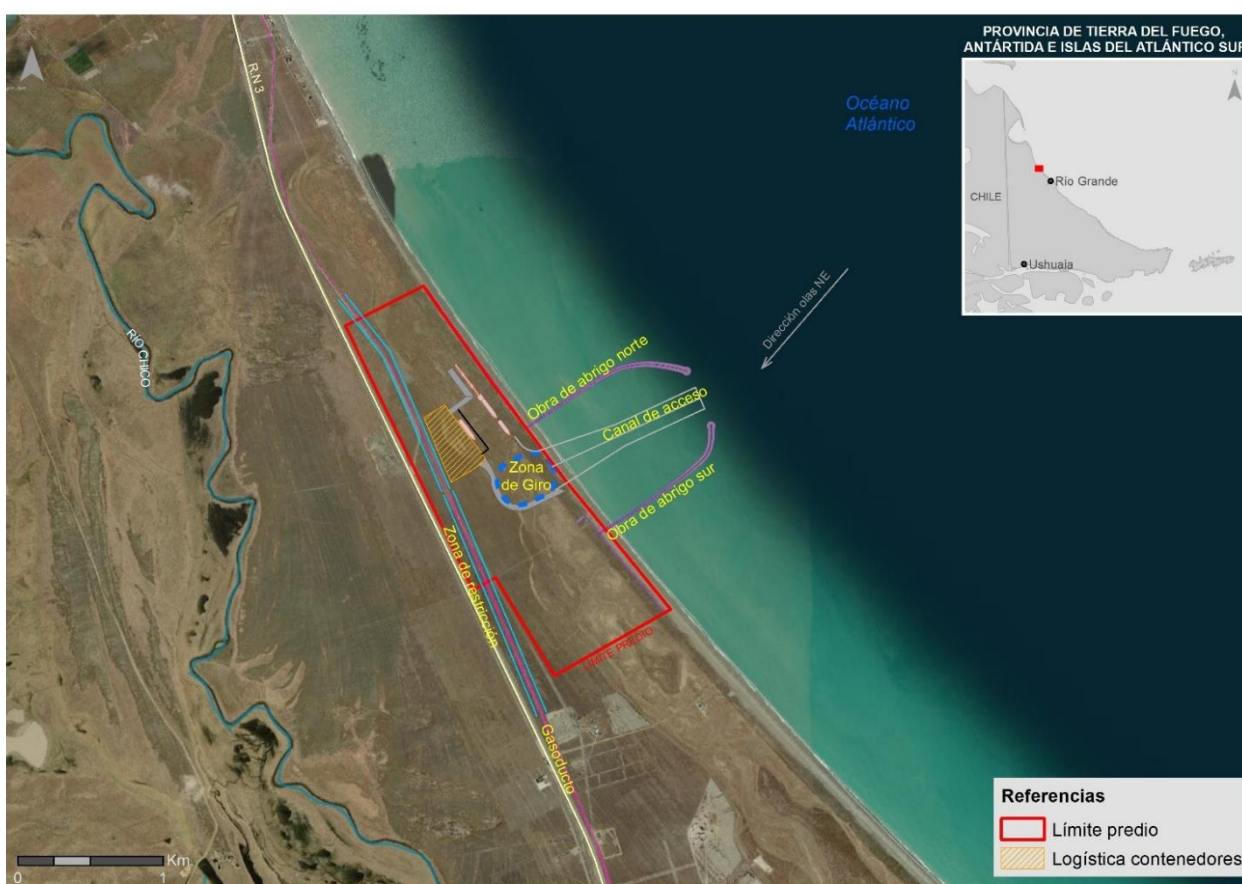


Figura 1. Ubicación del proyecto del puerto en Río Grande.

El proyecto comprende la materialización de un puerto excavado con un canal de acceso para los buques, protegido por obras de abrigo a ambos lados. En primera instancia, el espacio portuario permitiría la instalación de una terminal portuaria para buques portacontenedores y otros dos o tres sitios de traque adicionales. Pero la proyección a largo plazo comprende la ampliación del espacio portuario que permitirá duplicar los sitios de atraque para la operación de otro tipo de cargas. En este sentido, el diseño de las obras portuarias resulta lo suficientemente flexible para permitir una futura expansión del puerto.

En definitiva, IATEC prevé la instalación de un puerto multipropósito ejecutado con capital privado pero de carácter público, con una concesión por tiempo determinado para la recuperación del capital.

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUERTO

La ejecución del puerto se plantea, en principio, en etapas. **La primera etapa, que es el objetivo del presente Estudio de Impacto Ambiental, comprende el desarrollo de una terminal de buques portacontenedores.** El espacio portuario que se generará en esta primera etapa posibilita la existencia de dos o tres sitios de atraque adicionales.

No existen precisiones en cuanto a las etapas posteriores, pero el diseño de las obras portuarias permitiría la llegada de buques de mayor porte y la diversificación de cargas.

El ancho de la boca de acceso, determinado por la distancia entre los morros de las obras de abrigo, es un aspecto clave para la flexibilidad del puerto, dado que limita el ancho de los buques que pueden ingresar. De resultar insuficiente, las obras de ensanche del canal de acceso resultan extremadamente complejas. Por otro lado, la longitud de las obras de abrigo limita la distancia de frenado que necesitan los buques antes de maniobrar y atracar. Y esta distancia de frenado está relacionada con la longitud de los buques. Y nuevamente, de resultar insuficiente, el alargamiento de las obras de abrigo resulta una tarea extremadamente compleja.

En consecuencia, estas dos variables (ancho de la boca de acceso y longitud de las obras de abrigo que protegen el canal de acceso) son fundamentales para la flexibilidad del puerto, y por lo tanto, fueron definidas considerando las máximas proyecciones de operatividad (es decir, los buques de mayor porte que se prevé puedan llegar al puerto en el futuro).

En cambio, otras obras de ampliación resultan menos complejas, como ser las dimensiones y la profundidad del canal de acceso y las áreas náuticas. Por lo tanto, estas obras pudieron acotarse, en esta primera etapa, a las necesidades de la terminal de buques portacontenedores.

Asimismo, hacia el sur del predio se dispone de espacio suficiente como para una futura expansión del espacio portuario, a través de la excavación de una segunda dársena de operaciones, lo que permitiría duplicar los sitios de atraque disponibles.

El layout general del puerto ha sido diseñado teniendo en consideración diversos aspectos relacionados con la navegación y la maniobrabilidad de los buques de diseño. Además, se consideraron aspectos relacionados con el transporte litoral que incidirá sobre las áreas náuticas que deben dragarse para alcanzar la cota de diseño requerida. Se contemplaron también las condiciones climatológicas del sitio, especialmente en lo referente al oleaje incidente, la variación del nivel de marea, los vientos y las corrientes.

En la Figura 2 se observa el layout propuesto para la primera etapa del puerto, que es el objetivo del presente Estudio de Impacto Ambiental, y en la Figura 3 se presenta el layout proyectado para una futura expansión del puerto.



Figura 2. Layout general de las obras portuarias - Primera Etapa.



Figura 3. Layout general de las obras portuarias - Proyección.

En esta primera etapa del proyecto, las **obras portuarias** comprenden un canal de acceso de 160 m de ancho y 1120 m de longitud, dragado a cota -8 m respecto al cero del Servicio de Hidrografía Naval. Este canal de acceso se encuentra protegido por dos obras de abrigo. La obra norte posee una longitud aproximada de 1250 m y la obra sur, de 1150 m. El canal de acceso finaliza en una zona de maniobras de forma elipsoidal, de 310 m por 400 m cada uno de sus ejes. Finalmente, la terminal de buques portacontenedores está constituida por un muelle sobre pilotes de 250 m de longitud y 32 m de ancho.

Las **obras civiles y viales** comprenden la intersección con la Ruta Nacional 3 para el acceso a la terminal, los caminos de circulación interna, la playa de contenedores y un edificio administrativo con estacionamiento.

3 OBRAS PORTUARIAS

Las obras portuarias están conformadas por:

- El canal de acceso y la zona de maniobras
- Las obras de abrigo
- El muelle para buques portacontenedores

Como ya se mencionó, el **ancho de la boca de acceso**, determinado por la distancia entre los morros de las obras de abrigo, y la **longitud de las obras de abrigo**, que limita la distancia de frenado que necesitan los buques antes de maniobrar y atracar, son aspectos clave para la flexibilidad del puerto, dado que limitan el ancho y la longitud de los buques que pueden ingresar. De resultar insuficientes, las obras de ampliación resultan extremadamente complejas.

Por esta razón, estas dos variables (ancho de la boca de acceso y longitud de las obras de abrigo) fueron definidas considerando las máximas proyecciones de operatividad (es decir, los buques de mayor porte que se prevé puedan llegar al puerto en el futuro). El resto de las variables de las obras portuarias, como ser las dimensiones y la profundidad del canal de acceso y las áreas náuticas, pudieron acotarse, en esta primera etapa, a las necesidades de la terminal de buques portacontenedores.

3.1 BUQUES DE DISEÑO

En su primera etapa de operación, el puerto deberá permitir el ingreso de buques portacontenedores tipo Feeder. No obstante, se apunta a que el diseño de las obras sea versátil y permita el crecimiento del puerto según etapas de desarrollo de nuevos negocios futuros.

De esta manera, en la Tabla 1 se presentan el buque de diseño considerado para esta primera etapa del puerto y un buque de diseño más exigente en cuanto a sus dimensiones, sobre los cuales se diseñan el canal de acceso, la zona de maniobra y las dársenas de atraque y operación.

Tabla 1. Características de los buques de diseño.

Característica	Buque Portacontenedor Tipo Feeder (Primera Etapa)	Buque Portacontenedor Tipo Panamax (Proyección)
Eslora total (LOA)	172 m	290 m
Eslora entre perpendiculares (Lpp)	164 m	275,5 m
Manga (M)	28 m	32,2 m
Calado a plena carga (C _{max})	10,5 m	13,5 m
Calado en lastre (C _i)	6 m	7,8 m
Calado de operación (C _{op})	10,5 m	13,5 m
Francobordo (F)	6,5 m	6,5 m
Radio de giro del buque (k)	38,53 m	69,37 m
Puntal (P)	17 m	20 m
Capacidad	1700 TEUs	4.500 TEUs
Desplazamiento	30.000 t	83.000 t
DWT	23.210 t	60.000 t
Coeficiente de bloque	0,60	0,68
Área transv. emergente máxima	725 m ²	1.468 m ²
Área transv. emergente mínima	562 m ²	1.334 m ²
Área long. emergente máxima	2910 m ²	7.165 m ²
Área long. emergente mínima	2710 m ²	6.780 m ²

Característica	Buque Portacontenedor Tipo Feeder (Primera Etapa)	Buque Portacontenedor Tipo Panamax (Proyección)
Área transv. sumergida máxima	218 m ²	509 m ²
Área transv. Sumergida mínima	137 m ²	295 m ²
Área long. Sumergida máxima	1379 m ²	3.500 m ²
Área long. Sumergida mínima	867 m ²	2.025 m ²

Adicionalmente, se plantea la operación de buques de menor porte, como por ejemplo ferrys Ro-Pax que no influyen en el diseño de las dimensiones principales de las áreas náuticas.

3.2 CANAL DE ACCESO Y ÁREAS NÁUTICAS

Se describen los principales aspectos del diseño del canal de acceso y las áreas náuticas del puerto, considerando los buques de diseño y los parámetros medioambientales del lugar. Este diseño se complementa con un estudio de simulación de maniobras en tiempo rápido, cuyos resultados validan el diseño propuesto.

3.2.1 Limites Operativos

Las recomendaciones ROM en su edición 2.0-11 adoptan para maniobras de atraque a muelles (de cualquier tipología) un valor máximo de velocidad de viento de 17 m/s en sentido longitudinal al muelle y de 10 m/s en sentido transversal. En cuanto a la corriente, una velocidad máxima longitudinal de 1 m/s y una transversal de 0,1 m/s, y oleaje de 2 m de altura en sentido longitudinal y de 1,5 m de altura en sentido transversal.

Los movimientos del buque atracado y la interacción del mismo con el sistema de carga o descarga dispuesto en el muelle, configuran un límite operativo.

La Tabla 2, resume los límites operativos recomendados en la ROM 2.0-11. Como puede observarse, la paralización de carga/descarga de contenedores tiene un límite de 0,5 m de altura de ola longitudinal, y de 0,3 m de altura de ola transversal. Esta operación es la que requiere niveles de agitación más exigentes en comparación con otros usos, por este motivo se considera que, adoptando estos parámetros como límite operativo, la terminal resultaría también apta para otros usos que se requieran a largo plazo.

No obstante, los límites operativos definitivos se establecen en el estudio de simulación de maniobras en tiempo real¹, incluyendo las velocidades máximas de corriente, viento y oleaje para la navegación por el canal de acceso y la zona de maniobras.

¹ El estudio se hizo considerando buques Q-Flex y Panamax.

Tabla 2. Límites operativos definidos en la ROM 2.0-11.

A. MUELLES Y PANTANALES	Velocidad absoluta del viento $V_{10.1 \text{ m/s}}$	Velocidad absoluta de la corriente $V_c, 1 \text{ m/s}$	Altura de la ola H_s
1. Maniobra de atraque de buques Acciones en sentido longitudinal al muelle Acciones en sentido transversal al muelle	17,0 m/s 10,0 m/s	1,0 m/s 0,1 m/s	2,0 m 1,5 m
2. Paralización operaciones carga y descarga (para equipos convencionales) Acciones en sentido longitudinal al muelle			
■ Petróleos	< 30.000 TPM 30.000-200.000 TPM > 200.000 TPM	22 m/s 22 m/s 22 m/s	1,5 m/s 1,5 m/s 1,5 m/s
■ Graneleros	Cargando Descargando	22 m/s 22 m/s	1,5 m/s 1,5 m/s
■ Transportadores de Gases Licuados	< 60.000 m ³ > 60.000 m ³	22 m/s 22 m/s	1,5 m/s 1,5 m/s
■ Mercantes de carga general. Pesqueros de altura y congeladores		22 m/s	1,5 m/s
■ Portacontenedores, Ro-Ros y Ferris		22 m/s	1,5 m/s
■ Transatlánticos y Cruceros (1)		22 m/s	1,5 m/s
■ Pesqueros de pesca fresca		22 m/s	1,5 m/s
Acciones en sentido transversal al muelle			
■ Petroleros	< 30.000 TPM 30.000-200.000 TPM > 200.000 TPM	20 m/s 20 m/s 20 m/s	1,5 /s 0,7 m/s 0,7 m/s
■ Graneleros	Cargando Descargando	22 m/s 22 m/s	0,7 m/s 0,7 m/s
■ Transportadores de Gases Licuados	< 60.000 m ³ > 60.000 m ³	16 m/s 16 m/s	0,5 m/s 0,5 m/s
■ Mercantes de carga general. Pesqueros de altura y congeladores		22 m/s	0,7 m/s
■ Portacontenedores, Ro-Ros y Ferris		22 m/s	0,5 m/s
■ Transatlánticos y Cruceros (1)		22 m/s	0,5 m/s
■ Pesqueros de pesca fresca		22 m/s	0,7 m/s
3. Permanencia de buques en muelle (5)			
■ Petroleros y transportadores de Gases Licuados			
Acciones en sentido longitudinal al muelle	30 m/s	2,0 m/s	3,0 m
Acciones en sentido transversal al muelle	25 m/s	1,0 m/s	2,0 m
■ Transatlánticos y Cruceros (2)			
Acciones en sentido longitudinal al muelle	22 m/s	1,5 m/s	1,0 m
Acciones en sentido transversal al muelle	22 m/s	0,7 m/s	0,7 m
■ Embarcaciones deportivas (2)	22 m/s	1,5 m/s	0,4 m
■ Acciones en sentido longitudinal al muelle	22 m/s	1,5 m/s	0,4 m
■ Acciones en sentido transversal al muelle	22 m/s	0,7 m/s	0,2 m
■ Otro tipo de buques			
	Limitaciones impuestas por las cargas de diseño de los muelles, compatibles con configuraciones de amarre que garanticen la seguridad del buque		

3.2.2 Cota de Solera de las Áreas Náuticas

Para la primera etapa de operación se considera el calado del buque Feeder de 10,5 m. La cota de solera del canal de acceso y de la zona de giro, se ha definido en -8 m, en combinación con una pleamar de cuadraturas de 6 m respecto al cero local de Caleta La Misión que resulta superada el 100% de las pleamares. Esto implica que el ingreso y el egreso se realizarán utilizando las ventanas de marea. Cabe mencionar que entre el pico de cada pleamar se tiene un tiempo aproximado de 12,58 horas.

De esta manera, la distancia entre el casco del barco y el lecho del canal, destinada a absorber los movimientos verticales del buque por la incidencia del oleaje, resulta de 3,5 m.

En cuanto a la profundidad a pie de muelle, se debe generar una dársena de mayor profundidad para permitir que el buque permanezca amarrado aún en bajamar. Para el sitio de atraque del buque Feeder se ha adoptado una profundidad de 12 m al cero SHN, de esta manera, la distancia entre el casco del barco y el lecho del canal resulta de 1,5 m.

3.2.3 Alineación del Eje del Canal

El eje del canal presenta una alineación con el Este Nordeste (ENE) (68° respecto al norte). Se ha procurado que el canal de acceso no se encuentre alineado en su totalidad con el oleaje predominante del NE, buscando que el oleaje de mayor frecuencia no ingrese directamente por el canal. De igual manera, los vientos predominantes del oeste incidirán con una componente preponderantemente longitudinal al eje del buque, existiendo componentes puramente transversales, pero de menor frecuencia de ocurrencia.

En cuanto a las corrientes, las mismas inciden de manera totalmente transversal al eje del canal. Cabe mencionar, que toda la longitud del canal de acceso dragado a -8 m queda protegido por las obras de abrigo, lo que hará que no se tengan efectos de corriente y que el oleaje transversal incidente disminuya.

El canal será de una sola vía y totalmente recto hasta la zona de maniobras interna.

3.2.4 Ancho del Canal

Teniendo en cuenta las condiciones medioambientales y las características del buque Feeder (Primera Etapa), se aplicaron metodologías deterministas recomendadas en la bibliografía internacional para calcular el ancho de solera necesario. Las metodologías aplicadas corresponden a las recomendadas por PIANC (Report N° 121-2014 “Harbour Approach Channels Design Guidelines”), y ROM 3.1-99.

Método PIANC

Esta metodología es una referencia que se utiliza para abordar el estudio del diseño de canales de acceso y se aplica como una primera herramienta de diseño.

El método PIANC basa la elección de sus principales parámetros incidentes en el ancho del canal, en la velocidad de navegación del buque, la misma deberá ser:

- La mínima velocidad que permita mantener la maniobrabilidad del buque, para enfrentar las condiciones meteorológicas que se presenten durante su acceso / egreso.
- La máxima velocidad que permita el frenado dentro del recinto portuario y la toma de los remolcadores que lo acompañen hasta la zona de maniobras.

Para esta instancia del proyecto y a fin de dimensionar preliminarmente el ancho del canal, se adoptará una velocidad de navegación de 8 nudos.

El ancho total de la vía navegable (W), para canales rectos de una sola vía, se expresa como:

$$W = W_{BM} + \sum W_i + W_{BR} + W_{BG} = W_M + W_{BR} + W_{BG} \quad [1]$$

Donde:

W_{BM} : ancho de la vía de maniobrabilidad básica

$\sum W_i$: sobreamchos. Contemplan factores externos como el viento, corrientes, etc.

W_{BR} , W_{BG} : ancho por resguardo de márgenes derecho e izquierdo.

W_M : ancho de maniobrabilidad. Es la suma del ancho de maniobrabilidad básico (W_{BM}) y los sobreamchos ($\sum W_i$).

El Ancho de Maniobrabilidad Básica (W_{BM}) se define como un múltiplo de la manga del buque de diseño (B). Y los anchos de franja de maniobrabilidad varían según el tipo de buque del que se trate.

- Maniobrabilidad buena: 1,3 B
- Maniobrabilidad moderada: 1,5 B
- Maniobrabilidad mala: 1,8 B

Los buques portacontenedores se definen de maniobrabilidad moderada. Es decir que el ancho de maniobrabilidad básica resulta igual a 1,5 B (28 m, en este caso).

Los Sobreanchos (W_i) varían según las condiciones operativas, es decir factores externos relacionados con el viento, corrientes, etc. Asimismo, también dependen de la velocidad del buque y la exposición del canal a la acción del oleaje.

Además, los sobreanchos que corresponden a cada uno de los parámetros analizados, varían según el estado de carga del buque, es decir si el mismo se encuentra cargado (Tabla 3) o en estado de lastre (Tabla 4).

Como se mencionó anteriormente, se adopta una velocidad de navegación de 8 nudos (moderada).

De acuerdo a la estadística de velocidades de viento, los vientos puramente transversales (NNO y SSE) son de muy baja frecuencia. El resto de las direcciones con componentes preponderantemente transversales presentan velocidades de entre 4 y 14 m/s. De manera global, el porcentaje de tiempo en que se superan vientos de 33 nudos de velocidad (16,8 m/s) es de 1,23%. Por este motivo, se adopta un rango entre 15 y 33 nudos de velocidad transversal del viento para la determinación del sobreancho.

Tabla 3. Sobreanchos del canal en estado de carga.

Factor Analizado	Canal Interior	
	Parámetro	Sobreancho (W_i)
Velocidad del buque (v)	$8 \leq v \leq 12$ nudos	0 B
Viento transversal (vcw)	$15 \leq vcw < 33$ nudos	0,4 B
Corriente transversal (cc)	cc=0 nudos (corriente nula en el interior)	0 B
Corriente longitudinal (vlc)	vlc=0 nudos	0 B
Oleaje (Hs)	$Hs \geq 3,0$ m	1 B
AtoN	Moderada	0,4 B
Superficie del lecho (h)	$H < 1,50 \cdot \text{Calado}$ (fondo duro)	0,2 B
Profundidad (h)	$H < 1,25 \cdot \text{Calado}$ ($14/10,5=1,33$)	0,2 B
Riesgo por carga		0 B

Tabla 4. Sobreanchos del canal en estado de lastre.

Factor Analizado	Canal Interior	
	Parámetro	Sobreancho (W_i)
Velocidad del buque (v)	$8 \leq v \leq 12$ nudos	0 B
Viento transversal (vcw)	$15 \leq vcw < 33$ nudos	0,4 B
Corriente transversal (cc)	cc=0 nudos (corriente nula en el interior)	0 B
Corriente longitudinal (vlc)	vlc=0 nudos	0 B
Oleaje (Hs)	$Hs \geq 3,0$ m	1 B

Factor Analizado	Canal Interior	
	Parámetro	Sobreancho (Wi)
AtoN	Moderada	0,4 B
Superficie del lecho (h)	Profundidad > 1,50·Calado	0 B
Profundidad (h)	Profundidad > 1,50·Calado	0 B
Riesgo por carga		0 B

Cuando un buque navega muy cerca del borde del canal, el flujo de agua alrededor del casco varía y es lateralmente asimétrico con respecto a su eje longitudinal. Esto genera fuerzas hidrodinámicas debido al flujo asimétrico. A los efectos de evitar situaciones de pérdida de control por bancos sumergidos, se requiere un sobreancho por fuera de la franja de navegación, denominado Ancho Adicional por Resguardo de Márgenes (W_{BR} , W_{BG}). Si la popa del buque se acerca al veril del canal, la hélice extrae el agua entre el buque y el veril produciéndose un efecto de succión de márgenes.

Tabla 5. Anchos del canal por resguardo de márgenes.

Factor Analizado	Canal Interior	
	Parámetro	Sobreancho (W_{BR} , W_{BG})
Succión de margen: Veril izquierdo	Talud con pendiente suave	0,5 B
Succión de margen: Veril derecho	Talud con pendiente suave	0,5 B

En la Tabla 6, se presenta un resumen de los resultados, aplicando los coeficientes obtenidos a la manga del buque Feeder (28 m).

Tabla 6. Anchos de canal calculados para el buque Feeder. Aplicación Método de PIANC.

Situación de Carga del Buque	Ancho
Buque en lastre	120 m
Buque cargado	135 m

Método de ROM 3.1-99

A diferencia del método PIANC, que define los sobreanchos correspondientes, en función de rangos de oleaje, velocidades de viento y de corriente, este método evalúa escenarios específicos de intensidades de corriente, de viento, de alturas de oleaje y ángulos de incidencia, que producen diferentes ángulos de deriva según sea el caso.

Para calcular el ancho de la vía de navegación, el método de ROM 3.1-99 contempla la influencia de:

- Factores relacionados con los barcos, incluida la disponibilidad de remolcadores, de los que depende la superficie necesaria para la realización de la navegación, maniobras o permanencia de los buques en el área que se considere.
- Factores relacionados con la exactitud y fiabilidad de los sistemas de señalización y balizamiento.
- Factores relacionados con los contornos de un área de navegación o flotación.

El ancho total de la vía de navegación (B_t), según ROM 3.1-99 se expresa como:

$$B_t = B_n + B_r [2]$$

Donde:

B_t : ancho total de la vía de navegación

Bn: ancho nominal de la vía de navegación o espacio libre que debe quedar permanentemente disponible para la navegación de los buques, incluyendo los márgenes de seguridad.

Br: ancho adicional de reserva para tomar en consideración los factores relacionados con los contornos. Este valor podrá ser diferente a una y otra margen (Bri o Brd) según la naturaleza y características de las mismas. En este caso el valor es nulo para ambas márgenes.

El ancho nominal, se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$Bn = B + bd + 2(be + br + bb) + (rhsm + rhsd)_i + (rhsm + rhsd)_d [3]$$

Donde:

Bn: ancho nominal de la vpa de navegación

B: manga máxima

bd: sobreaño de la senda del buque

be: sobreaño por posicionamiento

br: sobreaño para respuesta

bb: sobreaño por error de balizamiento

(rhsm+rhsd)_i: sobreaño por margen izquierdo

(rhsm+rhsd)_d: sobreaño por margen derecho

Para poder aplicar el método, resulta conveniente definir escenarios posibles y reales bajo los cuales se llevará a cabo la navegación, determinando la intensidad del viento, la corriente y la altura del oleaje. En la Tabla 7, se presentan los anchos resultantes para el canal interior bajo tres escenarios analizados, para el buque Feeder, en estado de lastre y en estado de carga.

Los resultados fueron obtenidos a partir del informe de ingeniería 22044-PRG-IF-003, en el cual se detallan los valores para cada uno de los sobreaños y parámetros que corresponden al método.

Tabla 7. Anchos del canal bajo tres escenarios posibles– Aplicación Método ROM 3.1-99

Escenario	Condición	Intensidad / altura	Dirección	Ángulo inc.	Ancho (en lastre)	Ancho (cargado)
E1	Viento	20 nudos	ONO	45°	176 m	167 m
	Corriente	-	-	-		
	Oleaje	2 m	NNE	45°		
E2	Viento	22 nudos	SSE / NNO	90°	180 m	170 m
	Corriente	-	-	-		
	Oleaje	2 m	NNE	45°		
E3	Viento	24 nudos	SSE / NNO	90°	182 m	171 m
	Corriente	-	-	-		
	Oleaje	2 m	NNE	45°		

Los escenarios 1 y 2 se consideran condiciones medias de operación, mientras que el escenario 3 se considera una condición extrema.

Resumen de Resultados

La aplicación del método PIANC arrojó como resultado que el canal debe tener un ancho mínimo de 135 m.

Por su parte, la aplicación del método de la ROM resultó en un ancho de canal de 170 m en promedio para los escenarios 1 y 2: condiciones normales de operación con vientos entre 20 y 22 nudos, corriente en sentido longitudinal al buque de 0,5 nudos y oleaje incidiendo a 90° con una altura de 2 m, actuando en simultáneo. El escenario E3 analizado corresponde a un extremo, en donde se tiene un viento extremo de 24 nudos, corriente de 1 nudo longitudinal al buque y oleaje de 2 m, actuando de manera perpendicular. Bajo estas condiciones, el ancho necesario aumenta a aproximadamente 180 m.

Como conclusión, se ha adoptado para el layout conceptual un ancho de solera de 160 m, correspondiente con un escenario medio de operación, de manera de no sobredimensionar los espacios náuticos considerando escenarios extremos bajo los cuales no se realizará la navegación. Este ancho corresponde a 5,7 veces la manga de la embarcación de diseño.

El área fuera del ancho navegable no será dragada, con el objetivo de que el oleaje sea afectado por las bajas profundidades y disipe energía.

3.2.5 Distancia de Frenado

Los buques de gran porte como los que se analizan en este proyecto, durante la navegación en aguas restringidas pierden significativamente el control del rumbo y se vuelven más lentos a la hora de responder a un cambio de trayectoria. Mientras no tengan un control eficaz de los remolcadores, necesitan mantener una cierta velocidad mínima para asegurar el suficiente control de timón. Por este motivo, se hace necesario considerar una distancia de frenado suficiente antes de que el buque ingrese a la zona de maniobras ubicada al final del tramo navegable.

Esta distancia, en zonas sin presencia de corrientes, dependerá de la velocidad de entrada del buque y del tiempo requerido para que los remolcadores lo tomen de manera efectiva y controlen su trayectoria. Hay que considerar que, durante la navegación por el tramo exterior del canal, mientras el buque está sometido al oleaje y corrientes externas, necesita mantener una velocidad mínima con la cual hacer frente a estos efectos y mantenerse dentro del ancho navegable.

El tiempo requerido para amarrar remolcadores depende de la experiencia de las tripulaciones y las condiciones ambientales. En circunstancias normales, esto puede llevar 5 a 20 minutos. Si un barco se mueve demasiado rápido o si las olas son demasiado altas, los remolcadores no pueden colocarse en posición y tomar el buque en condiciones de seguridad aceptables. La velocidad límite suele ser de 5 a 6 nudos y la altura de ola límite está en el rango de 1,5 a 3,0 m, dependiendo del remolcador, la destreza de las tripulaciones y la posibilidad de amarrar por el lado de sotavento del buque (PIANC N°121 – 2014).

Bajo estas condiciones, se ha previsto en el diseño una distancia de frenado de 1.120 m para la zona de toma de remolques y frenado previo ingreso a la zona de maniobras. Esto equivale a 6,5 esloras del buque Feeder y a 3,8 esloras del buque Panamax. Habitualmente, en etapa de prediseño se suele considerar una longitud de entre 3 y 4 esloras como distancia segura de frenado. En este caso la longitud determinante es la necesaria para el buque Panamax.

3.2.6 Zona de Maniobras

La zona de maniobras se ha dimensionado de acuerdo a lo recomendado en el punto 8.6.4 de la ROM 3.1-99, para una maniobra con ayuda de remolcadores. Las dimensiones mínimas del área de maniobras se presentan en la Figura 4.

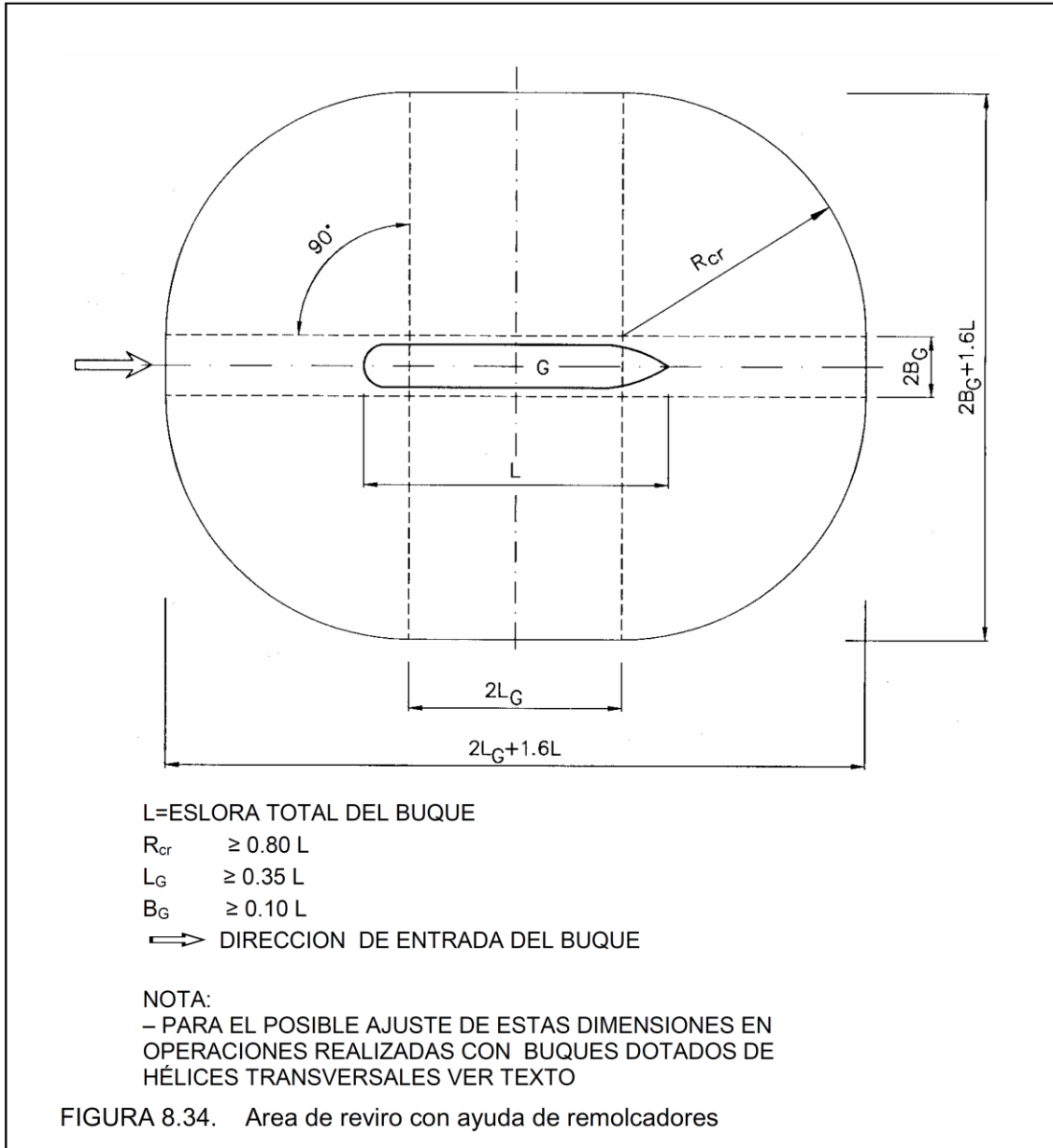


Figura 4. Dimensionado de la zona de giro. Fuente: ROM 3.1-99.

Considerando que la eslora (L) del buque Feeder es igual a 172 m, se calculan los parámetros de la zona de giro (Tabla 8).

Tabla 8. Dimensiones de la zona de maniobras.

Parámetro	Ecuación	Valor (m)
B_G	$B_G = 0,10 * L$	17,20
L_G	$L_G = 0,35 * L$	60,2
R_{cr}	$R_{cr} = 0,80 * L$	137,60
D_1	$D_1=2*L_G$	395,60
D_2	$D_2=2*L_G+1,6L$	309,60

En función a los resultados, el valor adoptado para la zona de maniobras es: $D_1 = 400$ m y $D_2 = 310$ m.

3.2.7 Dimensionamiento de las Dársenas de Operación y Atraque

Para el dimensionado de las dársenas de atraque, se tendrá en cuenta que a futuro se ubicarán sitios de atraque a ambas bandas del recinto, sin la presencia de buques abarloados, como se observa en la Figura 5.

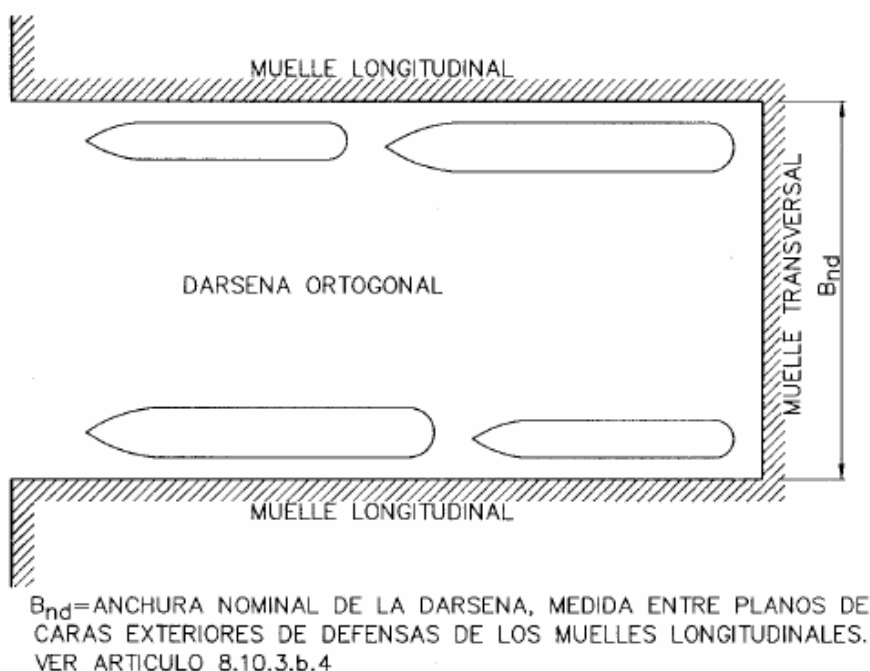


Figura 5. Ancho de dársenas. Fuente: ROM 3.1-99.

Para calcular el ancho de la dársena, se dispone de las siguientes ecuaciones, se utiliza la que resulte con el mayor valor.

$$A = 3B_{max} + L_r + 20m \quad [4]$$

$$A = 5B_{max} + L_r \quad [5]$$

Donde:

B_{max} : manga máxima del buque

L_r : suma de la eslora total del remolcador y de la proyección horizontal del cable del remolque, que corresponda al remolcador necesario para los buques de mayor magnitud del proyecto que puedan operar en cualquiera de los puestos de atraque de la dársena. Se determina de acuerdo al desplazamiento del buque, según lo recomendado en la ROM (Tabla 9).

Tabla 9. Determinación de L_r en función del desplazamiento del buque.

Desplazamiento del Buque (t)	L_r (m)
Hasta 5.000	45
Mayor de 5.000 y hasta 10.000	46-50
Mayor de 10.000 y hasta 30.000	51-60
Mayor de 30.000 y hasta 60.000	61-70
Mayor de 60.000	71-85

En consecuencia, el ancho de la dársena norte adoptado es de 250 m, considerando que debe quedar apto para la operación futura del buque Panamax.

3.3 OBRAS DE ABRIGO

Las obras de abrigo brindan reparo del oleaje, de modo que permiten navegar y operar a los buques de manera segura en el puerto. Además, contribuyen al mantenimiento del canal, evitando que una parte significativa de los sedimentos transportados por la corriente y el oleaje se depositen en el mismo.

3.3.1 Descripción General

Se plantean dos obras de abrigo, ambos tramos presentan una alineación OSO-ENE desde la costa, y hasta alcanzar la isobata de 9 m aproximadamente. La obra de abrigo norte presenta una longitud de 1.250 metros y la sur de 1.150 metros.

La extensión de ambos tramos está dada, por un lado, por la distancia de frenado que necesita disponer el buque para realizar las maniobras de frenado y toma de remolcadores una vez que ingresa al canal interior, y por otro, por la protección que se le debe brindar al canal a fin de que no se transforme en una “trampa de sedimentos” por la deriva litoral que se produce de manera paralela a la costa, en sentido NO a SE.

Las obras de abrigo generan las condiciones de agitación interna para la operación portuaria interceptando el oleaje proveniente de las distintas direcciones. Como puede observarse en la Figura 6, el oleaje de las direcciones predominantes (NNE y NE) está alineado con el eje del canal de acceso. Si bien las olas penetran al recinto portuario, la transformación que sufren durante los procesos de refracción en las zonas no dragadas y en los taludes del recinto excavado, ayudan a disminuir su energía y a generar condiciones adecuadas de agitación interna. Por este motivo, resulta necesario que el paramento de la obra de abrigo posea un talud inclinado que no refleje el oleaje incidente, a fin de brindar condiciones adecuadas de navegación por el canal de acceso y de operación portuaria.

Con la configuración planteada, se obtienen niveles adecuados de agitación interna, compatibles con la operación de los buques portacontenedores, quienes presentan condiciones más estrictas de agitación en comparación con otro tipo de cargas.

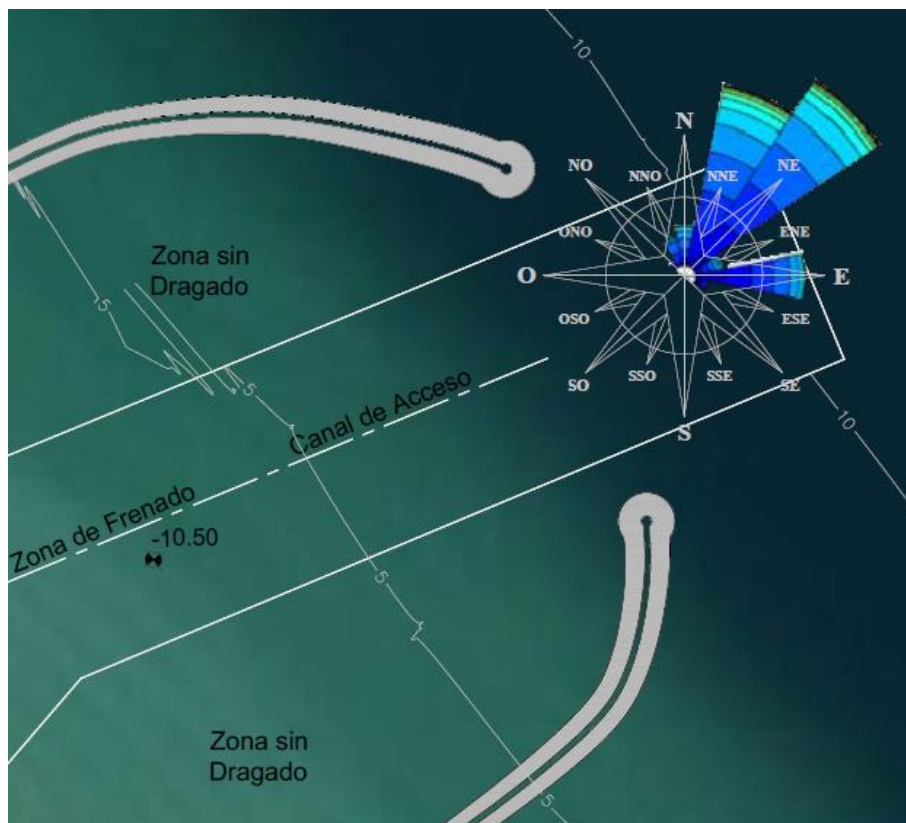


Figura 6. Ingreso de oleaje por la boca del puerto.

3.3.2 Tipología de las Obras de Abrigo

Las obras de abrigo generalmente se distinguen en obras de paramento vertical o de paramento en talud.

Dentro de las obras de paramento vertical, las más comunes son de dos tipos. El primer tipo se conforma de cajones premoldeados de hormigón rellenos de suelo. Los mismos se fabrican en tierra, luego se trasladan por flotación hasta el sitio de implantación y se fondean. La dificultad que supone el traslado y fondeo de estos cajones en un clima marítimo adverso como el que se tiene en el Atlántico Sur, hace que esta alternativa sea difícil de implementar, además de que no es una tipología de obra muy difundida en el país.

El segundo tipo de obras de paramento vertical, puede realizarse con *cofferdams* o ataguías. Son celdas circulares conformadas por tablestacas hincadas y rellenas de suelo local. Al igual que en la alternativa anterior, para este caso, la conformación de estas las es compleja, debido a la dificultad que supone el hincado de las tablestacas en un clima oceánico adverso. Asimismo, los resultados de relevamiento sísmico en el área, denotan la presencia de un suelo duro que, a priori, impediría que la tablestaca penetre la ficha suficiente que asegure un correcto empotramiento en el lecho.

La implementación de una solución de paramento vertical implica la conformación de un talud al pie, que permita disipar la energía del oleaje incidente y disminuya los niveles de agitación dentro del recinto portuario



Figura 7. Obra de abrigo de paramento vertical – cajones de hormigón.



Figura 8. Cofferdams o Ataguías. Photo of Cellular Cofferdam. Photo from C.J. Mahan Construction Company.

Con respecto a las obras de abrigo en talud, este tipo de obras se encuentra comúnmente compuesta por un núcleo, una subcapa de enrocado, y una coraza de elementos premoldeados de hormigón. Esta tipología supone el avance desde tierra, ejecutando el núcleo, la subcapa y la coraza inmediatamente una después de la otra.

De acuerdo a lo expuesto, se ha decidido desarrollar la solución de una obra de abrigo en talud.

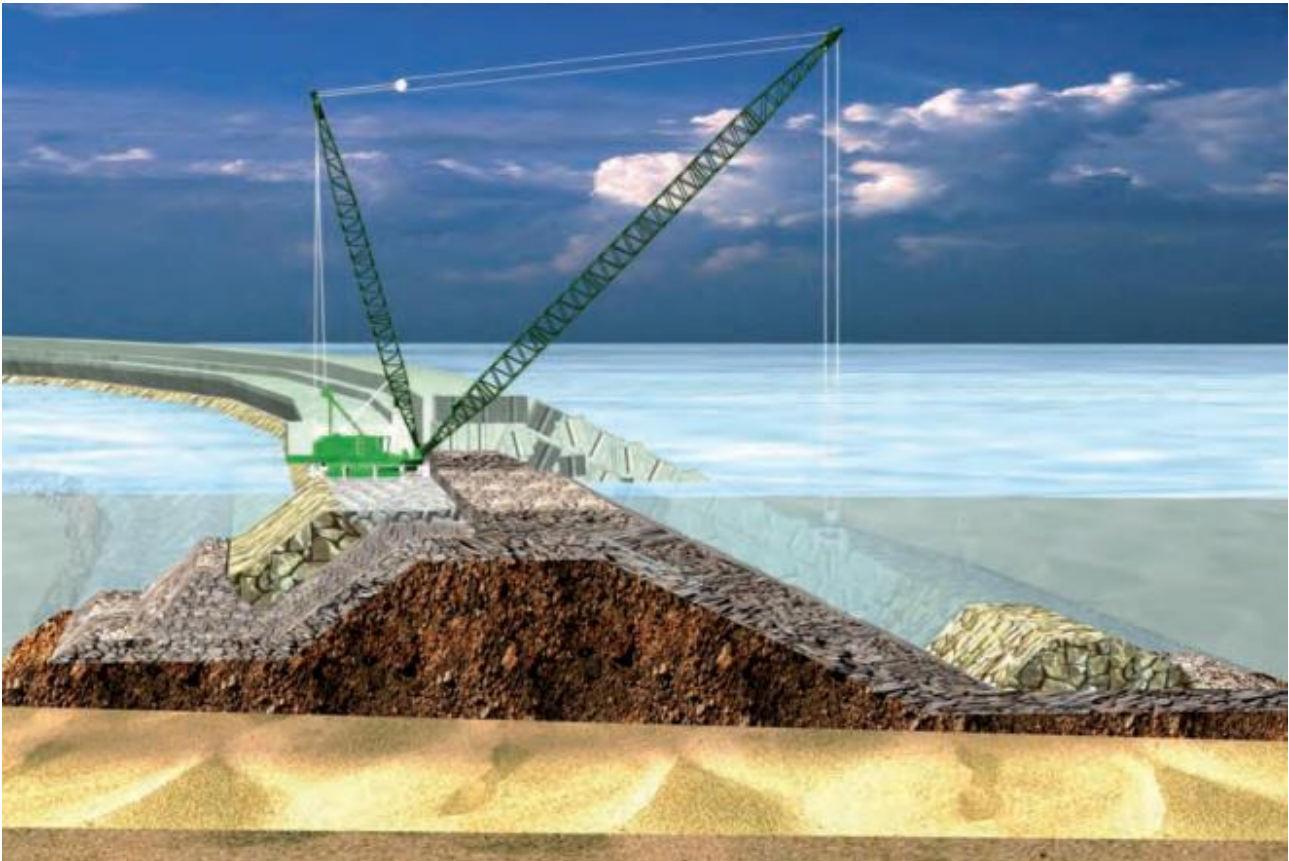


Figura 9. Esquema de una obra de abrigo en talud.

3.3.3 Diseño del Perfil Transversal

3.3.3.1 Cota de Coronamiento

La altura de la obra de abrigo, deberá ser:

- La mínima altura que permita superar el nivel máximo de marea y limite el caudal de sobrepaso, para mantener los niveles de agitación interna y evitar el traspaso de sedimentos al interior del recinto.
- La mínima altura que permita el avance desde tierra y la circulación de equipos sobre el núcleo de la obra de abrigo, de manera de garantizar adecuadas condiciones durante la etapa constructiva.

En este sentido, se ha definido una cota de coronamiento de +15,5 m al cero SHN, y un nivel superior del núcleo en +11 m. En condiciones normales, el nivel de marea no se vería superado en ningún momento.

La altura de la obra de abrigo resulta de 24,5 m.

3.3.3.2 Diseño de la Coraza, Subcapa y Núcleo

Las propiedades de las capas que conforman la obra de abrigo dependen de la coraza. Para el diseño de la misma, se ha analizado el peso que resultaría de la aplicación de enrocado, concluyendo que el tamaño de roca necesario hace inviable su extracción, transporte y colocación. Por este motivo, se ha optado por encarar el diseño con elementos de hormigón premoldeados e intertrabados, que en este caso se corresponden con acrópodos BS2.

Los acrópodos, son elementos monocapa que se elaboran a pie de obra y se colocan siguiendo una secuencia ordenada. Todos los elementos premoldeados de hormigón que se emplean en las obras de abrigo tienen condiciones específicas de fabricación, transporte y colocación.

Con el fin de obtener recomendaciones de diseño, se han intercambiado opiniones con expertos en el empleo de este tipo de elementos. Particularmente, la elección del tipo de acrópodo responde a dichas recomendaciones. Asimismo, la pendiente recomendada para la coraza de acrópodos es de 1:1,33, manteniendo la pendiente del lado interior de la escollera.

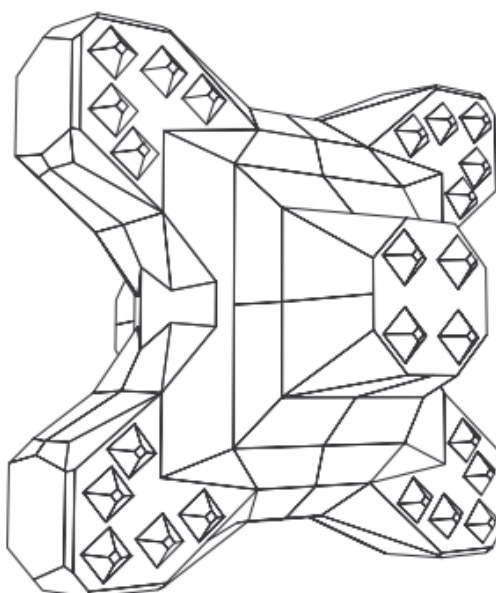


Figura 10. Elemento premoldeado tipo acrópodo.

En el informe de ingeniería 22044-PRG-IF-009, se define el tamaño de acrópodos que será necesario para la construcción de la coraza. De esta manera, luego es posible determinar las características de la subcapa y del núcleo, de acuerdo a lo definido en las especificaciones del elemento.

A partir de los resultados del informe antes mencionado, se obtiene la cantidad de materiales requeridos para las obras de abrigo de acuerdo al perfil transversal de diseño (Tabla 10).

Tabla 10. Cantidad de materiales de acuerdo al perfil transversal de las obras de abrigo.

	Volumen - Unidades
Roca para subcapa	500.000 m ³
Roca para núcleo	775.289 m ³
Acrópodos	25.811 unidades

A su vez, la elaboración de los acrópodos requerirá, en total, un volumen de 211.840 m³ de hormigón.

3.3.4 Aspectos Constructivos

La construcción de una obra de abrigo en medio de un clima marítimo adverso requiere un análisis especial de las cuestiones logísticas y constructivas.

3.3.4.1 Disponibilidad del Material en la Isla

Es conocida la problemática local de la Isla Grande de Tierra del Fuego, en cuanto a la extracción de áridos y el impacto ambiental que ha generado en los últimos años.

En particular, se tiene el antecedente de la obra de Caleta La Misión, que luego de varias etapas de investigación en el diseño de la obra de abrigo, paralizaciones de obra, etc., no pudo continuar con la construcción de la escollera, principalmente debido a que la cantera Aguas Blancas de donde se extraerían las rocas fue declarada área natural protegida, como parte de la Reserva Provincial de Uso Múltiple Río Valdez mediante la Ley 600 Sancionada en el año 2003.

Para determinar la factibilidad de extracción de rocas en la isla, se deben identificar potenciales sectores de extracción que no posean restricciones de uso por normativa ambiental. Además, habrá que realizar las investigaciones geotécnicas correspondientes que permitan definir los espesores aptos, las características resistentes y de desgaste del material, la metodología de extracción y transporte, etc.

3.3.4.2 Conformación del Núcleo

En función de lo expresado anteriormente respecto a la disponibilidad de roca para la construcción de las obras de abrigo, se debe tratar de utilizar la mayor cantidad de material local extraído durante la excavación.

De acuerdo a los resultados preliminares de los sondeos geotécnicos que se están ejecutando en el predio afectado a la obra para caracterizar el material a excavar, y para el diseño de las obras civiles, se obtuvo una caracterización del material que resultaría de la excavación. A partir de la misma, se concluye que no serán rocas de tamaño ni peso adecuados para conformar el núcleo ni la subcapa. Por este motivo, se plantean las siguientes alternativas:

- a) *Utilización del material excavado y empleo de geotubos para el confinamiento del material.* Esta alternativa consiste en utilizar geotextiles en forma de celdas, que se rellenan con arena a través de un sistema de bombeo (Figura 11). La altura de la obra de abrigo (24,5 m) requiere disponer de varias filas de geotubos hasta alcanzar la cota de coronamiento requerida. Una vez conformado el núcleo de esta manera, se lo recubre con una subcapa (sobre la cual circulan los camiones y equipos), y finalmente la coraza de elementos premoldeados de hormigón. Hay que mencionar que, con esta alternativa, las tareas necesarias para la instalación del geotubo, replanteo y anclaje del mismo son difíciles de llevar a cabo con el clima imperante.



Figura 11. Instalación y relleno de geotubos. Fuente: Huesker.



Figura 12. Embarcación de apoyo para extendido del geotubo. Fuente: Huesker.

- b) *Utilización del material excavado, conformando los tamaños necesarios a través de la elaboración de bloques de suelo-cemento. Esta técnica supone la conformación de “rocas” de tamaño y peso adecuado (1kg a 500 kg) mediante la técnica de suelo – cemento para la conformación del núcleo. Esto requiere que a medida que se va excavando la zona de giro y la dársena sur, se mezcle el material extraído con cemento, de manera tal que se aglutinen las partículas y se genere un material de peso suficiente.*

- c) *Localización de la cantera más cercana con disponibilidad del enrocado adecuado y considerar el costo del traslado a pie de obra.* Las canteras más cercanas a la implantación de la obra se ubican en la provincia de Santa Cruz.

Entre las alternativas presentadas, se considera la opción de construir el núcleo con material extraído de la excavación del recinto y una mezcla de suelo-cemento, para lograr el peso requerido para que no sea fácilmente puesto en suspensión. Esto requerirá realizar ensayos en laboratorio para definir la correcta dosificación de cemento y humedad, con el fin de lograr un material de características resistentes y de desgaste adecuadas para su disposición en el núcleo de las obras de abrigo.

3.3.4.3 Conformación de la Subcapa

Para el apoyo de los acrópodos que conformarán la coraza, se requiere que el material de la subcapa sea lo suficientemente resistente como para proteger adecuadamente el núcleo, y no sufra desplazamientos que generen el deslizamiento de los elementos premoldeados de hormigón. Por este motivo, no se considera adecuado emplear material elaborado con suelo – cemento, sino que se han evaluado las siguientes alternativas.

- a) *Colocación de subcapa artificial.* La implementación de subcapas artificiales es un concepto relativamente nuevo, que nace con la intención de mitigar de los impactos ambientales que producen las obras de abrigo. En este sentido, el alto consumo de material de enrocado que conllevan estas estructuras sin dudas genera un impacto durante su extracción y transporte.

Bajo este escenario, existen soluciones patentadas de bloques que imitan la rugosidad y porosidad de una subcapa natural, y que de acuerdo a las especificaciones técnicas, se ajustan a las tolerancias de las corazas conformadas por elementos de hormigón premoldeado. Estos elementos pueden estar conectados entre sí mediante cables, o colocados sobre un geotextil especialmente diseñado para tal fin.

The placement of the artificial underlayer is very fast

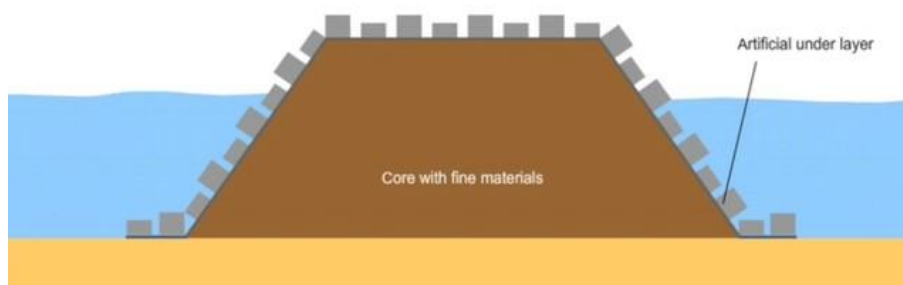


Figura 13. Subcapa artificial. Fuente: www.clascertification.com²

² http://www.clascertification.com/index.php?id=911&services_rubrique_id=10

- b) Localización de la cantera más cercana con disponibilidad de los tamaños de roca necesarios y considerar el costo del traslado a pie de obra. Tal como fue mencionado anteriormente, las canteras más cercanas a la implantación de la obra se ubican en la provincia de Santa Cruz.

En este caso, se considerará el empleo de una subcapa artificial, que permitirá agilizar los plazos constructivos y cubrir rápidamente el material del núcleo. De esta manera, de acuerdo a lo expuesto en la Tabla 10, se genera un ahorro en el volumen de roca necesario para la subcapa de 500.000 m³, aproximadamente.

3.4 MUELLE PARA BUQUES PORTACONTENEDORES

Como se ha mencionado, el sitio destinado a la operación de buques portacontenedores será un frente continuo. A continuación, se definen las cargas de amarre, atraque y operación para este sitio.

3.4.1 Sistema de Amarre

El buque amarrado se ve sometido a solicitaciones exteriores generadas por acción del viento, la corriente y la fricción de la corriente.

Para dimensionar el sistema de amarre, se analiza el estado de buque cargado, que en el caso del buque portacontenedores, implica una mayor superficie expuesta al viento y la corriente. Se considerará el buque Panamax para el cálculo de estas solicitaciones a transmitir a las estructuras. En la Tabla 11 se resumen los resultados.

Tabla 11. Esfuerzos de amarre.

Agente	Fuerza Resultante	Ángulo de resultante
Viento	307,4 t	90°
Corriente	0,07 t	0°
Fricción de la corriente	0,62 t	0°

Para el cálculo de la fuerza de amarre generada por el viento, se asume un viento incidente a 90°, con una velocidad máxima de 26,2 m/s. El esfuerzo resulta de 307,4 t en dirección transversal al buque.

En cuanto a la acción de la corriente y la fricción, la fuerza resultante es de 0,07 t y de 0,62 t respectivamente, ambas en dirección longitudinal al buque.

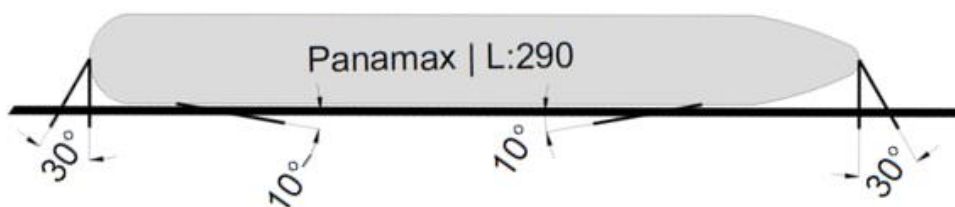


Figura 14. Puntos de amarre del buque Panamax.

A partir de los resultados mencionados, y teniendo en cuenta la Figura 14, es posible calcular el esfuerzo en el punto más solicitado (cabo más abierto), que es igual a 89 t.

$$F_{punto\ máx} = \frac{307,40\ t}{4 \times \cos(30^\circ)} = 89\ t\ [6]$$

La ROM 2.0-11, recomienda cargas mínimas de amarre según el desplazamiento de los buques y las condiciones climáticas. En este caso, el bolardo adoptado para el buque portacontenedores tipo Panamax, en función a dichas recomendaciones, es de 125 t.

En futuras instancias del proyecto, es recomendable realizar un análisis dinámico de buque amarrado que permita validar los esfuerzos de amarre efectivamente transmitida a las estructuras.

3.4.2 Sistema de Defensas Buque Feeder

El sistema de defensas se diseñará considerando el atraque con ayuda de remolcadores. El sistema de defensas que se implementará en la primera etapa corresponde a la operación del buque Feeder.

Para seleccionar la opción de defensa más adecuada, es preciso conocer la energía transmitida por el buque al sistema de defensas.

En primer lugar, se define la velocidad de aproximación, que en este caso resulta de 0,18 m/s de acuerdo a lo recomendado en la tabla 4.6.4.36 de la ROM 2.0-11. Se adoptarán condiciones climáticas moderadas, considerando las restricciones propias de la maniobra de atraque estimadas en la Tabla 2.

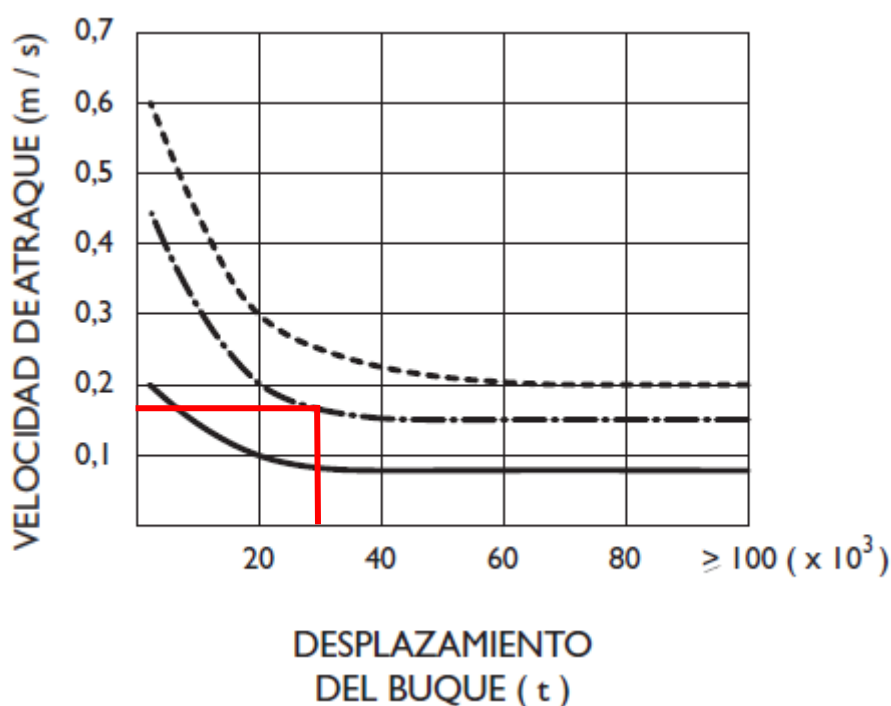


Figura 15. Definición de la velocidad de atraque para buques portacontenedores Feeder. Fuente: Tabla 4.6.4.36 de la ROM 0.5-05.

Considerando los datos del buque de diseño, se calcula la energía cinética desarrollada por el buque (E_c) y la energía absorbida por el sistema de atraque (defensas) (E_d) para condiciones normales y condiciones excepcionales de operación.

Energía cinética desarrollada por el buque (E_c)

La energía cinética desarrollada por el buque se calcula a partir de las siguientes ecuaciones:

$$E_c = \frac{1}{2} C_m \left(\frac{D}{g} \right) \Delta V_b^2 \quad [7]$$

$$D = C_b L_{OA} M C_{max} g_w [8]$$

$$C_m = 1 + 2 \frac{C_{max}}{M} [9]$$

Donde:

V_b : velocidad de atraque del buque

C_m : coeficiente de masa hidrodinámica.

g : aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)

D : desplazamiento a plena carga

C_b : coeficiente de bloque

L_{OA} : Eslora total

M : manga

C_{max} : calado máximo

g_w : peso específico del agua

La energía cinética desarrollada por el buque resulta de **87 t m**.

Energía absorbida por el sistema de atraque (Ed)

- Energía de diseño del sistema de atraque en condiciones normales de operación

El sistema de atraque no absorbe toda la energía cinética desarrollada por el buque, sino solo parte de ella. Es por ello que para calcular la energía transmitida al sistema, es necesario definir una serie de coeficientes, los cuales dependen de características propias del buque y de la estructura del sistema de atraque previsto.

Una vez definidos los coeficientes, se calcula la energía absorbida por el sistema de atraque.

$$E_{dn} = C_e C_g C_c C_s E_c [11]$$

Donde:

E_c : energía cinética desarrollada por el buque

C_e : coeficiente de excentricidad (0,60)

C_g : coeficiente geométrico del buque (impacto en la parte recta del buque: 1,00)

C_c : coeficiente de configuración del atraque (estructura abierta: 1,00)

C_s : coeficiente de rigidez del sistema de atraque (estructura de atraque flexible: 1,00)

La energía absorbida por el sistema de atraque en condiciones normales de operación resulta de **52,02 t m**.

- Energía de diseño del sistema de atraque en condiciones excepcionales de operación

Para poder calcular la energía absorbida por el sistema de atraque en condiciones excepcionales de operación, se define el factor de impactos anormales según lo indica la Tabla 4.6.4.43 de la ROM 2.0-11. El mismo depende del desplazamiento del buque, el uso o no de remolcadores, la velocidad de aproximación y la frecuencia de llegadas de buques al atraque:

$$E_{de} = FS E_{dn} [12]$$

Donde:

FS: factor de impactos anormales (1,5)

E_{dn} : energía de diseño del sistema de atraque en condiciones normales de operación

La energía absorbida por el sistema de atraque en condiciones excepcionales de operación resulta de **78,03 t m**.

En función a los resultados, se definen las opciones de defensa en la Tabla 12.

Tabla 12. Características de opciones de defensa Feeder.

Modelo	Defensas Cónicas SPC 1300 G 1.4
Dimensiones (Diámetro x Altura)	2,08 m x 1,3 m
Energía absorbida	86,6 tm
Fuerza reactiva transmitida	126,5 x 1,1 = 140 t
Presión transmitida	Máxima de 30 t/m ² – Dimensión del escudo

La separación máxima entre defensas debe ser de entre 12 m y 17 m, de acuerdo a lo recomendado en la tabla 4.6.4.50 de la ROM 2.0-11 para un frente de atraque corrido.

3.4.3 Sistema de Defensas Buque Panamax

En este caso, también se analiza el atraque del buque Panamax, dado que es el que resultará en una defensa de mayor tamaño y por ende, con una fuerza reactiva mayor a transmitir a la estructura. Las premisas de diseño son las mismas que las descritas anteriormente para el buque Feeder.

La velocidad de aproximación en este caso, resulta de 0,15 m/s, y se define de acuerdo a lo recomendado en la tabla 4.6.4.36 de la ROM 2.0-11. Se adoptarán condiciones climáticas moderadas, considerando las restricciones propias de la maniobra de atraque estimadas en la Tabla 2.

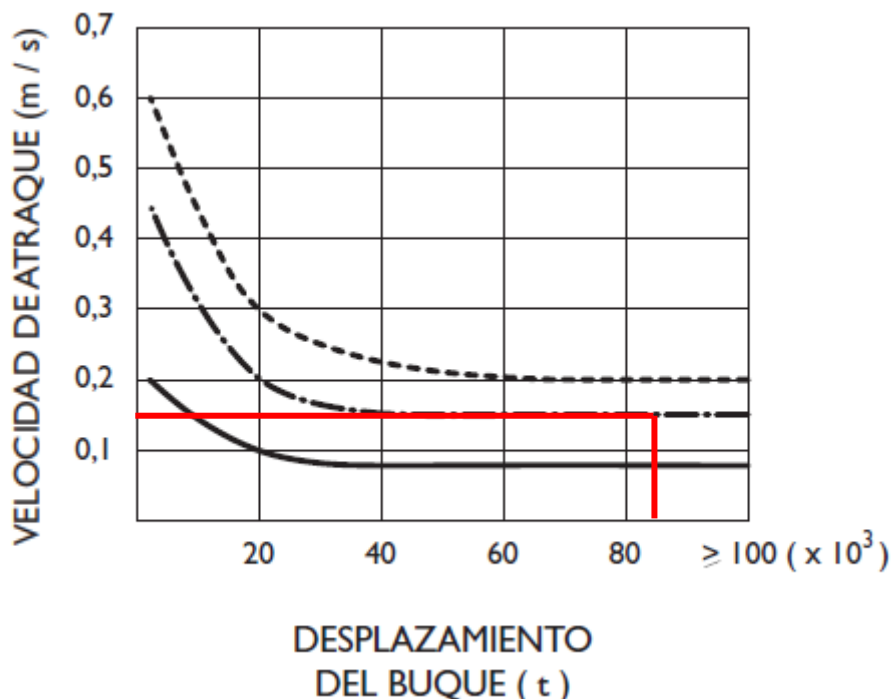


Figura 16. Definición de la velocidad de atraque para buques portacontenedores Panamax. Fuente: Tabla 4.6.4.36 de la ROM 0.5-05.

Considerando los datos del buque de diseño, se calcula la energía cinética desarrollada por el buque (E_c) y la energía absorbida por el sistema de atraque (defensas) (E_d) para condiciones normales y condiciones excepcionales de operación.

Energía cinética desarrollada por el buque (E_c)

La energía cinética desarrollada por el buque se calcula a partir de las ecuaciones 7, 8 y 9, y resulta de **175 t m**.

Energía absorbida por el sistema de atraque (E_d)

- Energía de diseño del sistema de atraque en condiciones normales de operación

Una vez definidos los coeficientes, se calcula la energía cinética desarrollada por el buque en condiciones normales de operación.

Siendo el coeficiente de excentricidad igual a 0,6, el coeficiente geométrico igual a 1,00, el coeficiente de configuración del atraque igual a 0,90 y el coeficiente de rigidez del sistema de atraque igual a 1,00, la energía absorbida por el sistema de atraque en condiciones normales de operación resulta de **94, 50 t m**.

- Energía de diseño del sistema de atraque en condiciones excepcionales de operación

Una vez definido el factor de impactos anormales (FS), se calcula la energía cinética desarrollada por el buque en condiciones excepcionales de operación.

Dado que FS resulta igual a 1,5, la energía cinética desarrollada por el buque en condiciones excepcionales de operación es igual a **141,75 t m**.

En función a los resultados, se definen las opciones de defensa en la Tabla 13.

Tabla 13. Características de opciones de defensa.

Modelo	Defensas Cónicas SPC 1400 G 2.6
Dimensiones (Diámetro x Longitud)	2,24 m x 1,4 m
Energía absorbida	158,3 tm
Fuerza reactiva transmitida	215,9 x 1,1 = 238 t
Presión transmitida	Máxima de 30 t/m ² – Dimensión del escudo

La separación máxima entre defensas debe ser de entre 12 m y 17 m, de acuerdo a lo recomendado en la tabla 4.6.4.50 de la ROM 2.0-11 para un frente de atraque corrido.

4 IMPACTO MORFOLÓGICO DE LAS OBRAS DE ABRIGO

A partir de estimaciones teóricas del transporte litoral en la zona del proyecto, tomadas del informe de ingeniería 22044-PRG-IF-005, se concluye que el transporte litoral neto se da en dirección al sudeste y es de magnitud significativa (estimado como mínimo entre 130 y 140 mil m³ anuales en promedio). Esto implica que la interposición de las obras de abrigo del canal de acceso, genera una interrupción prácticamente total del transporte de sedimentos, provocando una acumulación sedimentaria al NO y una erosión con retroceso de la línea de costa al SE.

Con el propósito de estimar el impacto morfológico de la interposición de las obras de abrigo en la zona litoral, se realiza una modelación utilizando GenCade.

GenCade, es un modelo desarrollado para calcular el transporte de sedimentos, el cambio de morfología a lo largo de las regiones costeras, la evolución volumétrica de los bancos de arena y el by-pass de arena en las desembocaduras y estructuras de ingeniería (Frey et al., 2012)³. Está basado en el modelo GENESIS (Hanson y Kraus, 1989)⁴ y el modelo Cascade (Larson, Kraus, & Conell, 2006)⁵.

El modelo realiza un balance sedimentario, es decir, una valoración del volumen de transporte de material de arena para una determinada celda litoral. Es decir que, para un volumen de control dado, se cuantifica el transporte de sedimentos, la erosión y acreción. Los balances sedimentarios se estiman con el objetivo de:

- i) identificar procesos relevantes de afectación de la línea de costa;
- ii) estimar las tasas de volumen requeridas para el planteamiento de soluciones.

Aplicando el modelo, se simuló la evolución de la línea de costa luego de 5 años, 10 años, 15 años y la condición final luego de 25 años (Figura 17). Los resultados obtenidos indican un avance máximo de 330 metros en el sector Norte y un retroceso máximo de 210 metros en el sector Sur, decreciendo con la distancia a las obras. La zona afectada abarca hasta unos 3,0 km a ambos lados del puerto.

³ Frey, A., Connell, K., Hanson, H., Larson, M., Thomas, R., Munger, S., & Zunde, A. (2012). GenCade version 1 model theory and user's guide.

⁴ Hanson, H., Kraus, N.C., 1989. GENESIS: Generalized model for simulating shoreline change. Report 1, Reference Manual and Users Guide. Technical Report CERC-89-19, Coastal Engineering Research Center, US Army Corps of Engineers.

⁵ Larson, M., Kraus, N. C., & Conell, K. (2006). Cascade Version 1 : Theory and Model Formulation, (June).



Figura 17. Evolución de la línea de costa obtenida a partir del modelo GenCade. A: Evolución para un período de 5 años. B: Evolución para un período de 10 años. C: Evolución para un período de 15 años. D: Evolución máxima para un período de 25 años.

Con el propósito de mitigar este impacto, se contempla la posibilidad de realizar un traslado artificial de la arena desde un lado al otro de las obras portuarias (by-pass de arenas).

Se ensayaron distintos volúmenes diarios y formas de distribución del by-pass, encontrándose que un volumen promedio de entre 350 y 500 m³ diarios en forma continua sería adecuado a tal efecto, quedando un retroceso residual máximo de la línea de costa de entre 20 y 10 metros en 25 años, el cual se considera que podría ser compensado con una distribución más homogénea del sedimento descargado.

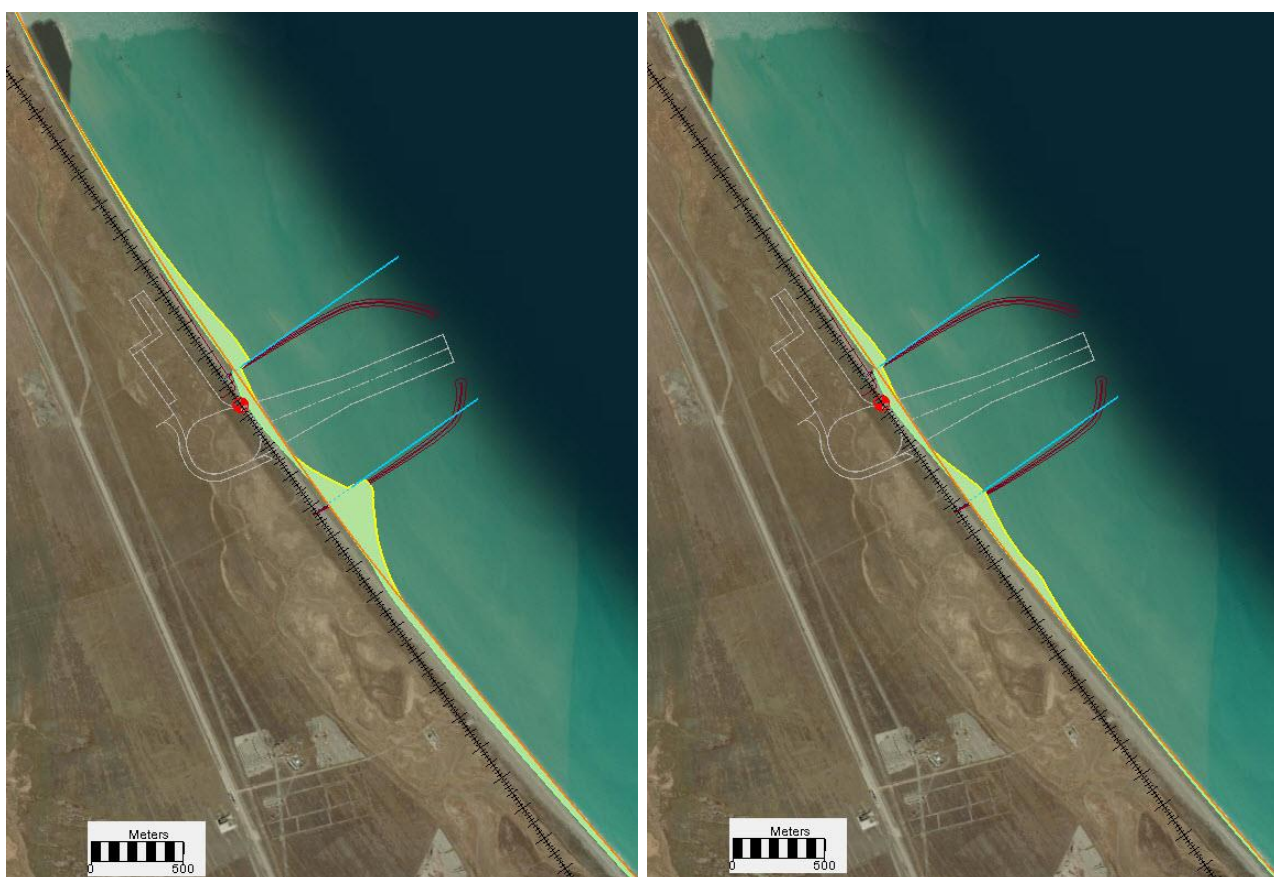


Figura 18. Variación máxima de la línea de costa en 25 años con descarga de by-pass de arena de 350 m³/día a unos 40 a 100 metros de la obra de abrigo Sudeste (izquierda); y con descarga de by-pass de arena de 500 m³/día a unos 500 a 600 metros de la obra de abrigo Sudeste (derecha).

No obstante, la metodología de ejecución del by-pass y la intensidad y frecuencia de este proceso deberían ser ajustados una vez que se hayan construido las obras de abrigo, mediante la ejecución de monitoreos periódicos de la evolución de los perfiles de playa, a fin de realizar las acciones necesarias para controlar el impacto sobre la línea de costa con el mínimo costo posible.

Cabe mencionar que los cálculos efectuados consideran la zona con material arenoso por debajo del nivel medio del mar, pero en la zona intermareal alta se encuentran sedimentos con gravas. Estos materiales presentan normalmente tasas de transporte bajas, que se activan particularmente durante la incidencia de oleajes intensos, pero también deberán ser by-paseados en caso de acumularse en ese sector del perfil de playa.

Por otro lado, la adecuada realización del by-pass de arena es necesaria para que la acumulación de sedimento al Norte de la obra de abrigo Norte no llegue a la boca portuaria, lo cual podría provocar sedimentación en el canal de acceso, aunque su cota de solera sea igual a la del lecho marino actualmente.

5 SISTEMA DE BY-PASS

5.1 GENERALIDADES

Boswood y Murray (2001)⁶ realizaron una recopilación de los principales sistemas de by-pass de arena instalados en todo el mundo hasta 1997, especificando su localización y método utilizado.

Es difícil realizar una clasificación de todos los sistemas de by-pass utilizados en el mundo, debido a la gran cantidad de variantes que existen, por lo que no se ha efectuado ninguna estadística al respecto. En numerosas ocasiones, el sistema empleado es una combinación de diferentes métodos. En ninguno de los países analizados se ha detectado un sistema predominante, existiendo en todos ellos una gran variedad de métodos, que se escoge en función de las características de cada caso.

En Estados Unidos, los trabajos de by-pass son muy numerosos y están repartidos a lo largo de toda la costa, incluidos los Grandes Lagos. En numerosas ocasiones se han construido diques exentos junto a las desembocaduras, con el objetivo de atrapar y almacenar el sedimento. Este material se vierte en las zonas erosionadas o en mar abierto. También es muy frecuente el uso de dragados convencionales directamente en las zonas de acumulación que se crean junto a los diques o espigones de protección, y su posterior vertido mediante tuberías de descarga. Las bombas de inyección también son muy utilizadas como sistema de bombeo, tanto en sistemas fijos como en móviles.

Los sistemas de by-pass se pueden clasificar de muchas maneras, pero una de las características que permite diferenciarlos es el grado de movilidad de la instalación. De esta manera se puede distinguir entre sistemas fijos, móviles o semi-móviles.

Sistemas Fijos

Se trata de equipos estacionarios de dragado que están diseñados y construidos para trabajar en un punto concreto. La ventaja de estos equipos es que están en todo momento disponibles y evitan la movilización de equipos de dragado cada vez que se necesitan.

Aunque existen diferentes opciones, de forma general un sistema fijo de by-pass cuenta con un equipo de succión, encargado de extraer el material, y una tubería de descarga que transporta el material hasta la zona erosionada. El equipo de succión puede estar formado por una tubería y una bomba de succión, o por bombas de inyección (de baja producción), o por bombas sumergibles. La planta de by-pass suele estar instalada sobre un dique o espigón.

Las bombas sumergibles gracias a su pequeño tamaño se pueden desplegar con un equipo mínimo y la bomba se introduce directamente en el material. Estas bombas pueden succionar material con una mayor concentración de sólidos que las bombas de inyección o las dragas convencionales, e incluso algunos escombros. Requieren un mantenimiento intensivo.

La Figura 19 representa un sistema fijo instalado sobre un espigón, que extrae arena de uno de sus lados y lo transporta hacia el lado contrario.

⁶ Boswood, P. K. e Murray, R.J., (2001). World-wide Sand By-passing Systems: Data Report. Coastal Services technical report R20. Conservation technical report No. 15. ISSN 1037-4701

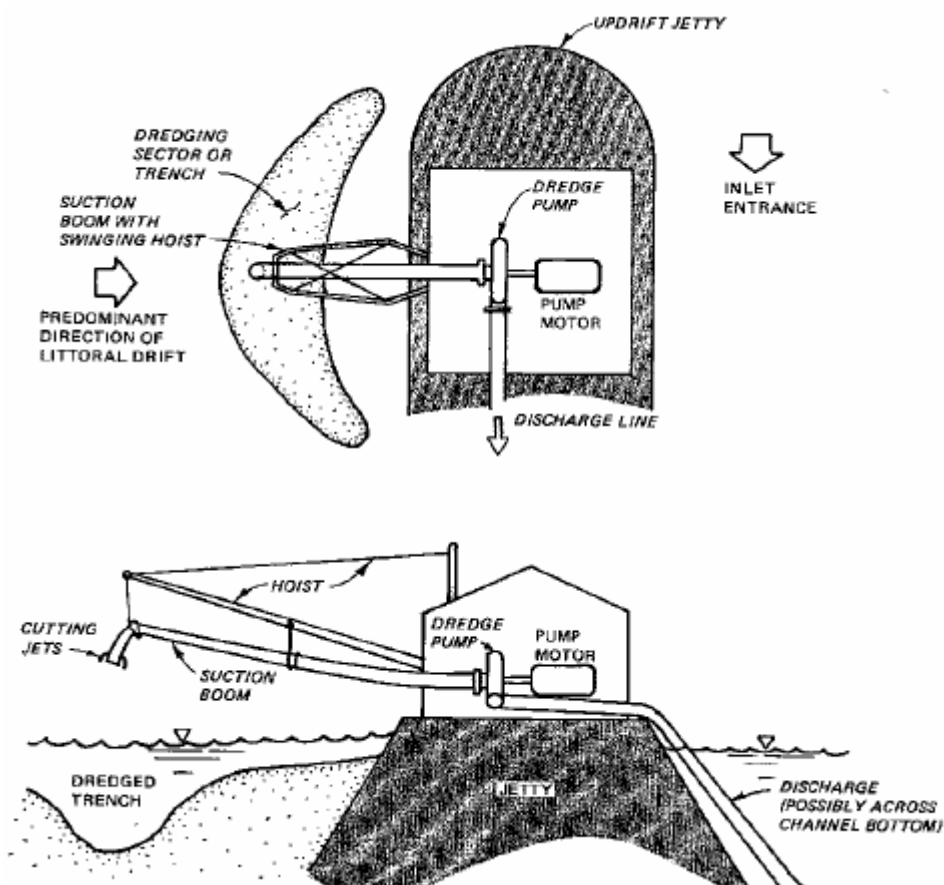


Figura 19. Esquema de una planta fija de by-pass (Engineer Manual nº1110-2-1616, 1991).

Las componentes principales de esta instalación son las siguientes:

- Tubería de succión: es generalmente una tubería de acero que está sostenida por una grúa que le transfiere cierto movimiento vertical y lateral, que le permite dragar un determinado sector.
- Bomba de succión: su tamaño depende del volumen de producción para el que se diseñe la instalación. El motor de la bomba puede ser diesel o eléctrico, estando este último recomendado en situaciones donde el ruido o las emisiones puedan causar problemas.
- Tubería de descarga: suelen ser de acero o de polietileno.
- Caseta de protección: es necesaria en plantas estacionarias para abrigo de todas las componentes del sistema del oleaje y de las tormentas. Su función es proteger la instalación.

La dificultad para obtener buenas predicciones del transporte litoral ha dificultado el desarrollo de los sistemas fijos. Según el Engineer Manual N°1110-2-1616 "Sand by-passing system selection", de los sistemas fijos instalados actualmente en Estados Unidos pocos satisfacen por completo las necesidades de su ubicación.

Sistemas Móviles

Los sistemas móviles de by-pass más utilizados son las dragas convencionales y los equipos terrestres. En este caso, el equipo de dragado se traslada hasta la zona de trabajo y se puede desplazar a lo largo de ésta.

El tipo de draga seleccionada dependerá de las condiciones de trabajo, y su tamaño quedará fijado por la cantidad de material que se deba extraer y del tiempo del que se disponga para realizarlo. El oleaje limitará el uso y la eficiencia del equipo de dragado. Generalmente se realiza un estudio para detectar la época del año en que las alturas de ola son menores y aprovecharla para realizar los trabajos.

Los equipos que pueden emplearse para estas tareas son los siguientes:

- **Dragas de succión:** Estos equipos succionan el material y lo pueden verter cerca de la costa esperando que sea movido por el oleaje, o directamente en la playa a través de una tubería. Una de las principales ventajas de las dragas de succión es que permiten realizar alimentaciones de playas con material offshore gracias a su gran resistencia al oleaje. Sin embargo, debido a su calado no se pueden acercar demasiado a la costa, por lo que necesitan siempre de algún equipo auxiliar para hacer llegar el material. Estos equipos están principalmente recomendados para grandes obras o para trabajos en mar abierto. El costo de movilización para cada campaña de dragado suele ser muy alto, y además durante el período entre dragados se pueden generar impactos no compensados.
- **Dragas mecánicas:** No se suelen utilizar para realizar trabajos de by-pass debido a que sus volúmenes de producción no son muy elevados y que están subordinadas al uso de otros equipos auxiliares, excepto en el caso de tener partículas de gran tamaño o en presencia de gravas gruesas, donde su uso está especialmente recomendado. No se pueden emplear en zonas de clima marítimo severo como la del presente proyecto.
- **Equipos terrestres:** En trabajos de pequeño volumen se pueden montar equipos de dragado sobre ruedas, que extraen el material y lo transportan a pequeñas distancias. En este caso, podrían emplearse eventualmente en muy reducida cantidad para trasladar parte de los sedimentos de tipo grava que no lleguen a ser by-paseados por un sistema hidráulico.

Sistemas Semi-Móviles

Los sistemas semi-móviles son aquellos que aun estando fijada la instalación en un lugar concreto, tienen algún movimiento permitido, gracias al cual pueden abarcar un área mayor de extracción. La Figura 20 es un ejemplo de sistema semi-móvil de by-pass. Si se compara esta instalación con la de la Figura 19 se puede comprobar que en los dos casos el equipo está instalado sobre un espigón, pero el sistema semimóvil puede desplazarse longitudinalmente a lo largo de él, pudiendo dragar una zona mayor de arena.

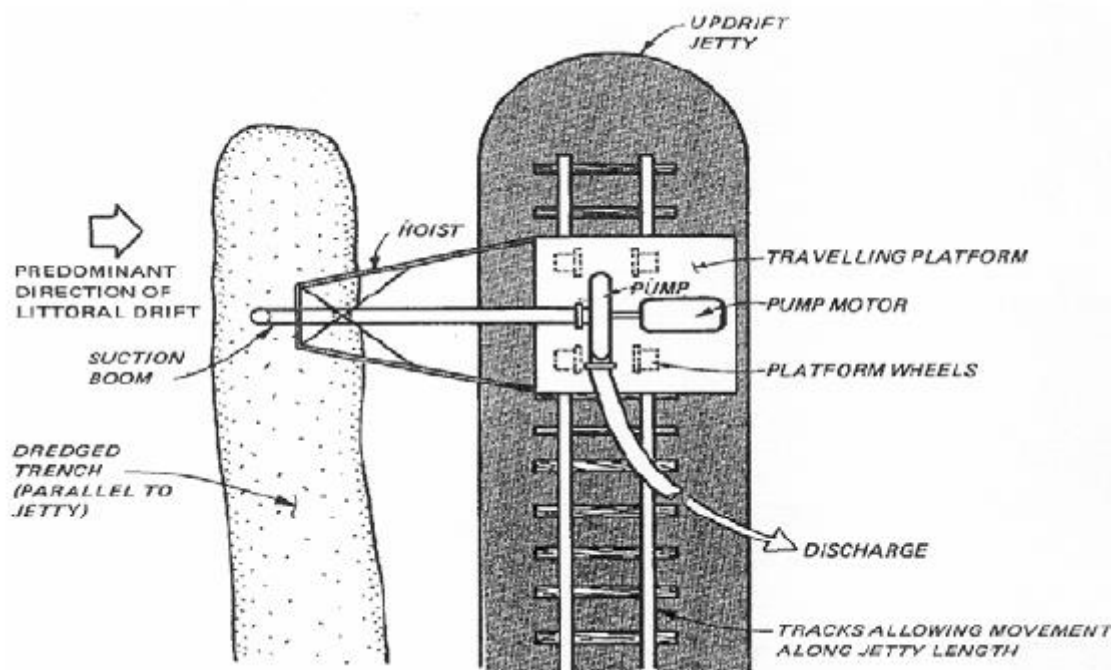


Figura 20. Esquema de una planta semi-móvil de by-pass (Engineer Manual Nº1110-2-1616, 1991).

5.2 SISTEMA DE BY-PASS SELECCIONADO

La mayoría de proyectos de by-pass realizados en el mundo han dado buenos resultados. Sin embargo, el principal problema de estos sistemas es que requieren una información muy precisa de los procesos costeros.

En particular, la dirección y la magnitud a corto y a largo plazo del transporte longitudinal neto son parámetros fundamentales. La dirección del transporte litoral puede ser muy variable en el tiempo, por lo que es necesario disponer de una amplia colección de datos. El éxito del sistema depende en gran medida de la calidad del estudio de los procesos costeros. La distribución transversal del transporte longitudinal es muy importante para el diseño de plantas fijas y de zonas de almacenamiento, para poder conocer la cantidad de material que se podrá interceptar. Todos estos aspectos deberán analizarse con cuidado durante el proyecto ejecutivo de las obras.

Debido a los inconvenientes que presentan los sistemas fijos para captar adecuadamente el transporte litoral, en especial en zonas macromareales como la presente, y a los altos costos de movilización de los equipos de dragado (entre otras desventajas), **se seleccionó la metodología de by-pass con equipo semi-móvil.**

El punto de vertido de la arena es de vital importancia para el éxito del by-pass. En las zonas en las que la dirección del transporte varía según la época del año, parte del material vertido para alimentar la playa puede volver a su ubicación inicial, provocando un aumento del mantenimiento del puerto. En el presente caso, dado el desequilibrio de transporte litoral existente, se considera suficiente realizar un by-pass de sedimentos de Norte a Sur, por debajo de las obras de abrigo y el canal de navegación.

Los proyectos con pequeños volúmenes de trasvase suelen utilizar las fuerzas generadas por las olas y las corrientes para distribuir el material por la playa, y cambian periódicamente el punto de vertido para obtener una mejor distribución. Incluso es posible que en algunos momentos de baja energía de olas se necesite emplear un equipo terrestre auxiliar para extender la arena.

En el presente caso, se prevé la descarga a través de una cañería con válvulas para permitir distintas posiciones de salida y distribuir mejor el material. Y si el monitoreo indica que hay que reforzar alguna zona, se puede derivar el sedimento hacia allí. Esto hace que sea una descarga relativamente móvil siempre que no implique cientos de metros de distancia pues perdería eficiencia; y aun si fuera necesario, se podría sumar una bomba auxiliar del lado sur (booster) para ampliar esta movilidad.

Independientemente del lugar de vertido seleccionado, la descarga del material se realiza a través de tuberías. El tipo de tubería se escoge en función de las características del entorno. Las tuberías pueden ir por tierra o por mar, en cuyo caso pueden ser flotantes o sumergidas.

Las tuberías flotantes se utilizan principalmente cuando se emplea una draga para realizar el by-pass, lo cual no es el presente caso. Como se necesita cruzar el canal de navegación se deben emplear tuberías sumergidas, que no interfieren en la navegación. Sin embargo, se debe recubrir suficientemente la instalación para que no sea dañada por impactos de los anclajes de los barcos, y no sufrir daños si en algún momento se realizan operaciones de dragado de mantenimiento en el canal.

El material más utilizado en las tuberías de descarga ha sido siempre el acero, aunque se ha incrementado el uso del polietileno de alta densidad. Este material es entre 3 y 5 veces más resistente a la abrasión que el acero convencional y su flexibilidad reduce el número de conectores necesarios. Todo esto permite mejorar la eficiencia de la tubería y reducir la potencia necesaria de bombeo. Sin embargo, las tuberías de polietileno no se utilizan como tuberías de succión, porque las grúas que las sujetan doblarían la tubería. Debido a su bajo peso específico, en caso de utilizar el polietileno de alta densidad en tuberías instaladas bajo el agua, se deben anclar fuertemente para evitar que floten.

Debido a que el régimen del área es macromareal, el transporte litoral se produce sobre una longitud considerable transversalmente a la línea de costa. La captación eficiente del mismo requeriría disponer de un equipo que pueda trasladarse sobre una superficie a gran altura (al menos 10 metros al cero para que no sea alcanzada por las olas) y por una distancia de al menos 500 metros a partir de la posición de la duna costera, alcanzando zonas que están permanentemente bajo agua, pues la longitud de la zona intermareal es del orden de 300 metros. Por lo tanto, no sería factible colocar la bomba sobre un vehículo terrestre, dado que quedaría sumergido por las aguas.

Si bien existirá una obra de abrigo sobre la que podría disponerse la superficie de circulación del equipo de bombeo, para que ello sea posible se deberían intercalar con cuidado los pilotes de soporte entre los elementos de coraza. Otra alternativa es generar una estructura paralela a la obra de abrigo, sea del lado externo (más expuesto al oleaje pero más cercano al área de captación de la arena) o del lado interno (protegido, pero alejado de la zona de captación, lo cual implicaría la necesidad de disponer un brazo de gran longitud para colgar la bomba).

Los detalles de la instalación de la estructura de soporte se deberán definir en el marco del proyecto ejecutivo.

La cañería a ser empleada para el transporte del sedimento deberá cruzar por debajo de las obras de abrigo, siendo conveniente que lo haga dentro de la zona más alta de la playa, para minimizar el peso de la estructura que estará por encima y facilitar una eventual obra de reemplazo, y luego cruzar por debajo del canal de acceso, lo cual requerirá efectuar un dragado adicional de una zanja transversal con una cota de fondo suficientemente profunda para que la tubería quede protegida por una capa superior de espesor suficiente para minimizar los riesgos de rotura en el caso eventual de que un buque arroje anclas en la zona del canal.

6 INGENIERÍA DE DRAGADO

6.1 CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL A DRAGAR

La dureza del material a dragar es un factor clave en este tipo de obras, ya que determina el equipamiento náutico necesario e influye en gran medida en los costos.

Con el objetivo de caracterizar el suelo presente en el lugar, se realizó un relevamiento sísmico que abarcó toda el área involucrada, para de esta manera establecer las características sismoestratigráficas del subsuelo marino en el sector costero vinculado al proyecto portuario. Si bien en esta etapa del proyecto no se prevé la realización de perforaciones geotécnicas en agua, sí se han realizado sondeos en tierra en coincidencia con los perfiles transversales a la costa relevados, que permitieron calibrar de manera aproximada los resultados obtenidos en agua.

A continuación, se muestra un extracto de los resultados obtenidos, donde se aprecia que, en líneas generales, el manto de suelo duro o “roca” se encuentra muy cerca de la superficie con un posible afloramiento en niveles de bajamar cercanos al cero. Por su parte, considerando el “Mapa Geológico de la Isla Grande de Tierra del Fuego e Isla de los Estados” (Repositorio SEGEMAR, 2014), al material rocoso del subsuelo se lo correlaciona con una sedimentita marina constituida por areniscas limosas y limoarcilitas, correspondiente al Neógeno (Mioceno-Plioceno).

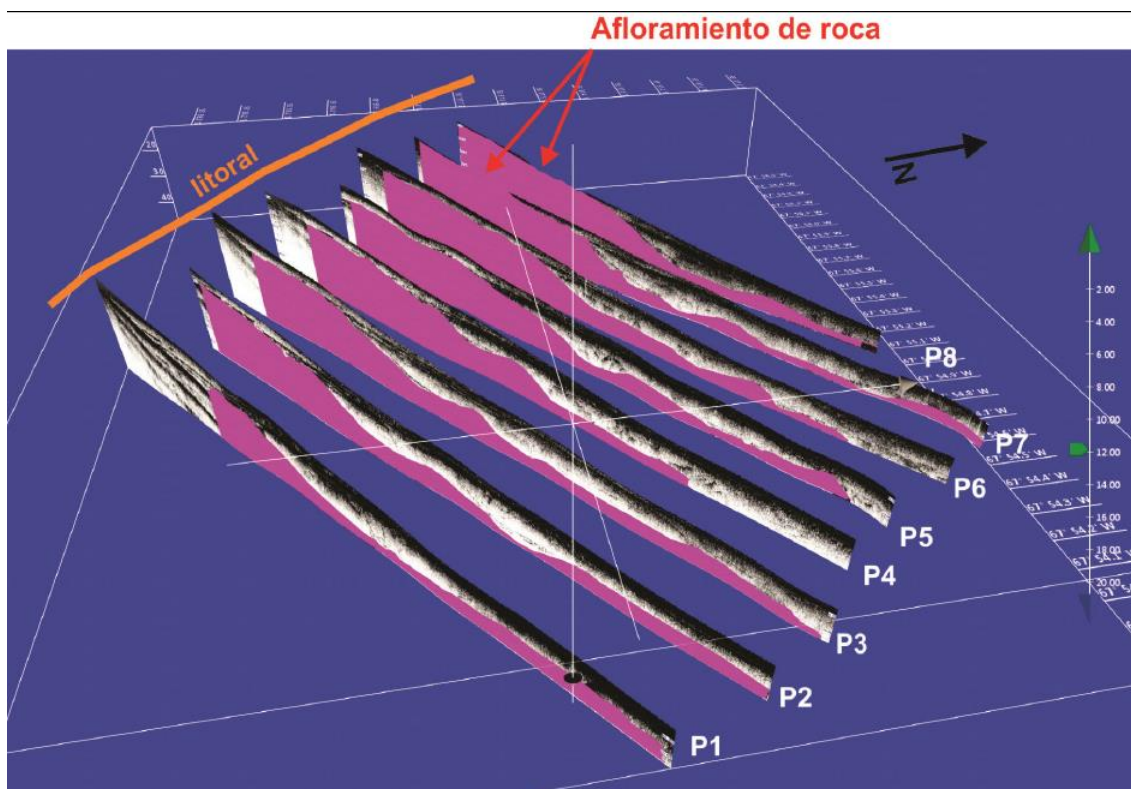


Figura 21. Perfiles sísmicos relevados.

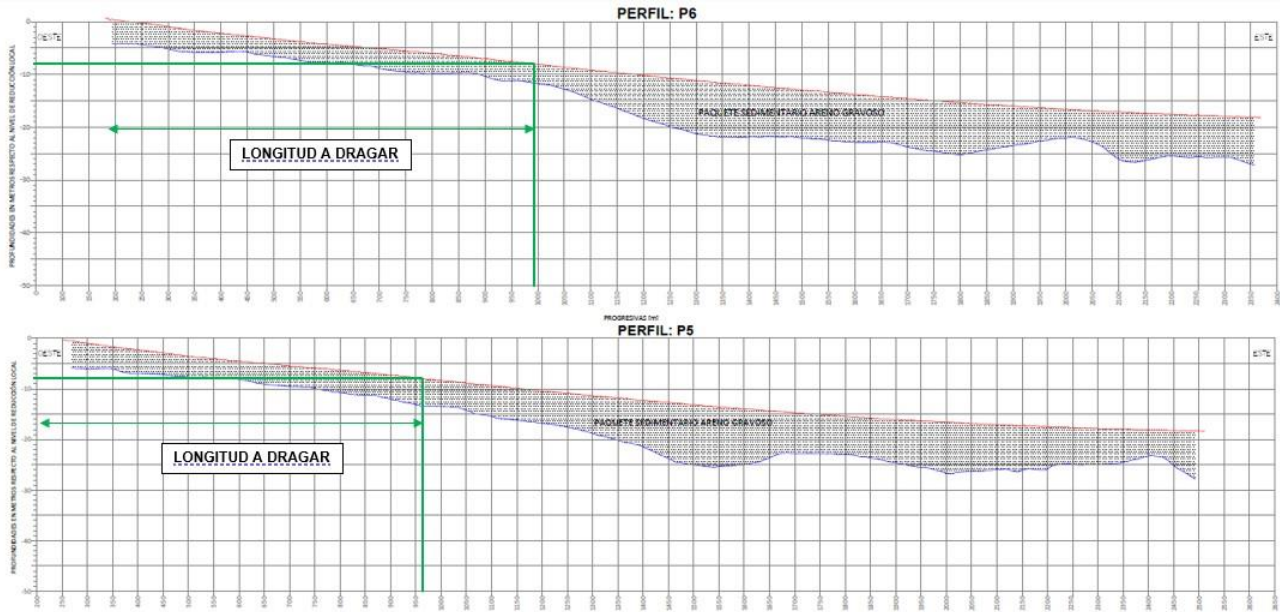


Figura 22. Perfiles longitudinales del relevamiento sísmico.

Como se mencionó anteriormente, se han realizado sondeos en tierra en coincidencia con los perfiles transversales a la costa relevados, que permitieron caracterizar de manera aproximada el material duro detectado con el relevamiento sísmico. A continuación se incluye la caracterización hecha en campo del sondeo S2.

Tabla 14. Caracterización física del material encontrado en el sondeo S2.

Profundidad	Descripción
1	Suelo arcilloso de color verdoso
2	Suelo arenoso de color castaño claro
3	Suelo arenoso con grava de color gris
4	Arena gruesa con grava de color gris
5	Arena gruesa con grava
6	Arena con grava y rodados de color gris 2"
7	Arena de color gris
8	Grava con arena de color gris
9	Grava con arena de color gris
10	Arena fina con limo de color castaño oscuro
11	Arena fina de color gris
12	Arena fina y arcilla de color verdoso
13	Suelo arcilloso con limo de color verdoso y ocre
14	Suelo arcilloso con limo de color verdoso y ocre
15	Suelo arcilloso con limo de color verdoso y ocre
16	Suelo arcilloso
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	Arena fina con arcilla
24	
25	

6.2 EQUIPOS DE DRAGADO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La presencia de suelo duro requiere la utilización de dragas de succión con cortador y vertido por bombeo a gran distancia. Este tipo de dragas es indicado para suelos de mucha dureza, triturando los estratos a través de un cabezal de corte giratorio con dientes de diversas formas. A su vez, este equipo es ideal para la realización de rellenos, como requiere este proyecto, ya que el material es aspirado por bombas y descargado por bombeo a través de tuberías al lugar que se requiera.

El equipo a utilizar en las obras deberá ser de gran porte, para soportar el clima oceánico local. Se definen las siguientes características mínimas:

- Eslora: entre 135 m y 140 m
- Manga: Entre 25 m y 30 m
- Profundidad de dragado: Entre 8 m y 25 m
- Potencia total instalada: Entre 23.000 kW y 28.000 kW
- Diámetro de la tubería de dragado: entre 900 mm y 1000 mm.
- Distancia de bombeo del material: Entre 1000 m y 2500 m.
- Potencia mínima de la bomba sumergida: 4000 kW
- Potencia mínima del cortador: 7000 kW.
- El cabezal deberá ser apto para el dragado de material arcilloso.
- La embarcación podrá ser autopropulsada o mediante el movimiento de pilones

6.3 OPERATIVIDAD DE LOS EQUIPOS

Limitaciones operativas de los equipos:

- Profundidad. La profundidad de agua debe ser tal que permita la flotabilidad de la embarcación. Los equipos con la potencia necesaria definida anteriormente en general poseen esloras de entre 135 m y 140 m, y un calado máximo de entre 5,5 m 6,15 m. Por otra parte, para su correcto funcionamiento debe existir un caudal de agua mínimo disponible para permitir la operación de las bombas de succión.
- Oleaje. El límite de altura de ola con la que este tipo de dragas puede operar es de 1 a 1,20 m.
- Corrientes. Máxima corriente de través: 2 nudos.
- Vientos. Se adoptará la misma limitación por vientos que posee el resto de las embarcaciones para el ingreso a puertos patagónicos, de 22 nudos (11 m/s).

Clima Local:

- Oleaje. A partir de la estadística de oleaje en la zona protegida por las obras de abrigo (canal de acceso, promedio entre la progresiva +300 y +1200) se observa que una altura de ola de 1 m se supera un 27,88 % del tiempo, mientras que una ola de 1,2 m se supera un 18% del tiempo. Considerando que en realidad el mayor volumen a dragar se encuentra en la zona de maniobras y la dársena, debe también considerarse la estadística en estos sectores. Se observa que una ola de 1 m se supera un 4% del tiempo, mientras que una ola de 1,2 m se supera un 2,10%.
- Corrientes. Dentro del recinto portuario, al estar al abrigo de las escolleras no se consideran tiempos inoperativos por efecto de corrientes transversales.
- Vientos. El 13,5 % del tiempo se tienen vientos de más de 12 m/s.

7 OBRAS CIVILES Y VIALES

7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El acceso a la terminal de buques portacontenedores se realizará desde la Ruta Nacional 3, en el tramo denominado según la Dirección Nacional de Vialidad (DNV): Acceso a Chorrillos (Izquierda, km 2781,79) – Puente sobre Río Chico (Km 2823,01).

Según las últimas estadísticas publicadas por la DNV, correspondientes al año 2021, el Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) de ese tramo es de 618 vehículos por año, de los cuales el 54,3% son de tránsito liviano (motos, autos, camionetas, combis, etc.) y el 45,7% restante son de tránsito pesado (buses, camiones sin acoplado camiones con acoplado y semirremolques).

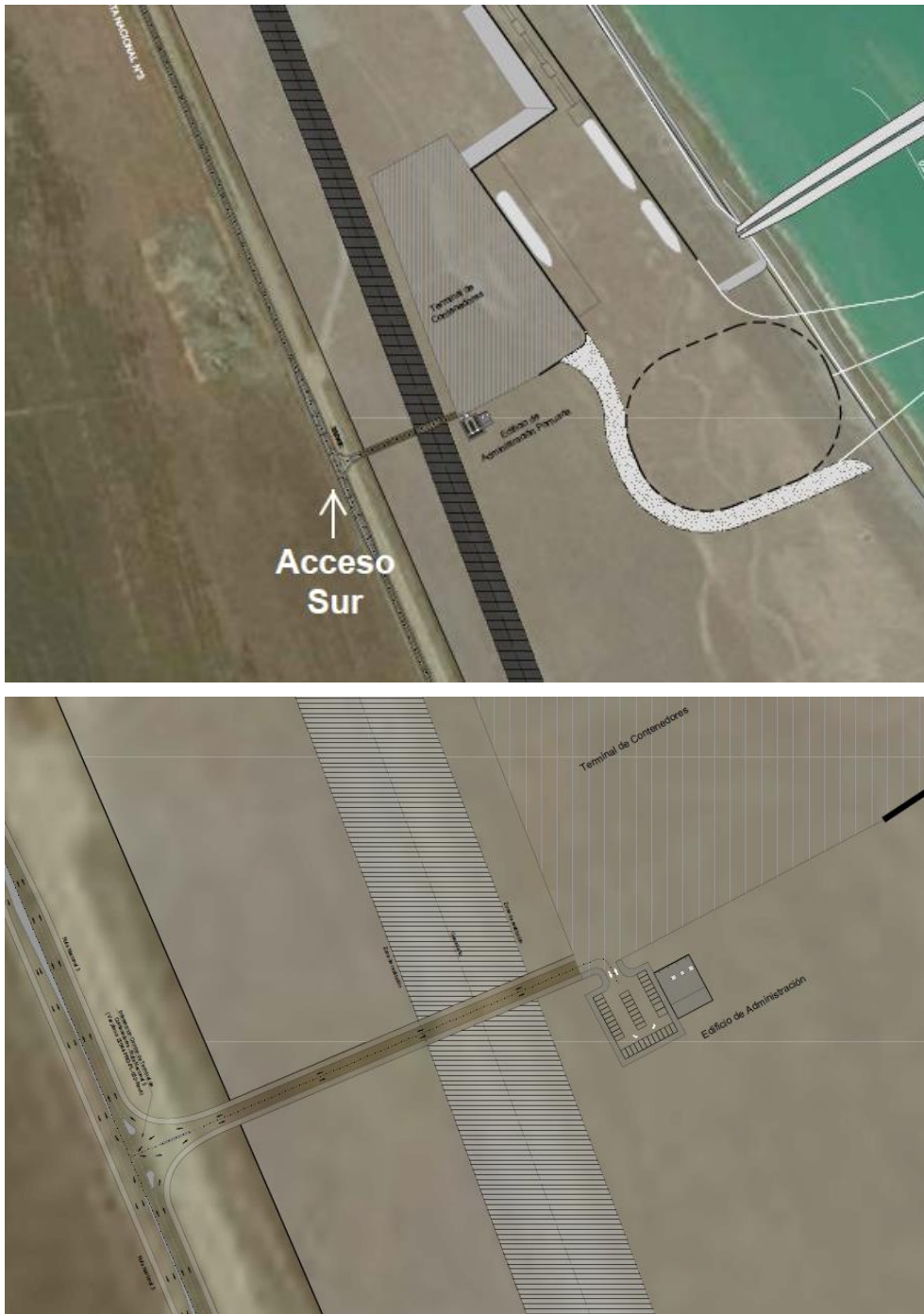


Figura 23. Acceso a la terminal de buques portacontenedores.

El acceso a la terminal desde la RN 3 intercepta dos gasoductos regionales. Se trata del gasoducto “Fueguino” en su tramo San Sebastián – Río Grande de 12 pulgadas.

Las NAG 100, Normas Argentinas Mínimas de Seguridad para el Transporte y Distribución de Gas Natural y Otros Gases por Cañerías, especifica en su Sección 325 – Espaciamiento entre Estructuras Subterráneas, las distancias de seguridad de los gasoductos respecto a otras estructuras:

Tabla 15. Distancias de seguridad. NAG 100.

DISTANCIAS MINIMAS (m)

DESDE	HASTA	φ ≤ 152 mm (6")	203 mm (8") ≤ φ ≤ 305 mm (12")	φ ≥ 355 mm (14")
1) RAMALES DE ALIMENTACION Y LINEAS PRINCIPALES DE RED DE DISTRIBUCION DE GAS NATURAL Zonas urbanas (trazado clase 3 y 4) * entre 3 y 6 kg/cm ² (2,94 a 5,88 bar) entre 6 y 15 kg/cm ² (5,88 a 14,71 bar) entre 15 y 25 kg/cm ² (14,71 a 24,57 bar) Zonas suburbanas (trazado clase 2 y 3)* entre 3 y 25 kg/cm ² (2,94 a 24,57 bar) id. rangos zona urbana entre 25 y 40 kg/cm ² (24,57 a 39,22 bar)	Línea de edificación	3	3	7,5
	Línea de edificación	6	7,5	10
	Línea de edificación	7,5	10	15**
	Línea de edificación	Idem zona urbana	Idem zona urbana	Idem zona urbana
	Línea de edificación	10	15	20**
2) GASODUCTOS DE TRANSPORTE Presiones de trabajo superiores a 40 kg/cm ² (39,22 bar) Trazado clase 1 y 2* Trazado clase 3* Trazado clase 1, 2 y 3 Válvula de bloqueo, entrada y salida de planta compresora	Línea de edificación y límite zona de restricción (sin construcciones)	10 7,5 #	15 10 #	** 30 20 #
	Línea de edificación y límite zona de restricción (sin construcciones)	10	15 10 ##	15 ## 25 15 ##
	Límite zona sin árboles	7,5	10	12,5
	Cañerías paralelas de gasoductos, propanoductos, oleoductos, poliductos, etc.***	10	10	10
	Cañerías paralelas de gasoductos, propanoductos, oleoductos, poliductos, etc. en cruces de ríos.	15	20	30
	Planta compresora.	--	100	100
Planta compresora	--	150	150	
3) RAMALES, LINEAS PRINCIPALES DE RED DISTRIBUCION Y GASODUCTOS DE TRANSPORTE (cualquier clase de trazado)	Líneas A.T. aérea	5	10	10
	Líneas A.T. subterráneas (excluidos serviductos)	0,5	1	1
	Puestas a tierra de líneas A.T.	0,5 c/10 kV (mín. 10)	1 c/10 kV (mín. 10)	1 c/10 kV (mín. 10)

Asimismo, establece las especificaciones técnicas en la que se deben realizarse los cruces de gasoductos preexistentes en función del tipo de camino y el tipo de tránsito.

Hacia el interior del predio se diseñaron las siguientes obras civiles:

- Circulaciones internas para tránsito de vehículos pesados.
- Sector para la operación de vehículos pesados para la carga/descarga de contenedores.
- Explanada para el depósito de los contenedores.
- Edificio Administrativo (500 m²).

7.2 PARÁMETROS DE DISEÑO

En cuanto a las circulaciones para vehículos exclusivamente livianos, debe considerarse que los mismos no producen fatiga en el pavimento de hormigón, ya que las tensiones que generan sobre el mismo, se encuentran por debajo del 50% de la tensión admisible. Teóricamente, en ese caso el hormigón acepta reiteraciones infinitas. Por lo tanto, bajo estas circunstancias, se diseñará un pavimento de bajo espesor, pero que debe ser protegido por capas inferiores de la penetración de la helada.

Para la determinación del tránsito de diseño de la terminal de contenedores de vehículos pesados, se utilizó la estadística portuaria del puerto de Ushuaia de la Dirección Provincial de Puertos de la Provincia de Tierra del Fuego para el año 2021.

A partir de la misma, se obtiene el número de buques arribados por mes, la fecha y el horario de arribo, y la fecha y el horario de partida. Asimismo, es posible conocer la cantidad de contenedores exportados e importados.

Para los contenedores de 40 pies se definió un viaje por contenedor, mientras que para los contenedores de 20 pies se definió un viaje cada dos contenedores.

De esta manera, el Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) de vehículos pesados que podrán operar con el buque Feeder, resulta de **150 vehículos por día**. Este valor resulta de considerar el escenario de mayor demanda, en el cual los contenedores arriban al puerto durante la estadía del buque en muelle. No representa un dato estadístico sino que es un escenario desfavorable que se adopta para el diseño del paquete estructural.

A este tránsito de vehículos pesados, se suma el tránsito de vehículos livianos con destino al Edificio Administrativo.

7.3 DISEÑO DE LA INTERSECCIÓN DEL ACCESO CON LA RUTA NACIONAL 3

7.3.1 Tipología de la Intersección

Para el diseño de la intersección entre la Ruta Nacional 3 y el acceso a la terminal, es necesario contemplar una serie de factores.

En primer lugar, es condición fundamental, la determinación del "vehículo tipo" o **vehículo de diseño** que ha de utilizar la intersección, así como el conocimiento de sus características de maniobra. Los vehículos se pueden agrupar para estos efectos en los siguientes tipos:

- Vehículos livianos (L) (motos, autos, camionetas, combis, etc.)
- Camiones (C) (de una única carrocería, incluyendo ómnibus)
- Vehículos articulados (VA) (hasta 16 m de longitud total: semirremolque y camiones con acoplado)

Para este caso, se elige el Semirremolque WB-19 de AASHTO, cuyas características son las más próximas a las dimensiones máximas permitidas por la Ley Nacional de Tránsito (Ley 24.449), en su Artículo 53, Apartado 3.4, del Capítulo III, para "Unidad tractora con semirremolque (articulado) y acoplado" (longitud máxima 20,50 m).

Por otro lado, también se tiene en cuenta la **topografía del lugar**. En este caso, la zona es francamente una llanura, lo que favorece fundamentalmente la situación desde el punto de vista de la visibilidad, a efectos de lograr una operación segura de los vehículos en la intersección.

Además, otro aspecto relevante a considerar son los datos del **tránsito**. En la presente instancia del estudio, se analizó el tránsito en la vía principal (RN 3) y el tránsito en la vía de acceso a la terminal. En etapas posteriores, se podrá incorporar el análisis de factores tales como los tiempos de llegada y salida de los vehículos en ambas vías, y el número de vehículos detenidos en el camino de acceso a la terminal. Esto implica la posibilidad de que surjan leves modificaciones en el diseño planteado (por ejemplo: aumentar la longitud de alguna rama de aceleración y/o deceleración, dársenas, isletas adicionales), aunque dada la envergadura del proyecto, no serían de importancia significativa.

Por último, también se contempló el **movimiento de peatones** en la intersección. Sin embargo, dada la escasa población que existe en la región, la circulación está muy por debajo de los 150 peatones diarios. Es por ello que no se considera la instalación de semáforos peatonales en la intersección.

En base al análisis realizado, se ha optado una **intersección canalizada Tipo T**, ya que se trata de tres ramas. En la intersección seleccionada, pueden circular todo tipo de vehículos, los vehículos articulados (VA) podrán operar siempre que no excedan los 15 km/h de velocidad en sus giros.

Si bien una intersección es una obra vial con cierto grado de complejidad, la **intersección canalizada tipo T**, es la más simple intersección canalizada.

7.3.2 Diseño Geométrico de la Intersección

En la Figura 24, se puede observar una imagen del plano de la intersección seleccionada, en el cual se han indicado todos los elementos geométricos que la constituyen. A continuación se describen brevemente los criterios utilizados para el diseño de dichos elementos.

- **Todos los carriles de las 3 ramas**, incluidos los carriles de aceleración y desaceleración tienen un **ancho óptimo de 3,65 m**, excepto los de las curvas de ingreso y egreso de la terminal a las que se les ha diseñado **sobreancho**, tal que resultan de **5,50 m de ancho por los vehículos articulados (VA)**, ya que las curvas tienen un **radio mínimo de 25 m**.
- Se han diseñado **5 isletas para canalizar el tránsito**, según el siguiente detalle:
 - **2 isletas separadoras en el eje de la RN 3** para proteger a los vehículos que giran a la izquierda, si eventualmente tienen que disminuir la velocidad o detenerse por la existencia de vehículos en la trayectoria que desean realizar.
 - **2 isletas direccionales en el camino de acceso a la terminal**, triangulares con base curva para canalizar los giros de los vehículos a la derecha y a la izquierda.
 - **1 isleta separadora en el eje del camino de acceso a la terminal**, para canalizar los giros de los vehículos a la derecha y a la izquierda que ingresan o egresan a la terminal.
- **Carriles de aceleración y desaceleración en carriles al NE en la RN 3**: en la parte paralela al eje del trazado tienen 100 m de largo y las transiciones oblicuas de incorporación o de egreso del tránsito general son de 70 m de largo. De esta manera, los vehículos se incorporan o egresan del tránsito general a aproximadamente 200 m del eje del acceso a la terminal.
- **Carriles de aceleración y desaceleración en carriles al SO en RN 3**: en la parte paralela al eje del trazado tienen 45 m de largo y las transiciones oblicuas de incorporación o de egreso de 70 m. Es probable que en estos carriles los vehículos tengan que detenerse antes de iniciar la maniobra de ingresar o egresar, pero dependerá de la intensidad del tránsito. Estas maniobras se pueden mejorar substancialmente con la Señalización Vertical (carteles) con señales de "ceda el paso", reducción de velocidad, etc.)
- **Curvas de ingreso y egreso a la terminal de giros a la derecha**: están constituidas por arcos circulares, de 25 m de radio y 45° de ángulo al centro, y curvas espirales en los empalmes a los bordes del pavimento que proviene de la terminal.
- **Curva de ingreso a la terminal, de giro a la izquierda, desde la RN 3**: la trayectoria de esta curva comienza donde termina el carril SO de desaceleración en la RN 3, donde a veces deberá detenerse el vehículo si existiera tránsito en el carril opuesto, y pasa entre las dos isletas direccionales triangulares del camino de acceso a la terminal, para luego circular entre la isleta separadora del citado camino y el borde derecho del pavimento del carril este, describiendo una trayectoria de 35 a 40 m aproximadamente de radio, dependiendo del conductor del vehículo.

- **Curva de egreso de la terminal de giro a la izquierda a RN 3:** la trayectoria de esta curva comienza en la parte final del carril oeste del camino de acceso a la terminal, y pasa entre las dos isletas direccionales triangulares y la isleta separadora del camino de acceso a la terminal, para luego cruzar el eje central de la RN 3, llegando al carril de aceleración sudoeste, donde a veces el vehículo deberá disminuir la velocidad o detenerse, si existiera tránsito en el carril al que está intentando ingresar, describiendo una trayectoria de 35 a 40 m aproximadamente de radio, dependiendo del conductor.
- Todos los carriles poseen una **banquina de 3 metros de ancho** de pasto.

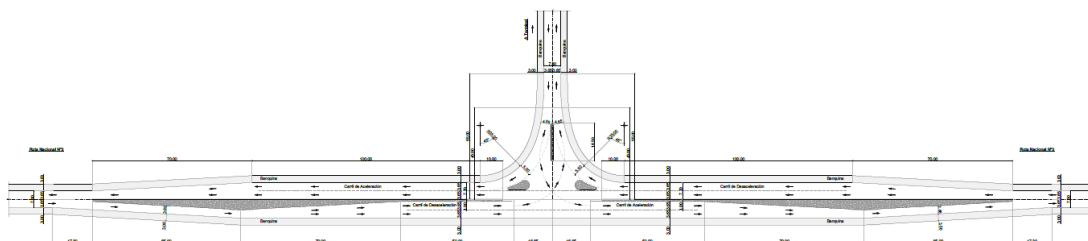


Figura 24. Planimetría de intersección del acceso con la Ruta Nacional 3.

7.4 DISEÑO DE PAVIMENTOS

7.4.1 Hormigón

El cemento portland para elaborar los hormigones de pavimentos debe ser de Alta Resistencia a los Sulfatos (A.R.S.), y además con un porcentaje de puzzolana que lo haga resistente a la reacción álcali-árido (alrededor del 20 % al 30 %).⁷ La empresa Petroquímica S.A., radicada en Comodoro Rivadavia produce el cemento requerido.

Las características del hormigón que se utilizará en todos los pavimentos, que se han diseñado en el presente proyecto consisten en un módulo de rotura (S'c) de 675 psi y un módulo de elasticidad medio a 28 días (Ec) de 4.000.000 psi.

Cabe mencionar, que la acción cíclica del congelamiento y deshielo en la matriz del hormigón, puede provocar daños en el material. Dichos daños implican estados de fisura, o incluso hasta un eventual colapso.⁸

Es por ello, que se considera la implementación simultánea de las siguientes medidas:

- Uso de relaciones agua/cemento no mayores a 0,40
- Empleo de aditivos incorporadores de aire en el hormigón
- Uso de sales descongelantes
- Uso de agregados resistentes al congelamiento
- Protección del hormigón joven con mantas
- Adecuados drenajes y eficaz curado del hormigón

⁷ La empresa Petroquímica S.A., radicada en Comodoro Rivadavia lo produce.

⁸ "Manual de Pavimentos Urbanos de Hormigón", Instituto del Cemento Portland Argentino (IPA), Edición 2016.

7.4.2 Diseño Estructural

Con respecto a la vida útil de los pavimentos, dado que los mismos serán de hormigón, se considera una **vida útil de 25 años**, como habitualmente fija la DNV, y recomienda como mínimo la AASHTO.⁹

Explanada para la operación de contenedores

Particularmente, con respecto a la explanada para la operación de contenedores, se seleccionó un **pavimento intertrabado sobre bases cementadas**¹⁰, que comprende los siguientes elementos:

- Bloques de hormigón de 80 mm de espesor
- Capa de apoyo de arena de 30 mm de espesor
- Base cementada
- Sub-base de agregado triturado o cementada
- Capa de recubrimiento

El espesor efectivo del pavimento resulta igual a 2.664 mm. El mismo fue calculado teniendo en cuenta la operación de un equipo "reach stacker" para el movimiento y apilado de contenedores. Asimismo, para el cálculo se consideró un peso máximo de 22.000 kg para un contenedor cargado y un apilado de hasta 5 contenedores en altura.

Sin embargo, cabe mencionar que el espesor obtenido es una aproximación. Es preciso contar con los resultados de los estudios geotécnicos que confirmen la capacidad del suelo para actuar como suelo de fundación para la estructura del pavimento.

⁹ AASHTO: "American Association of Streets and Highways and Transport Association", Edition 2014.

¹⁰ Se toma como referencia la publicación "Heavy Duty Pavements - The Structural Design of Heavy Duty Pavements for Ports and other Industries", 4a edición, 2004 publicada por "Interpave - The Precast Concrete Paving and Kerb Association".

8 ETAPAS DEL PROYECTO

Todo proyecto de obra consta de tres etapas fundamentales: etapa constructiva, etapa operativa o de funcionamiento y etapa de abandono.

8.1 ETAPA CONSTRUCTIVA

8.1.1 Cronograma de Obra

El plazo previsto para la obra completa es de aproximadamente 3 años.

En la Tabla 16 se presenta el cronograma de ejecución de las tareas principales. Se han resaltado en color rojo las tareas críticas y que condicionan el plazo total de las obras.

Tabla 16. Cronograma de obra.

Tareas Principales	Meses																																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34				
Movilización de obra																																						
1° Etapa de excavación para relleno de la zona de obradores																																						
Montaje de los obradores																																						
2° Etapa de excavación del recinto portuario y conformación del núcleo de las obras de abrigo																																						
Construcción de las obras de abrigo																																						
3° Etapa de excavación del recinto portuario y relleno del resto del predio																																						
Construcción del muelle corrido																																						
Conformación de recintos para refulado																																						
Obras de dragado																																						
Obras civiles y viales																																						

8.1.2 Secuencia de Ejecución de las Obras

La secuencia constructiva de las obras se observa en las imágenes siguientes. El desarrollo de las tareas se ha pensado de manera tal que la movilización de la draga se realice luego de finalizada la construcción de las escolleras, a fin de tener el reparo suficiente ante el oleaje.

- a) En primer lugar, se realiza una excavación en seco de aproximadamente 1 m para nivelar el área destinada a la implantación de los obradores y zonas de acopio.
- b) En segundo lugar, se excava la zona de maniobras y dársena con el fin de extraer el material necesario para la conformación de bloques de suelo cemento para el núcleo de las obras de abrigo. La cota del terreno natural promedio es de +8 m. Se ha definido una profundidad de excavación de 2,6 m con el objetivo de evitar la presencia de la napa freática en esta primera instancia, llegando a una cota de +5,40 m.



Figura 25. Excavación preliminar para extracción de material de elaboración de bloques de suelo cemento para el núcleo de las obras de abrigo.

- c) La construcción de las obras de abrigo se prevé con un avance desde tierra y empleando equipos viales y grúas convencionales.



Figura 26. Construcción de las obras de abrigo.

- d) En simultáneo con la construcción de las obras de abrigo, se continúa excavando el recinto portuario hasta la cota definitiva de solera, definida en -8m.
- e) Se construye el muelle corrido, de 250 m de longitud por 32 m de ancho, en seco.
- f) En paralelo se construyen los albardones de cierre que conformarán los recintos que recibirán posteriormente, el material dragado bombeado. Estos albardones serán taludes conformados con el mismo suelo local.
- g) Construidos los albardones de cierre, se comienzan las tareas de dragado al abrigo de las escolleras, dragando el canal de acceso y comunicando el recinto portuario con la cota de solera del mismo.



Figura 27. Ejecución de obras de dragado.

A continuación, se describe secuencialmente las tareas a ejecutar.

8.1.3 Metodología Constructiva de las Obras

8.1.3.1 Primera Etapa de Excavación para Relleno de la Zona de Obradores

En primer lugar se realizará una excavación inicial para rellenar el área destinada a la zona de obradores de 50 Ha. El espesor de excavación es de 1 m y las áreas a excavar y rellenar se observan en la imagen de la Figura 28. El volumen total trasladado dentro del predio es de aproximadamente 1.100.000 m³. La cota del terreno natural es en promedio +8 m, con lo cual se llegaría a una cota de +7 m.



Figura 28. Área a excavar y rellenar (zona de obradores) durante la primera etapa.

La necesidad de excavar superficialmente responde a aprovechar los primeros metros de suelo de buena calidad para el relleno del obrador y para la conformación del núcleo de las obras de abrigo.

8.1.3.2 Segunda Etapa de Excavación del Recinto Portuario y Conformación del Núcleo de las Obras de Abrigo

En segundo lugar, se excavará la dársena norte y la zona de maniobras para extraer el material necesario para la conformación del núcleo de las obras de abrigo. El volumen necesario de suelo es de 775.289 m³. Las superficies a excavar requieren una profundidad de 2,6 m. Considerando la cota del terreno natural promedio de +8, m la cota de excavación para esta segunda etapa es de +5,4 m.

Tabla 17. Cálculo de volúmenes de material a excavar/dragar para la construcción del puerto.

Zona	Volumen (m3)	Suelo Duro (m3) (A)	Suelo Blando (m3) (B)	Excavación para Conformación del Núcleo			Suelo Blando Restante (m3) (F=B-E)
				Superficie (m2) (C)	Profundidad (m) a cota +5,4 m (D)	Excavación para conformación del núcleo (m3) (E=CxD)	
Dársena	2.297.218	1.859.083	438.135	158.621	2,60	412.415	25.720
Zona de Giro	1.929.038	1.547.243	381.795	141.125	2,60	366.925	14.870
Canal de Acceso	1.538.098	250.696	1.287.402				1.287.402
Volúmenes totales	5.764.354	3.657.022				779.340	1.327.992
Volumen total restante para la 3° etapa de excavación (m3)							4.985.014
Suelo Duro (m3) (A)							3.657.022
Suelo Blando (m3) (F)							1.327.992



Figura 29. Superficies a excavar/dragar para la construcción del puerto.

La excavación se realizará con máquinas retroexcavadoras de 3 a 5 m³ de capacidad de cuchara, valor promedio de un equipo de porte importante. Se ha adoptado un rendimiento promedio de 350 m³/h para estas dos primeras instancias, en donde se tendrán suelos relativamente blandos.

Tabla 18. Tiempos de excavación para la primera etapa (relleno del obrador).

Excavación para Relleno del Obrador		
Rendimiento retroexcavadora	350	m3/h
Cantidad equipos	5	u
Rendimiento total	1.750	m3/h
Volumen total a excavar	1.100.000	m3
Horas totales necesarias	628	h
Horas de trabajo por día	8	h
Días de trabajo necesarios	78	días
Meses de trabajo necesarios	2,5	Meses

Tabla 19. Tiempos de excavación para la segunda etapa (material necesario para la conformación del núcleo).

Excavación para el Núcleo de las Obras de Abrigo		
Rendimiento retroexcavadora	350	m3/h
Cantidad equipos	5	u
Rendimiento total	1.750	m3/h
Volumen total núcleo	779.340	m3
Horas totales necesarias	445	h
Horas de trabajo por día	8	h
Días de trabajo necesarios	55	días
Meses de trabajo necesarios	2	Meses

En este caso, para la conformación del núcleo de las obras de abrigo se considerarán tiempos adicionales en el cronograma, teniendo en cuenta la elaboración de los bloques y el tiempo de fraguado de los mismos. Además se considera que el tiempo de colocación debe acompañar la ejecución progresiva de la obra.

El ritmo de excavación y producción de bloques de suelo cemento deberá acompañar el ritmo de volcado de material y conformación del núcleo, considerando los tiempos de elaboración y fragüe de los bloques.

La tabla a continuación resume los principales materiales necesarios para la elaboración de los bloques de suelo cemento, adoptando una dosificación estándar de 12% de cemento en volumen y una relación agua/cemento de 0,3. La dosificación luego deberá ajustarse de acuerdo con la humedad natural del suelo y las características físicas de los agregados naturales.

Tabla 20. Materiales necesarios para la conformación del núcleo.

Dosificación estándar de cemento	12	%
Volumen del material excavado	779.340	m3
Volumen de cemento	93.521	m3
Densidad del cemento adoptada	1,91	t/m3
Cemento necesario en peso	178.625	t
Relación a/c	0,3	
Agua	53.587,4	m3

8.1.3.3 Construcción de las Obras de Abrigo

El perfil transversal de las obras de abrigo se observa en la Figura 35 y Figura 36.

Se ha definido una cota de coronamiento de +15,5 al cero SHN, y un nivel superior del núcleo en +11 m con el objetivo de que puedan circular los equipos y permitir el avance desde tierra. Teniendo en cuenta que la pleamar máxima de sicigias es de +9,70 m, sólo se tendrían dificultades constructivas en el caso de pleamares de sicigias en combinación con la incidencia del oleaje, en cuyo caso se deberá paralizar la obra. En condiciones normales, este nivel no se ve superado en ningún momento.

El ancho del núcleo se ha adoptado en 4 m con el fin de que puedan circular los equipos viales: camiones volcadores y retroexcavadoras perfiladoras que irán conformando el núcleo de ambas obras de abrigo. El mismo estará compuesto por bloques de suelo cemento, que se realizarán con suelo local excavado.

Por otra parte, la subcapa será artificial para prescindir de la extracción de grandes bloques de roca, recurso que escasea en la isla. La implementación de subcapas artificiales es un concepto relativamente nuevo, que nace a raíz del interés cada vez mayor que existe en la mitigación de los impactos medioambientales que producen las obras de abrigo. En este sentido, el alto consumo de material de enrocado que conllevan estas estructuras sin dudas genera un impacto durante su extracción y transporte, más aún en lugares ambientalmente sensibles como el área donde se desarrolla el proyecto. De esta manera, se conformarán bloques de hormigón simple que se colocarán en dos capas. La primera de ellas se hormigonará sobre un geotextil especial, de polipropileno tejido con bucles del mismo material incorporados como se observa en las imágenes a continuación.



Figura 30. Fabricación de subcapa artificial a pie de obra.



Figura 31. Izaje y colocación de subcapa artificial.

Sobre esta capa de bloques de hormigón se colocan otros bloques de mayores dimensiones, unidos mediante cables y que conformarán la segunda subcapa completando el espesor total necesario para la colocación de los acrópodos. Un esquema tentativo de esta solución puede observarse en la imagen a continuación.

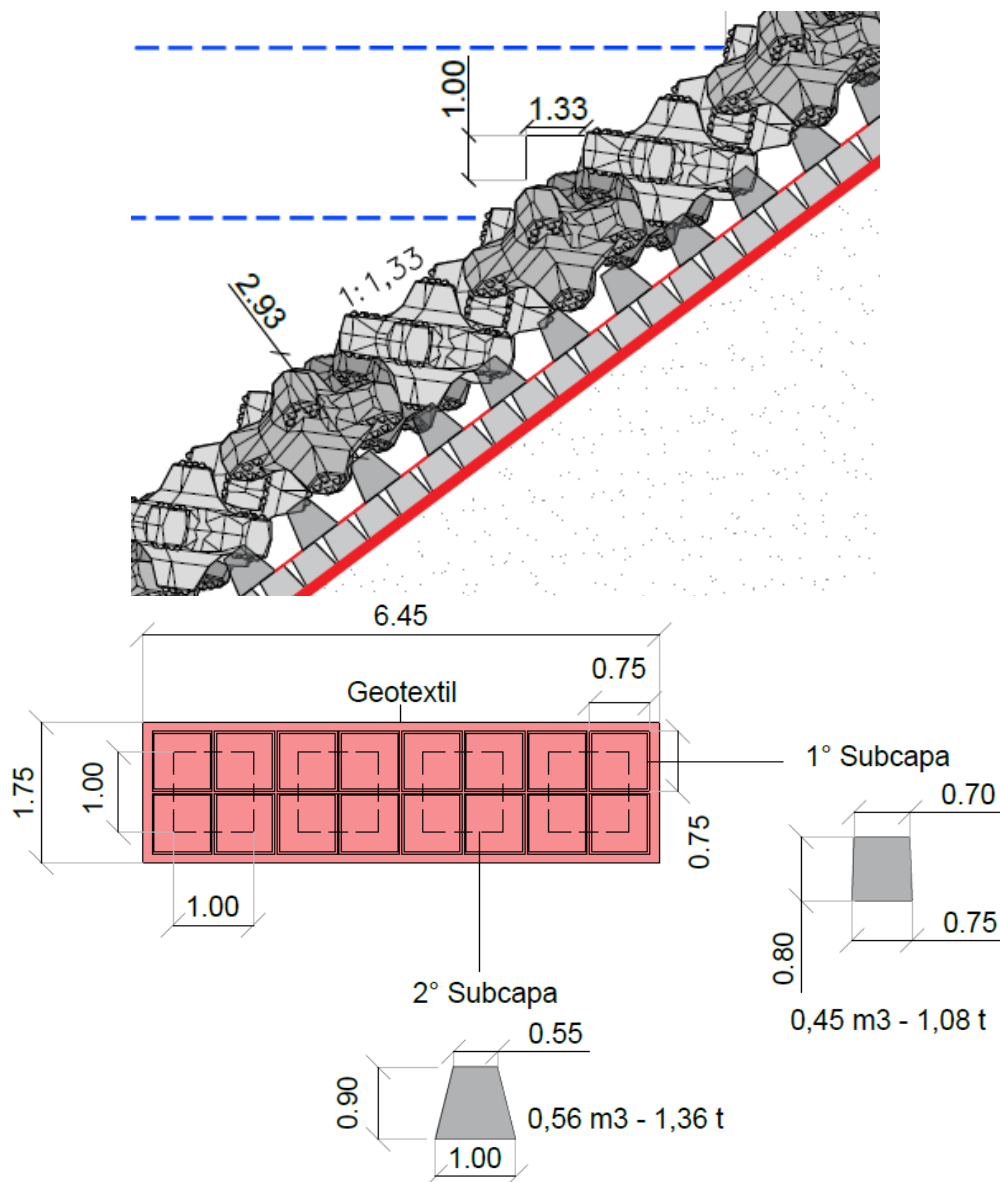


Figura 32. Subcapa artificial para obras de abrigo.

La fabricación de los acropodos se realiza a pie de obra, con encofrado metálico especialmente diseñado para tal fin. El hormigonado y la verificación de calidad se realizan in situ y una vez fraguado, se traslada por el coronamiento de la obra de abrigo hasta el lugar de colocación. La colocación se realiza con grúa excavadora con cabezal giratorio, y el rendimiento esperado es de 8 unidades bien colocadas por hora. La verificación de la ubicación sub-capas se realiza con buzos especializados, como se observa en la siguiente imagen.



Figura 33. Fabricación y acopio de acrópodos.



Figura 34. Verificación sub-acuática de colocación del acrópodo. Fuente: Clas certification.

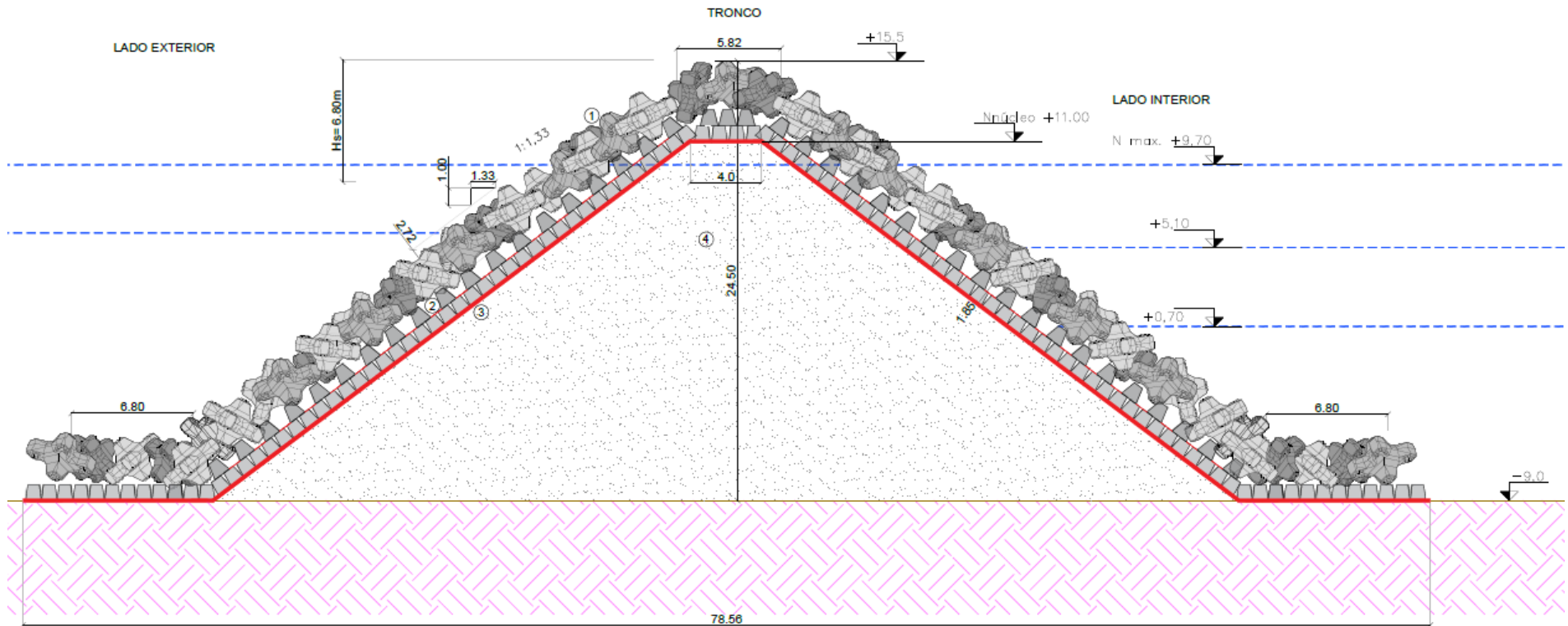


Figura 35. Sección transversal del tronco.

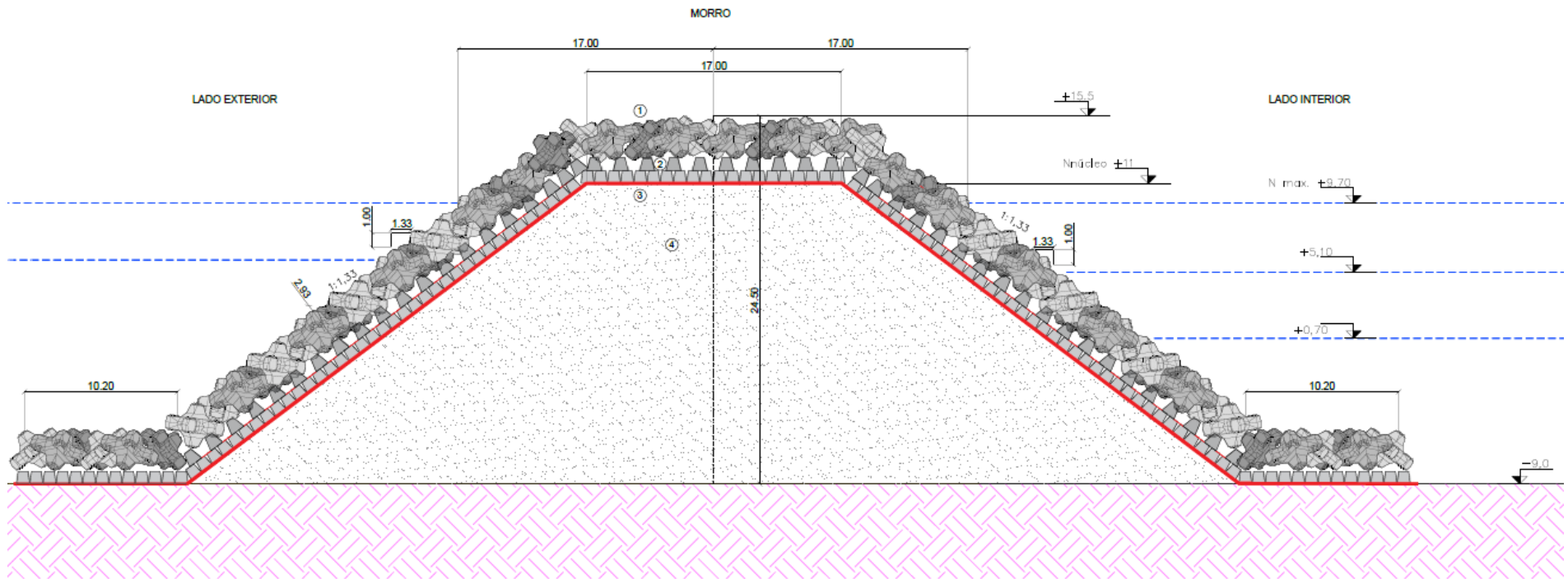


Figura 36. Sección transversal del morro.

De acuerdo a las características geométricas definidas en los perfiles transversales de la Figura 35 y Figura 36, se obtuvieron los siguientes volúmenes y superficies.

Tabla 21. Volumen del núcleo y superficies de las obras de abrigo.

Volumen Núcleo (m3)		
Obra de Abrigo	Tronco	Morro
Tramo Norte	365.919	66.726
Tramo Sur	284.787	57.857
Superficie (m2)		
Obra de Abrigo	Tronco	Morro
Tramo Norte	72.659	9.264
Tramo Sur	62.145	8.897

Las unidades de acrópodos necesarios para la coraza son las siguientes.

Tabla 22. Unidades de acrópodos necesarios para la coraza de las obras de abrigo. Contienen un 10% de desperdicios.

Acrópodos					Hormigón (m3)
Tronco	8 m ³	0,156 u/m2	23.133	ud	185.064
Morro	10 m ³	0,134 u/m2	2.678	ud	26.774
Volumen total de hormigón (m3)					211.838

De acuerdo a la disposición de la subcapa planteada en la Figura 32, se computa el siguiente consumo de hormigón por metro cuadrado.

Tabla 23. Consumo de hormigón para la subcapa artificial de las obras de abrigo. Contienen un 20% de desperdicios.

1° subcapa		
0,45	m3 por bloque (A)	
16	bloques (B)	
7,2	m3 de hormigón (C=AxB)	
2° Subcapa		
0,56	m3 por bloque (D)	
4	bloques (E)	
2,24	m3 de hormigón (F=DxE)	
Volumen total	9,44	m3 de hormigón (G=C+F)
Superficie geotextil	11,29	m2
	0,84	m3/m2
Superficie total	152.965	m2
Volumen total	153.514	m3 de hormigón

El volumen total de hormigón necesario para los acrópodos y la subcapa es de 365.352 m3.

Se ha estimado que la construcción de las obras de abrigo demandará un plazo total de 2 años, considerando tiempos inoperativos por oleaje y vientos.

8.1.3.4 Tercera Etapa de Excavación del Recinto Portuario y Relleno del Resto del Predio

Una vez extraído todo el suelo necesario para la conformación del núcleo y mientras se construyen las obras de abrigo, los equipos continúan realizando la excavación del recinto portuario desde la cota +5,4 m hasta la cota definitiva de -8 m referidos al cero del SHN. La dársena tendrá una profundización mayor a pie de muelle para permitir que el buque permanezca amarrado en una bajamar extrema (-12 m).

Tabla 24. Volúmenes de la segunda etapa de excavación del recinto portuario.

	Volumen total	Suelo Duro (m3) (A)	Suelo Blando (m3) (B)
Volumen Dársena	1.884.803	1.859.083	25.719,96
Volumen Zona de Giro	1.562.113	1.547.243	14.870

La Tabla 25 informa los rendimientos adoptados para la excavación del recinto portuario. Como en esta etapa restan remover los suelos duros (los suelos blandos se extrajeron para la conformación del núcleo y nivelación del obrador), se ha adoptado un rendimiento menor, de 200 m³/h y 7 retroexcavadoras para el movimiento de suelos (2 adicionales a las que se tenían en la primera etapa).

Tabla 25. Rendimiento de la tercera etapa de excavación.

Excavación Recinto Portuario		
Rendimiento retroexcavadora	200	m3/h
Cantidad equipos	7	u
Rendimiento total	1.400	m3/h
Volumen total recinto	3.446.916	m3
Horas totales necesarias	2462,1	h
Horas de trabajo por día	8	h
Días de trabajo necesarios	307,8	días
Meses de trabajo necesarios	10,2	Meses

Esta tercera etapa de excavación comenzará luego de la segunda etapa, y el tiempo considerado en el cronograma (12 meses) incluye las tareas de transporte y compactación del material en el resto de la superficie del predio.

El volumen extraído de la excavación se utilizará para rellenar el resto del predio. Las áreas a rellenar se observan en la siguiente figura.



Figura 37. Zonas a rellenar con el material extraído de la tercera etapa de excavación del recinto portuario.

El volumen total de 3.446.916 m³ se dispone en un área de 110 Ha, lo que resulta en un espesor promedio de relleno de 3,13 m. Considerando que de la excavación de la primera etapa resulta una cota de terreno de +7m, la cota de relleno resultante en esta etapa es de +10,15 m.

8.1.3.5 Construcción del Muelle Corrido

La construcción del muelle corrido se realizará en seco, previamente a las tareas de dragado, en simultáneo a la segunda etapa de excavación del recinto portuario.

El planteo preliminar de las obras se realizó considerando un muelle de 250 m de largo y 32 m de ancho, fundado sobre pórticos de 6 pilotes de 1,4 m de diámetro, distanciados una longitud de 12 m. La longitud de los pilotes será de aproximadamente 36 m, llegando a una cota de punta de -25 m. Estos pilotes serán de hormigón armado, encamisados, perforados y hormigonados in situ. Para esto, se utilizarán los siguientes equipos:

- Grúas sobre orugas de 100 t, para izaje de camisas metálicas, jaula de armadura y premoldeados.
- Martillo hidráulico para hincado de camisas metálicas.
- Perforadora vertical con cabezal para excavar pilotes de diámetro 1,40 m.



Figura 38. Herramientas de perforación.

Superiormente estos pilotes se vincularán mediante un cabezal de hormigón armado. Sobre estos, apoyarán las vigas longitudinales tipo Pi que conformarán la superestructura, junto con el tablero superior de 10cm de espesor. El frente de atraque se completará con el sistema de defensas y de amarre. Se dispondrá una defensa y un bolardo en cada pórtico.

La Tabla 26 resume los principales materiales necesarios para la construcción del muelle.

Tabla 26. Cómputo de materiales necesarios para el muelle corrido.

Pilotes de Hormigón Armado Ø 1.40 m con encamisado metálico	ml	5.184,00
Cabezal - Tipo 1 de Hormigón Armado	m3	1.214,40
Cabezal - Tipo 2 de Hormigón Armado	m3	381,80
Cabezal - Tipo 3 de Hormigón Armado	m3	190,90
Viga Pi -Tipo 1 de Hormigón Armado	m3	2.156,40
Viga Pi -Tipo 2 de Hormigón Armado	m3	146,40
Viga Longitudinal de Hormigón Armado	m3	600,00
Tablero de Hormigón Armado	m3	800,50
Bolardo 100 t	ud	22,00
Defensa SPC1300	ud	22,00
Cantонера Corrida	ml	580,00
Volumen total H° H-40 muelle	m3	24.560,09
Acero	t	1915,45

8.1.3.6 Conformación de Recintos para Refulado

A medida que se realiza la tercera etapa de excavación del recinto portuario, se conforman los recintos para contención del material refulado que se generará cuando comience a operar la draga. Los volúmenes a dragar resultantes luego de las dos etapas de excavación del recinto portuario se presentan en la Tabla 27.

Tabla 27. Volúmenes a dragar.

Zona	Volumen total (m3)	Suelo Duro (m3)	Suelo Blando (m3)
Canal de Acceso	1.538.098	250.696	1.287.402

El material dragado se dispondrá en recintos. Estos recintos se ubicarán en el predio como se ilustra en la Figura 39, estarán rodeados por albardones o terraplenes de contención de la hidromezcla bombeada, y permitirán que el agua fluya y decante el material sólido. Estos terraplenes serán excavados lateralmente con el empleo de retroexcavadoras y suelo local. La cota de coronamiento se ha fijado en esta instancia en +12,5 m con taludes de pendiente tal que aseguren la estabilidad.

En la Figura 39 a continuación también se observan los puntos de descarga del agua de refulado que vuelve hacia el mar, una vez decantados los sólidos.



Figura 39. Recintos de refulado.

El volumen total de material necesario para rellenar el predio de 110 Ha desde la cota del terreno natural existente hasta la cota +12 resulta de 3.422.753 m³. A este valor hay que sumarle el total de 1.100.000 m³ que se extraen al inicio de las obras para nivelar las 50 Ha destinadas al obrador, resultando un total de volumen para el relleno de 4.522.753 m³, mientras que el volumen total disponible para rellenar (considerando el material extraído de dársena, zona de giro y canal de acceso) es de 5.764.354 m³. Los 462.261 m³ restantes serán utilizados, en parte como áridos para la elaboración de hormigón, y otra parte podrá utilizarse para rellenar la zona de obradores una vez retirado el equipamiento necesario para la obra. Puede considerarse también su empleo para elevar la cota de relleno en todo el predio, teniendo en cuenta que los 462.261 m³ distribuidos en el área de 110 Ha resulta en un espesor promedio de 40 cm adicionales. En cualquier circunstancia podrá aprovecharse el material resultante en las obras internas, de manera de no disponer material por fuera del predio de la obra.

8.1.3.7 Obras de Dragado

Las tareas de dragado se concentrarán en el canal de acceso al puerto. El canal de acceso tiene 160 m de ancho que se extiende entre las progresivas +1430 y +510. Entre las progresivas +510 y +310 se abre una zona de transición entre el canal de acceso y la zona de maniobras, que se va ensanchando hasta un valor de 270 m, a partir del cual se desarrolla la zona de maniobras. La cota de dragado del canal de acceso se definió en -8 m referidos al cero del SHN.

La presencia de suelo duro requiere la utilización de dragas de succión con cortador. Este tipo de dragas es indicado para suelos de mucha dureza, triturando los estratos a través de un cabezal de corte giratorio con dientes de diversas formas. A su vez, este equipo es ideal para la realización de rellenos, como requiere este proyecto, ya que el material es aspirado por bombas y descargado por bombeo a través de tuberías al lugar que se requiera.

La metodología de vertido será por bombeo hacia los recintos de relleno. La distancia de bombeo desde la boca del canal de acceso hasta los recintos no supera los 2,5 km.

Tabla 28. Rendimientos promedio y tiempos de dragado netos (días).

Zona	Volumen Total (m3)	Suelo Duro a Dragar (m3)	Producción Nominal (m3/h)	Tiempo Parcial (h)	Suelo Blando a Dragar (m3)	Producción Nominal (m3/h)	Tiempo Total (días)
Canal de Acceso	1.538.098	250.696	1000	250,70	1.287.402	3000	28

Las condiciones más severas de dragado se tendrán en el canal de acceso, disminuyendo significativamente a medida que la draga se acerca a la zona de maniobras. Por este motivo, conservadoramente se adoptará un aumento en los plazos del 50% considerando condiciones climáticas adversas, recambio de dientes del cabezal, tiempos inoperativos por cuestiones logísticas, aprovisionamiento, etc.

Tabla 29. Tiempos de dragado considerando un 50% de aumento por tiempos muertos (días).

Zona	Volumen Total (m3)	Tiempo Total (días)	Tiempo Conservador (considerando un 50% de tiempos muertos) (días)
Canal de Acceso	1.538.098	28	42

De esta manera, las obras de dragado podrían ejecutarse en un plazo de aproximadamente 2 meses.

8.1.3.8 Obras Civiles y Viales

Las obras civiles y viales consisten en:

- Intersección con la Ruta Nacional 3
- Camino de acceso a terminal de contenedores
- Edificio de administración
- Estacionamiento para personal de la terminal

Estas obras se realizan una vez terminadas las tareas de relleno y refulado del predio a las cotas establecidas. A continuación se observa un layout general de las instalaciones en tierra.

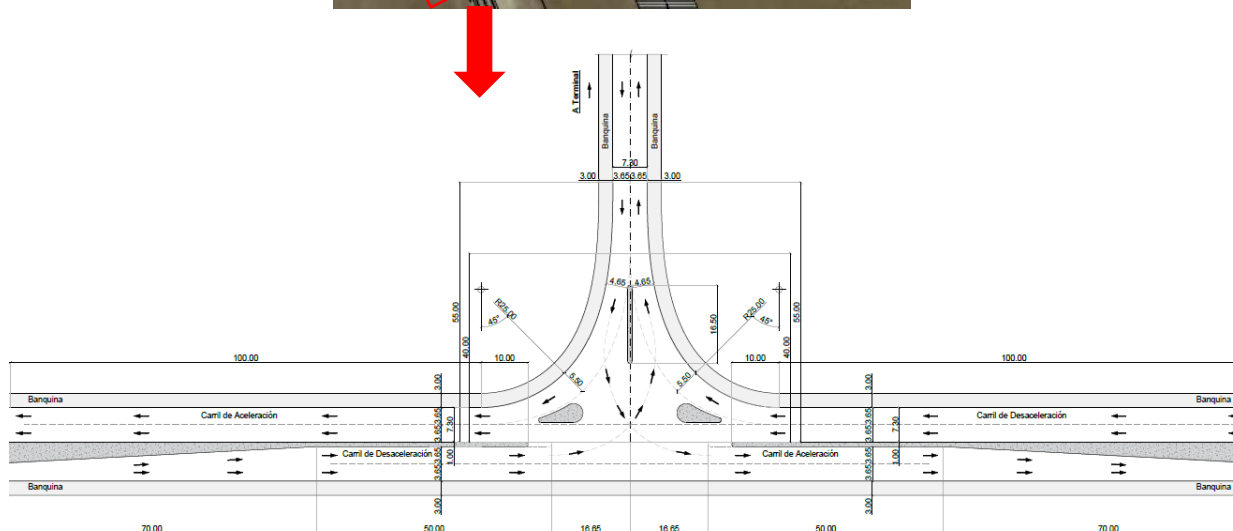


Figura 40. Intersección con la RN3 e instalaciones en tierra.

A continuación, se computa el volumen de hormigón necesario para las obras civiles y viales.

Tabla 30. Cómputo de hormigón necesario para las obras viales.

Terminal de contenedores (m2)	100.871,03
Calle de acceso (m2)	1.392,00
Intersección (m2)	6.840,30
Total (m2)	109.103,33
Espesor (m)	0,22
Volumen Total de Hormigón (m3)	24.002,7

8.1.4 Aspectos Generales

8.1.4.1 Obradores

La obra contará con una zona de obradores dentro del mismo predio donde se instalará el puerto. La zona donde se montarán los obradores se desarrollará sobre el límite sur del predio, con el fin de alejar los ruidos e interferencias del barrio El Murtillar. El área total para destinar a este uso es de 50 Ha.



Figura 41. Superficie destinada a los obradores dentro del predio del proyecto.

Para la instalación de los obradores será necesario realizar tareas de limpieza (desbroce), nivelación y compactación del terreno.

Dentro de la zona de obradores se consideran los siguientes sectores:

- Oficinas para la Dirección de Obra con capacidad para 60 personas, área total de 300 m² incluyendo servicios de enfermería, comedor, sanitarios, vestuarios y lockers. Se incluye un área de estacionamientos para las oficinas.
- Vestuarios para el personal, comedor, sanitarios, cocina para calentar comidas, área de separación de residuos en función de su origen.
- Espacio cubierto para elaboración y fraguado controlado de acrópodos y bloques de hormigón de la subcapa artificial de las obras de abrigo.
- Espacio cubierto para la elaboración y fraguado controlado de elementos premoldeados de hormigón armado para el muelle.

- Pañol para almacenamiento de equipos y herramientas.
- Planta de hormigón elaborado con capacidad de producción de 90 t/h.

8.1.4.2 Caminos

El acceso al predio se realizará a través del acceso actual (tranquera del Km 2818 de la RN3), el cual será acondicionado para la circulación de vehículos pesados.

Hacia el interior del predio, se contempla la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los requisitos mínimos necesarios para la circulación de los vehículos pesados y la construcción de nuevos caminos cuando resulte necesario.

8.1.4.3 Requerimientos de Insumos y Materiales

El consumo total de hormigón y acero se observa en la Tabla 31.

Tabla 31. Consumo total de hormigón y acero.

Consumo Total	
Hormigón H30	389.351,84 m3
Obras viales	24.000,00 m3
Obra de abrigo	365.351,84 m3
Hormigón H40 (Muelle)	24.560,09 m3
Acero (Muelle)	1.915,45 t

Adoptando dosificaciones típicas para hormigones H-30 y H-40, se calcula la cantidad de áridos y cemento necesario.

Tabla 32. Materiales necesarios para dosificación típica de hormigón H-30. Relación a/c 0,40.

Obras Viales y Obras de Abrigo		
Cemento CPP40-ARS	410 kg/m3	159.634,3 t
Agua	165 kg/m3	64.243,1 m3
Arena gruesa	778 kg/m3	302.915,7 t
Piedra	1026 kg/m3	399.475,0 t
Aditivo	4,8 kg/m3	1.868,9 t

Tabla 33. Materiales necesarios para la conformación del núcleo de las obras de abrigo.

Bloques de Suelo Cemento para el Núcleo	
Dosificación de cemento en volumen	12% (A)
Volumen necesario de suelo	775.289 m3 (B)
Volumen necesario de cemento	93.035 m3 (C=AxB)
Densidad Cemento	1,91 t/m3 (D)
Cantidad de cemento en peso	177.696 t (E=CxD)
Relación a/c	0,3 (F)
Agua	53.308,9 m3 (G=ExF)

Tabla 34. Materiales necesarios para dosificación típica de hormigón H-40. Relación a/c 0,38.

Muelle		
Cemento CPP40-ARS	430 kg/m3	10.560,8 t
Agua	165 kg/m3	4.052,4 m3
Arena gruesa	773 kg/m3	18.984,9 t
Piedra	1019 kg/m3	25.026,7 t
Aditivo	5,2 kg/m3	127,7 t

Tabla 35. Cantidades totales de materiales.

Material	Cantidades Totales	Cantidades Conservadoras (20% de desperdicios)
Cemento CPP40-ARS	526.516,1 t	631.819,3 t
Agua	175.191,8 m3	210.230,1 m3
Agregado fino (Arena)	321.900,7 t	386.280,8 t
Agregado grueso (Piedra)	424.501,7 t	509.402,1 t
Aditivo	1.996,6 t	2.395,9 t
Acero	1915,45 t	2293 t

Se tendrán distintas fuentes de obtención de materiales para la obra.

- Cemento. El cemento se trasladará desde el continente (provincia de Santa Cruz), parte por barco hacia el puerto de Ushuaia, y un porcentaje vía terrestre. El acopio se realizará en tolvas dentro de la zona de obradores.
- Agua. Se evaluará la capacidad del acuífero para la extracción de agua a través de perforaciones. La salinidad será un punto a evaluar, dado que influye mucho en las propiedades del hormigón fraguado. Para los hormigones estructurales (muelle, edificios administrativos), el agua podrá trasladarse a la obra en camiones cisternas a fin de asegurar la calidad final de los hormigones, que en estos elementos es más exigentes que, por ejemplo, en los elementos premoldeados de la obra de abrigo. La tercera alternativa radica en la instalación de una planta de ósmosis inversa.
- Agregados (áridos). Los agregados se extraerán de canteras habilitadas ubicadas en las cercanías del predio (por ejemplo cantera Don Gato o Cantera Misión), ya que poseen características típicas habitualmente disponibles en cualquier cantera. Otra parte de los agregados necesarios se extraerá de la excavación a realizar, mediante un proceso de lavado y tamizado. Estos últimos podrán emplearse en la elaboración de acrópodos, bloques de hormigón para la subcapa y conformación del núcleo de las obras de abrigo.
- Acero y aditivos. Se trasladarán por camión desde el continente y/o buque al puerto de Ushuaia.

8.1.4.4 Movimiento de Camiones

- Previsión de movimiento de camiones hacia el predio para el traslado de los materiales e insumos necesarios para las obras

Se prevé el arribo de cemento, acero y aditivos desde el puerto de Ushuaia o desde el continente a través de camiones por la Ruta Nacional 3, y el arribo de áridos desde distintas canteras habilitadas (se procurará utilizar las canteras más próximas al predio) a través de camiones también por la Ruta Nacional 3. El agua, Ambos materiales serán los insumos con volúmenes más significativos que deberán trasladarse hasta el predio.

Se prevee el arribo de agua industrial exclusivamente para los hormigones estructurales (muelle, edificios administrativos), a fin de asegurar su calidad, a través de camiones cisternas por la Ruta Nacional 3 desde Río Grande.

Tabla 36. Movimiento de camiones hacia el predio.

Material	Cantidades Totales (20% de desperdicios)	Capacidad por Camión	Cantidad de Camiones Totales	Período de Obra	Frecuencia Diaria Estimada
Cemento CPP40-ARS	631.819,3 t	20 t	31.591	30 meses	35,1
Agua (hormigones estructurales)	210.230,1 m ³	40 m ³	5.256	30 meses	5,88
Agregado fino (Arena)	386.280,8 t	20 t	19.314	30 meses	21,46
Agregado grueso (Piedra)	509.402,1 t	20 t	25.470	30 meses	28,3

Se espera el arribo de aproximadamente 91 camiones diarios al predio durante toda la etapa constructiva de la obra para el abastecimiento de materiales.

- Movimiento de camiones desde el predio para el traslado del material de excavación/dragado

No se prevé que exista un excedente de material de excavación/dragado que deba trasladarse fuera del predio. Parte del material excavado será utilizado para la conformación del núcleo de las obras de abrigo. El resto del material excavado, así como la totalidad del material dragado, será dispuesto en recintos dentro del predio para nivelación del terreno.

8.1.4.5 Requerimientos de Personal y Servicios

Para la Dirección de Obra se prevé la necesidad de contar con 60 personas. En cuanto a personal abocado a las tareas constructivas (Contratistas), se prevé un pico de personal de 400 personas.

El agua potable para el personal será abastecida vía bidones que suministrarán empresas que actualmente están proveyendo a las plantas industriales de la ciudad de Río Grande. Con un consumo promedio de 4/6 litros por personas, se espera un requerimiento del orden 3.000 l/día.

El abastecimiento de agua para vestuarios y sanitarios (se estima un consumo de 15.000 l/día en el pico de la construcción) y agua industrial (se estima un consumo de 210.230 m³ utilizando un criterio conservador y asumiendo un 20% de desperdicio) se prevé a través de pozos de captación (perforaciones), como primera alternativa, o la instalación de una planta de osmosis inversa para el aprovechamiento del agua de mar, como segunda alternativa.

En cualquier de los casos, se prevé que las instalaciones que se ejecuten para abastecimiento de agua durante la etapa constructiva se utilicen también en la etapa operativa para el abastecimiento de agua del puerto.

Para el suministro eléctrico del puerto se realizarán los siguientes trabajos:

- Convenio con Camuzzi para la instalación de una estación reductora sobre traza de gasoducto que atraviesa el predio (gasoducto “Fueguino” en su tramo San Sebastián – Río Grande de 12 pulgadas).
- Instalación de 2 motogeneradores de gas de 350 KVA (consumo de gas: 300 m³/hora).

Estos trabajos están planificados durante el inicio de la obra para el abastecimiento de energía de la etapa constructiva. No obstante, hasta tanto se concluyan, el suministro eléctrico se realizará mediante grupos electrógenos portátiles.

El uso de combustible se limitará al consumo de los grupos electrógenos y los equipos y maquinas empleados para las tareas constructivas. Su provisión se hará mediante camiones de abastecimiento.

8.1.4.6 Generación de Residuos, Efluentes y Emisiones

Durante la etapa de construcción del puerto se generarán las siguientes corrientes de residuos, efluentes y emisiones.

Residuos sólidos:

- Residuos inertes de obra (rezagos de materiales de construcción, escombros, alambres, metales etc.).
- Residuos peligrosos (aceites usados, remanentes de pinturas, solventes, entre otros).
- Residuos asimilables a domiciliarios.

Los residuos serán clasificados en el lugar de origen en función de sus características y componentes principales. Su acopio transitorio se hará en recipientes dispuestos en lugares estratégicos, distinguidos por colores de acuerdo al tipo residuo que contenga, cerrados para asegurar la no dispersión de los mismos y señalizados con la leyenda correspondiente.

Los residuos sólidos asimilables a domiciliarios se almacenarán como máximo por 48 horas, luego serán recolectados y transportados por una empresa debidamente autorizada hacia el relleno sanitario habilitado para disposición final.

Los residuos inertes de obras se dispondrán en volquetes hasta su recolección. Para su traslado y disposición final se contactará una empresa habilitada.

En caso de generar residuos peligrosos se almacenarán en contenedores adecuados y se dispondrán en un sitio de acopio transitorio hasta su recolección. Para su traslado y disposición final se contactará una empresa habilitada.

Para el tratamiento de los efluentes provenientes de los sanitarios, vestuarios y comedores se prevé la instalación de una planta modular de tratamiento con descarga al mar, que funcione tanto para la etapa de construcción como así también para la etapa operativa del puerto. Es importante señalar que durante la etapa operativa la demanda de tratamiento será mucho menor que durante la etapa constructiva. En este sentido, el beneficio de utilizar una planta modular es que su capacidad puede adaptarse a las distintas necesidades.

La instalación de la planta modular de tratamiento está prevista al inicio de la obra. No obstante, hasta tanto se concluya este trabajo, se utilizarán baños químicos.

El funcionamiento tanto de los grupos electrógenos, los motogeneradores a gas como de los vehículos (livianos y pesados), equipos y máquinas, generará la emisión de gases de combustión. Se trata de emisiones puntuales de compuestos orgánicos volátiles, dióxido de azufre y óxidos nitrosos (CO, CO₂, SO₂ y NO_x).

El movimiento de tierra producto de las tareas de nivelación, compactación y excavación, así como el tránsito de vehículos pesados sobre caminos de tierra, generarán la suspensión de material particulado. Por otro lado, el acopio de material fino también generará la suspensión de material particulado como consecuencia de la acción del viento.

8.2 ETAPA OPERATIVA

Las embarcaciones realizarán el acceso a la terminal a través del canal de acceso al reparo de las dos obras de abrigo, una al norte y otra al sur. La alineación del canal de acceso se ha diseñado considerando la incidencia del oleaje predominante, buscando una apertura de la boca de acceso que disminuya el ingreso del tren de oleaje en forma directa con el eje del canal de acceso y zona de maniobras.

Ya en la zona de maniobras, los buques girarán y se trasladarán a la dársena norte. Se ha previsto que hacia este sector se desarrolle la operación de buques portacontenedores, ferrys de pasajeros y otros tipos de cargas compatibles.

La operación de buques portacontenedores requiere disponer de un frente corrido que permita la carga y la descarga de los contenedores y su traslado a la zona de almacenamiento, que debe estar lo más cerca posible al frente de atraque para simplificar la logística interna.

Por las condiciones medioambientales del lugar, el porte de los buques y la configuración de la terminal, se considera el uso de remolcadores para las maniobras de atraque y zarpada de los buques.

Respecto al utilaje necesario, cabe mencionar que los buques portacontenedores de menor porte como los Feeder que actualmente recalán en el puerto de Ushuaia, poseen grúas propias con las cuales cargan y descargan los contenedores. Sin embargo, los buques portacontenedores de mayores dimensiones, no poseen grúas en cubierta con las cuales operar en puerto, razón por la cual debe preverse la instalación de grúas fijas o móviles con las cuales operar los contenedores.

En una primera instancia del proyecto, la carga y la descarga de los contenedores se realizarán con las grúas propias que tienen los buques Feeder. El movimiento interno de la logística de contenedores dentro del parque de almacenaje se hará con grúa móviles dedicada para este tipo de movimiento.



Figura 42. Buque portacontenedores Argentino II (tipo Feeder) operando en Ushuaia con grúas propias.

8.2.1 Servicios Portuarios

Los servicios que se prestarán a los buques portacontenedores son:

- Gestión de residuos a través de las empresas que realizan este servicio al puerto en operación
- Provisión de remolcadores
- Servicio de Aduanas
- Provisión de energía y comestibles para personal embarcado
- NO SE PREVÉ SUMINISTRO DE COMBUSTIBLES A BUQUES

8.2.2 Movimiento de Camiones y Buques

Pese a su gran relevancia industrial, la provincia cuenta con sólo dos corredores para la entrada de insumos y salida de productos: el paso fronterizo a Chile para la circulación de camiones y el Puerto de Ushuaia para la recepción de carga marítima. Actualmente se estima que aproximadamente el 90% de la producción de la provincia se traslada por vía terrestre, a pesar de ser el transporte marítimo el medio más eficiente para el traslado de media y larga distancia de mercadería que no requiere consumo inmediato.

Es por ello y por el volumen de carga que ingresa y egresa anualmente desde y hacia Río Grande que el proyecto de puerto prevé, en su primera etapa de proyecto, la construcción de una terminal portuaria con capacidad de carga de hasta 2.000 contenedores mensuales. Al tratarse de un proyecto de inversión privada para uso público, su demanda será cubierta no sólo por las necesidades de transporte de IATEC y sus afiliadas, sino además por las necesidades de transporte del resto de las empresas fabricantes de Río Grande, atraídas por las mejoras logísticas y de costos que ofrece el flete marítimo y tendrá, sin dudas, un efecto multiplicador con la creación de nuevas actividades y servicios asociados a su operación, que representan también más oportunidades laborales.

Como datos concretos, a continuación se presentan los movimientos de ingreso y salida de contenedores de la empresa IATEC y sus afiliadas, durante los últimos dos años.

Tabla 37. Ingreso y salida de contenedores de la empresa IATEC. Nota: para el trasporte por tierra cada camión lleva 2 contenedores.

	Año 2021	Año 2022
Ingreso (contenedores)	64930	67500
Salida (contenedores)	64398	67700

Del total de contenedores que ingresan con insumos, se estima que un 20% arriba desde el puerto de Ushuaia (13.500 contenedores / 6.750 camiones al año), el resto se traslada vía terrestre desde el continente a través del paso fronterizo con Chile (54.000 contenedores / 27.000 camiones al año).

Del total de contenedores que salen con productos, se estima que un 20% lo hace a través del puerto de Ushuaia (13.540 contenedores / 6.770 camiones al año), el resto se traslada vía terrestre al continente a través del paso fronterizo con Chile (54.160 contenedores / 27.080 camiones al año).

Para esta primera etapa del proyecto se prevé de 3 a 4 llamados por mes con una cantidad por llamado de 400/600 contenedores, estimándose un total mensual del orden de 2000 contenedores (ingreso y salida).

La presencia de la terminal de contenedores en Río Grande podrá cubrir la demanda actual de flete marítimo e incluso incrementarlo en casi un 80%.

8.2.3 Tareas de Mantenimiento

Durante la vida útil de las obras portuarias (50 años) será necesario la realización de tareas de mantenimiento que permita monitorear el estado estructural de todos los elementos de las obras.

8.2.3.1 Dragados de Mantenimiento

De acuerdo al Estudio Hidrosedimentológico del Canal de Acceso (22044-PRG-IF-006), se concluye que si bien existe un transporte litoral pasante por delante de la boca de las obras de abrigo del puerto, el mismo tiene muy baja magnitud, del orden de 1.400 m³/año bruto (suma de ambos sentidos de transporte) y 340 m³/año neto como diferencia entre el transporte hacia el Sur y hacia el Norte. Los mayores transportes anuales se producen por las condiciones más frecuentes de oleaje.

Desde un punto de vista teórico estos sedimentos pasan frente a la boca portuaria sin depositarse en el canal puesto que su cota de fondo es igual a la del lecho natural.

No obstante ello se implementó una modelización matemática bidimensional del esquema portuario con obras de abrigo incluidas, para verificar el orden de magnitud de la concentración de sedimentos calculada frente a la boca del puerto, la configuración de las corrientes de marea que deben “rodear” las obstrucciones causadas por la presencia de estas obras, y la eventual tasa de sedimentación en el canal.

Se concluyó que la tasa de sedimentación sería nula para condiciones de nivel medio del mar aún ante un oleaje extraordinario de 4 metros de altura significativa, y solamente habría una tasa estimada en un valor inferior al tamaño de grano de la arena durante las condiciones de bajamar de sicigias de perigeo (es decir, ambas condiciones muy conservativas).

Estos resultados implican que no es esperable la ocurrencia de una sedimentación significativa en la boca del canal de acceso portuario (y mucho menos en su interior), evitándose así la necesidad de realizar dragados de mantenimiento.

Esta conclusión es válida siempre y cuando se realice en forma eficaz el bypass de arena recomendado en Estudio de Impacto Morfológico de las Obras de Abrigo (22044-PRG-IF-005), de tal manera que la misma no se vaya acumulando a lo largo de la obra de abrigo Norte hasta avanzar sobre la boca del puerto.

8.2.4 Aspectos Generales

8.2.4.1 Requerimientos de Personal

Para la operación del puerto se prevé del orden de 30 personas por turno diurno para la operación normal del puerto, este número decrece en 10 durante la noche.

8.2.4.2 Requerimientos de Insumos y Servicios

El consumo de combustible se limitará a los vehículos y los buques. **No se prevé ningún tipo de suministro de combustible durante la etapa de operación del puerto.**

El uso de agua se limitará al consumo del personal (200 l/día) y el abastecimiento de sanitarios y vestuarios (1.500 l/día).

El agua potable para el personal será abastecida vía bidones que suministrarán empresas que actualmente están proveyendo a las plantas industriales de la ciudad de Río Grande.

El abastecimiento de agua para vestuarios y sanitarios se prevé a través de pozos de captación (perforaciones), como primera alternativa, o la instalación de una planta de osmosis inversa para el aprovechamiento del agua de mar, como segunda alternativa.

Para el suministro eléctrico del puerto se realizarán los siguientes trabajos:

- Convenio con Camuzzi para la instalación de una estación reductora sobre traza de gasoducto que atraviesa el predio (gasoducto “Fueguino” en su tramo San Sebastián – Río Grande de 12 pulgadas).
- Instalación de 2 motogeneradores de gas de 350 KVA (consumo de gas: 300 m³/hora).

8.2.4.3 Generación de Residuos, Efluentes y Emisiones

Durante la etapa operativa se generarán las siguientes corrientes de residuos, efluentes y emisiones.

Residuos sólidos:

- Residuos asimilables a domiciliarios.
- Residuos peligrosos (generación eventual).

Los residuos serán clasificados en el lugar de origen en función de sus características y componentes principales. Su acopio transitorio se hará en recipientes dispuestos en lugares estratégicos, distinguidos por colores de acuerdo al tipo residuo que contenga, cerrados para asegurar la no dispersión de los mismos y señalizados con la leyenda correspondiente.

Los residuos sólidos asimilables a domiciliarios se almacenarán como máximo por 48 horas, luego serán recolectados y transportados por una empresa debidamente autorizada hacia el relleno sanitario habilitado para disposición final.

En caso de generar residuos peligrosos se almacenarán en contenedores adecuados y se dispondrán en un sitio de acopio transitorio hasta su recolección. Para su traslado y disposición final se contactará una empresa habilitada.

Para el tratamiento de los efluentes provenientes del Edificio Administrativo y otras instalaciones sanitarias se prevé la instalación de una planta modular de tratamiento con descarga al mar.

El funcionamiento de los motogeneradores a gas, los buques, los vehículos (livianos y pesados) y otros equipos de combustión interna, generará la emisión de gases de combustión. Se trata de emisiones puntuales de compuestos orgánicos volátiles, dióxido de azufre y óxidos nitrosos (CO, CO₂, SO₂ y NO_x).

8.3 ETAPA DE ABANDONO

No se espera que finalizada la vida útil de las obras portuarias (50 años) se proceda al abandono de las mismas. Posiblemente, estas instalaciones serán reemplazadas y/o restauradas antes del cumplimiento de su vida útil, prolongando indefinidamente su operatividad.

No obstante, el potencial abandono definitivo del puerto comprenderá fundamentalmente las siguientes actuaciones:

- Retiro de todas las estructuras que conforman la terminal portuaria, incluyendo las obras de abrigo.
- Restauración del terreno donde se excavó el espacio portuario, restableciendo el relieve original.
- Recuperación ambiental de las superficies afectadas.

Este Plan de Abandono se diseñará de acuerdo con las autoridades correspondientes. Fundamentalmente deberá definirse el destino de los materiales que conforman las obras de abrigo.

No obstante, se aconseja intensamente la conservación de todas las obras portuarias ya que su desmantelamiento supondría una mayor afección ambiental que su mantenimiento.

Finalmente, considerando que el tiempo estimado de vida útil de estas obras, es posible que en caso de decidirse su abandono definitivo, existan para ese momento nuevas reglamentaciones y tecnología para llevar a cabo estas tareas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PUERTO DE RÍO GRANDE

CAPÍTULO 3: MARCO NORMATIVO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PUERTO DE RÍO GRANDE

CAPÍTULO 3: MARCO NORMATIVO

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
2	MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL A NIVEL NACIONAL	5
2.1	CONSTITUCIÓN NACIONAL	5
2.2	COMPROMISOS INTERNACIONALES	6
2.2.1	Tratados Multilaterales con Incidencia Ambiental – AMUMAs	6
2.2.2	Acuerdos Multilaterales en Materia Social y Tutela de las Comunidades de Pueblos Originarios	9
2.3	LEYES DE PRESUPUESTOS MÍNIMOS	10
2.3.1	Ley General del Ambiente	11
2.4	REGIMEN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL APLICABLE AL PROYECTO	12
2.5	CÓDIGO CIVIL Y COMERCIAL	13
2.6	PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES	13
2.6.1	Agua	13
2.6.2	Aire	14
2.6.3	Biodiversidad	14
2.6.4	Flora	15
2.6.5	Fauna	15
2.7	ÁREAS PROTEGIDAS Y BIENES PATRIMONIALES	16
2.8	RÉGIMEN INTEGRAL DE PREVENCIÓN DEL RIESGO	16
2.9	RESIDUOS	17
2.9.1	Transporte y Logística	18
2.10	HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL	19

2.11 LEGISLACIÓN NACIONAL SECTORIAL (ACTIVIDADES PORTUARIAS)	20
2.12 ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL Y AUTORIDADES SECTORIALES	23
2.12.1 Organismos Nacionales	23
3 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL DE LA PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO, ANTÁRTIDA E ISLAS DEL ATLÁNTICO SUR	24
3.1 CONSTITUCIÓN PROVINCIAL	24
3.2 LEY GENERAL DEL AMBIENTE	25
3.3 PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES	26
3.3.1 Agua	26
3.3.2 Aire	27
3.3.3 Biodiversidad	27
3.3.4 Flora	27
3.3.5 Fauna	27
3.4 ÁREAS PROTEGIDAS Y BIENES PATRIMONIALES	27
3.5 RESIDUOS	28
3.6 RÉGIMEN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	29
4 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL DE LA CIUDAD DE RIO GRANDE	30
4.1 CARTA ORGÁNICA MUNICIPAL	30
4.2 MARCO URBANÍSTICO	31
4.3 PATRIMONIO CULTURAL E HISTÓRICO	31
4.4 CÓDIGO AMBIENTAL	31
4.5 GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)	32
5 GUÍAS, RECOMENDACIONES Y NORMAS DE CALIDAD DE SEDIMENTOS RELACIONADAS CON LA ACTIVIDAD DE DRAGADO	33
5.1 CONVENCIONES	33
5.2 RECOMENDACIONES ESPAÑOLAS	34
5.3 GUÍAS DE LA ASOCIACIÓN CENTRAL DEL DRAGADO (CEDA)	35
5.4 NORMAS HOLANDESAS	35
5.5 NORMAS CANADIENSES	36
5.6 NORMAS ESTADOUNIDENSES	36

1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presenta el marco legal e institucional aplicable al diseño, ingeniería y concepto general del proyecto portuario planteado para la costa oriental de Tierra del Fuego, en zona próxima a la ciudad de Rio Grande, incluyendo asimismo una ponderación de los impactos socio-ambientales directos e indirectos del proyecto, incluyendo las actividades asociadas como la incorporación de materiales inertes, rocas y piedras para la consolidación de la infraestructura de abrigo y la infraestructura conexas a las necesidades de logística.

El presente capítulo incluye una revisión de los preceptos constitucionales nacionales, tratados internacionales con incidencia sobre la actividad marítima y portuaria, cuidado del ambiente acuático, las leyes de presupuestos mínimos aplicables, y otras normas nacionales de naturaleza ambiental aplicable al proyecto. Continúa con una reseña de las normas provinciales ambientales aplicables a la propuesta y centrales a su evaluación ambiental, en función de las potestades que posee Tierra del Fuego de regular y ejercer las facultades de dominio sobre sus recursos naturales, y culmina con la descripción y análisis de las normas municipales aplicables a las obras, atendiendo a los principios de autonomía municipal y la convergencia de atribuciones locales, provinciales y nacionales sobre una actividad y obras de interés estratégico para la provincia y la región.

Para el análisis normativo e institucional, se ha seguido una matriz u orden temático que permite abarcar todo el plexo de leyes y regulaciones que pudieran incidir sobre el proyecto, a su vez, y donde corresponde, distinguiendo y cotejando entre diferentes niveles jurisdiccionales. Cabe resaltar que, atendiendo a una actividad donde convergen diferentes niveles jurisdiccionales con potestades concurrentes (Artículo 75, Inciso 30 de la CN¹), según las competencias temáticas de cada nivel del estado, junto a la aprobación ambiental que dimana del estudio de impacto ambiental, convergen habilitaciones de naturaleza sectorial y específicas, a cargo de organismos de diversa entidad o funciones.

De esta manera se puede mencionar como Autoridad Sectorial Específica, en materia de instalaciones portuarias e infraestructura para la navegación, a la Subsecretaría de Puertos, Vías Navegables y Marina Mercante, dependiente del Ministerio de Transporte de la Nación, la Prefectura Naval Argentina (PNA) en lo que atañe a la protección del ambiente marino, la seguridad de la navegación y el control del tráfico marino y operaciones de dragado, las áreas de fiscalización aduanera y tributaria que incidirán sobre aspectos propios de la operación portuaria.

Las actividades portuarias, amén de las exigencias ambientales propias de Tierra del Fuego y sus autoridades pertinentes en función de la competencia territorial, quedan sujetas a la Ley de Navegación (Ley 20.094) y las reglamentaciones marítimas y fluviales dictadas en su consecuencia cuya fiscalización se encuentra bajo la órbita de la PNA. Esta autoridad, con capacidad técnica exclusiva en materia específica de operatorias de buques en aguas jurisdiccionales, ha incorporado normas internacionales en el plexo del REGINAVE² de aplicación al caso, y otras disposiciones emanadas de su autoridad sobre toda embarcación flotante.

El REGINAVE constituye la reglamentación central de la actividad marítima, fluvial y lacustre, en función de la Ley de la Navegación citada y de los diferentes acuerdos internacionales receptados en el derecho interno, en algunos casos con la formal aprobación legislativa del instrumento internacional, en otros, con la incorporación de las reglamentaciones de detalle derivadas de los términos de los diferentes tratados, mediante un sistema de enmiendas con convalidación por consenso en ausencia de oposiciones de las partes, obviando las rigideces de aprobación formal a través de la aprobación legislativa. Las normas del REGINAVE citadas en el presente capítulo, son complementadas con reglamentaciones específicas emitidas por la máxima autoridad de la PNA, o por dependencias técnicas subordinadas a la misma.

¹ Constitución Nacional

² Régimen de la Navegación Marítima, Fluvial y Lacustre

Similarmente, en el nivel provincial, a la autoridad de la cartera de ambiente (la Secretaría de Ambiente, dependiente de la Cartera de Producción y Ambiente), como Autoridad Ambiental de carácter general y a cargo de la evaluación ambiental y el otorgamiento de la habilitación ambiental mediante el Certificado de Aptitud Ambiental, convergen también las autorizaciones o permisos extendidos por la autoridad en materia hídrica, respecto de los permisos de extracción de agua o de vuelcos. Similares consideraciones aplican a las potestades de la administración local, en lo que atañe a la gestión de residuos o consideraciones respecto del uso del suelo, aspectos urbanísticos, o registro de planos y consideraciones constructivas.

2 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL A NIVEL NACIONAL

2.1 CONSTITUCIÓN NACIONAL

La reforma constitucional de 1994 introdujo en forma expresa la protección del ambiente en su Artículo 41, reconociendo como derecho básico a los habitantes el gozar de un ambiente sano. El Artículo 41 también incorporó una modalidad específica para el reparto de competencias en el sistema federal introduciendo el concepto de “Presupuestos Mínimos de Protección”. Su incorporación obedeció a la necesidad de establecer un modelo funcional de distribución de competencias entre la Nación y las Provincias.

Esta manda constitucional se plasma en nuestro sistema jurídico mediante leyes nacionales de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental, las que tienen por finalidad asegurar una cierta homogeneidad o “umbral mínimo” en la calidad del ambiente en todo el territorio nacional, para todos sus habitantes y sin distinción entre regiones y provincias. Estas leyes rigen en todo el territorio y, conforme el principio de congruencia plasmado en la Ley General del Ambiente (LGA), la legislación, ya sea provincial, municipal o sectorial, deberá adecuarse a dicho umbral mínimo.

El Artículo 124 de la Constitución Nacional (CN) ha reconocido el dominio originario de las Provincias sobre los recursos naturales existentes dentro de su territorio, lo que constituye una garantía a un pilar fundamental del sistema federal. Este dominio originario otorga a las Provincias el poder de policía y jurisdicción sobre sus recursos naturales, entendiendo por tal la facultad de regular los usos de ese bien y ejercer el poder de policía sobre ellos.

La CN ha establecido, además de este reparto de competencias en forma específica para las cuestiones ambientales a partir del juego de los Artículos 41 y 124, una regla de coexistencia o convergencia de facultades de los diferentes niveles del estado, en función de sus potestades, permitiendo así una articulación de las potestades públicas a partir de las competencias propias de cada nivel del estado, o de las competencias específicas en función de misiones o funciones específicas de áreas del estado con alta especialización o carácter técnico.

De esta manera se establece la regla de la existencia de un marco federal específico para algún sector como en el caso que nos ocupa, el sector de la navegación, o la regulación de la infraestructura portuaria, debiéndose destacar que por cuestiones de técnica y complejidad de la actividad, como la navegación, se encuentra sujeta a las facultades reglamentarias y fiscalizadoras propias del órgano con la correspondiente capacidad para el ejercicio de dicha policía. En el caso del proyecto estos organismos son las autoridades en materia de puertos y vías navegables y la Prefectura Naval (PNA) a nivel nacional para las actividades de contralor de la navegación y el comercio marítimo y fluvial, logística y transporte e infraestructura portuaria.

Así, la Constitución Nacional, en su Artículo 41, ha consagrado una “regla especial” para la articulación y la coordinación entre ambos niveles de Estado, con el objetivo de:

- Asegurar una cierta homogeneidad o “umbral mínimo” en la calidad del ambiente en todo el territorio nacional, para todos sus habitantes y sin distinción entre regiones y provincias. Estas leyes de presupuestos mínimos rigen en todo el territorio. Por otro lado, conforme el principio de congruencia plasmado en la Ley General del Ambiente (LGA), la legislación provincial y municipal en la materia deberá adecuarse a dicho umbral o piso mínimo de presupuestos mínimos: los presupuestos mínimos prevalecen ante cualquier norma provincial, municipal y/o resolución de todo órgano administrativo que se oponga a sus principios y disposiciones.
- Garantizar el respeto por las diversidades locales. En este reparto, la norma deja expresamente a resguardo las jurisdicciones locales frente a las atribuciones de la Nación, en razón del dominio originario que aquéllas conservan sobre los recursos naturales dentro de su territorio y la competencia propiamente local respecto del poder de policía sobre dichos recursos y la gestión ambiental.

2.2 COMPROMISOS INTERNACIONALES

Diversos instrumentos internacionales comprometen y obligan a la República Argentina a cumplir con aspectos que atañen a la protección del ambiente en general y acuático en particular. Estas obligaciones son asumidas desde la aprobación de cada Tratado o Convención por Ley del Congreso de la Nación.

El derecho internacional condiciona el derecho interno de la Argentina una vez que los acuerdos o convenciones son aprobados y ratificados por nuestro país a través de leyes que los internalizan. Se han asumido numerosos compromisos multilaterales en materia de protección ambiental que adquieren, en nuestro derecho interno, jerarquía suprallegal y, en el caso de conculcar derechos humanos y personalísimos, jerarquía constitucional.

2.2.1 Tratados Multilaterales con Incidencia Ambiental – AMUMAs

Entre los compromisos multilaterales en materia de protección ambiental se destacan los Tratados Multilaterales con Incidencia Ambiental (AMUMAs).

Las AMUMAs son acuerdos globales para la protección del ambiente y se los incluye más a título ilustrativo, por su carácter de “guía” para la política ambiental, que por sus implicancias directas y concretas en el proyecto.

Convención sobre el Cambio Climático

La Ley 24.295 aprueba el Convenio Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Este convenio establece un compromiso de cooperación entre los Estados Parte para estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, a un nivel que impida las interferencias antrópicas en el sistema climático y que permita la adaptación natural de los ecosistemas al cambio climático. Reconoce la necesidad de mantener un desarrollo económico sostenible que permita la adopción de estas medidas. Como principio, las medidas y políticas de protección del sistema climático deben estar integradas con los programas de desarrollo nacionales.

La Ley 25.438 aprueba el Protocolo de Kyoto, que define determinados mecanismos para implementar las medidas acordadas en aquél y los compromisos de reducción de emisiones para determinados países, bajo un sistema de reparto de responsabilidades según la cantidad de emisiones generadas.

Hacia fines de 2015, la comunidad global acordó en París un mecanismo superador del Protocolo de Kyoto, procurando limitar el incremento de la temperatura global a no más de 2 grados centígrado. El Acuerdo de París entró en vigencia hacia fines de octubre de 2016 y ha sido aprobado por la República Argentina a través de la Ley 27.270.

Convenio sobre Diversidad Biológica

La Ley 24.375 aprueba el Convenio sobre Diversidad Biológica y prevé, como una de las medidas generales de conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, la integración de las estrategias de conservación a los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales (Art. 6). Asimismo, sienta como medida concreta que deben promover los Estados el desarrollo adecuado y ambientalmente sostenible en aquellas zonas adyacentes a áreas protegidas.

Convención RAMSAR

Esta Convención fue aprobada por la República Argentina en el año 1991 por Ley 23.919.³ La Ley 25.335⁴ aprueba las Enmiendas a los Artículos 6 y 7 adoptadas por la Conferencia Extraordinaria de las partes Contratantes en Regina (Canadá) en el año 1987. Su objeto es la conservación de los humedales por la importancia (a nivel internacional) del valor de las propiedades naturales de los ecosistemas comprendidos, respecto de su riqueza en diversidad biológica, la función que cumple en el equilibrio ecológico y su capacidad productiva. El cuerpo legal internacional reconoce que aquellas aves migratorias que se alberguen y que atraviesen distintas fronteras en sus migraciones estacionales, deben ser consideradas un recurso internacional. Asimismo, la aplicación de esta Convención está estrechamente vinculada a otros acuerdos internacionales, tales como la Convención sobre Diversidad Biológica o, más específicamente, la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias.

Los convenios globales señalados no poseen implicancias directas para el proyecto portuario en Rio Grande, sin perjuicio de conformar un marco general de contexto para la formulación de políticas publicas en materia ambiental.

Finalmente, la Convención Ramsar tiene por objeto la tutela de humedales de importancia para la conservación. El Estudio de Impacto Ambiental identificará los humedales que potencialmente pudieran ser afectados por el proyecto, demostrando las medidas tendientes a mitigar cualquier eventualidad como también su lejanía del sitio más próximo. Cabe recordar la relevancia que ha tenido el Acuerdo de Ramsar en las políticas de conservación de las áreas costeras marítimas de la Provincia, dada la singularidad de su dinámica costera y la importancia que poseen sus playas para las aves playeras, en especial la Bahía San Sebastián.

Convenio sobre la Conservación de Especies Migratorias

La Ley 23.918 aprueba la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres adoptada en Bonn, Alemania en junio de 1978, buscando el compromiso de los Estados para una acción concertada de aquellos en cuyo territorio transitan estas especies durante alguna parte de su ciclo biológico. Por "Especie Migratoria" la convención entiende a aquél *"...conjunto de la población, o toda parte de ella geográficamente aislada, de cualquier especie o grupo taxonómico inferior de animales silvestres, de los que una parte importante franquea cíclicamente y de manera previsible, uno o varios límites de jurisdicción nacional..."*.

Esta Convención también utiliza el método del listado de las especies en dos apéndices que las enumeran según se encuentren ya amenazadas (Apéndice I) o se encuentren en estado de conservación desfavorable cuya conservación, aprovechamiento y cuidado requiera de acuerdos para ello (apéndice II) o cuando, sin encontrarse en esa situación, la cooperación entre las partes resulte beneficioso para los objetivos de la conservación.

El Apéndice II enumera aquellas especies que se encuentran en un estado desfavorable de conservación (y también aquellas que se beneficiarían considerablemente en su conservación con la cooperación internacional), para cuya protección, cuidado y aprovechamiento, la Convención manda a los Estados del área de distribución el deber de concluir acuerdos en beneficio de ellas, los que tendrán por objeto *"...volver a poner, o mantener, en estado de conservación favorable a la especie migratoria en cuestión..."*.

³ Boletín Oficial 24/04/1991

⁴ Boletín Oficial 15/11/2000

Convenio sobre Desertificación

La *Convención de Naciones Unidas de Lucha contra Desertificación*, aprobado por Ley 24.071, prevé la aplicación de medidas eficaces y estrategias integradas a largo plazo para el desarrollo sostenible de zonas afectadas por la sequía y la degradación de tierras. En ellas, debe adoptarse un enfoque integrado a los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos que influyan en los procesos de degradación del suelo contemplando las causas subyacentes de ella. Este convenio carece de incidencia para el proyecto.

Además de los convenios descriptos, más bien orientados a la conservación de fauna, flora o biodiversidad, cabe añadir otros acuerdos orientados hacia la prevención de la contaminación de origen antrópico, principalmente producto de la actividad industrial o de servicios.

Convenio de Basilea para el Tránsito Internacional de Residuos Peligrosos

Este convenio, aprobado por Ley 23.922, establece las condiciones para la exportación de desechos peligrosos y un mecanismo de control para su movimiento transfronterizo, mediante la exigencia del consentimiento informado previo, en los casos de operaciones de exportación o importación de residuos peligrosos. En términos generales, el Convenio de Basilea fija el principio del tratamiento de residuos en el lugar de generación, reservando los trámites de exportación y tránsito para aquellos casos en donde es imposible el tratamiento en el lugar de generación por razones operativas o tecnológicas. El mecanismo de Basilea ha sido utilizado por la República Argentina en diversas instancias donde ha sido imposible el tratamiento local, los casos más comunes siendo los PCBs, o algunos residuos conteniendo metales, tales como los residuos de tetraetilo de plomo, utilizados en la elaboración de combustibles, con anterioridad a la década del noventa. Recientemente, la Ley 26.664, incorporó una enmienda al Convenio de Basilea, prohibiendo el movimiento de residuos peligrosos a países en vías de desarrollo para operaciones de tratamiento y destrucción. Tratándose de un proyecto nuevo, no se consideran implicancias concretas para el proyecto.

Convención de Róterdam

La Ley 25.778 aprueba el Convenio de Róterdam sobre Productos Químicos Peligrosos. El Convenio de Róterdam, es un instrumento internacional que permite controlar el comercio de productos químicos peligrosos y promueve su utilización responsable. El mecanismo deja a los Estados la facultad de tomar una decisión fundamentada de prohibir, permitir o restringir en su territorio la utilización del producto o delimitar su utilización a determinados fines o usos mediante la adopción de medidas reglamentarias teniendo en cuenta la capacidad de gestión segura del producto químico durante su ciclo de vida. Quedan comprendidos en el Convenio: los productos químicos prohibidos o rigurosamente restringidos y las formulaciones de plaguicidas extremadamente peligrosas. Tratándose de un proyecto nuevo, tampoco se visualizan incidencias, más allá de contemplar las restricciones que pudiesen regir para ciertos insumos, atendiendo a las buenas prácticas derivadas del contexto internacional.

Convención de Estocolmo

La Ley 26.011 aprueba el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, reconociendo el procedimiento de acuerdo fundado previo del Convenio de Róterdam, estableciendo así un mecanismo internacional para la eliminación paulatina y control de la producción, el comercio y utilización de contaminantes orgánicos persistentes. Se deben tener las mismas consideraciones que para otros insumos y productos químicos.

Convenio CITES

El Convenio sobre el Tráfico Internacional de Especies Amenazadas, CITES por su sigla en inglés, fue aprobado por Ley 22.344 y regula el comercio internacional en especies sujetas a medidas de conservación y protección en virtud del riesgo o peligro de desaparición en condiciones silvestres. Este convenio tiene un estrecho vínculo con el Convenio sobre Diversidad Biológica, quedando los tramites de exportación, permisos de investigación o, incluso, los esquemas de manejo en materia de caza, pesca o captura en manos de las autoridades provinciales, a cargo del punto focal a nivel nacional, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

2.2.2 Acuerdos Multilaterales en Materia Social y Tutela de las Comunidades de Pueblos Originarios

Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)

Este acuerdo sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes, fue ratificado por Ley 24.071 en 1992, siendo luego complementado por un conjunto de normas referidas al reconocimiento de los derechos de las comunidades indígenas en virtud de lo establecido en la reforma constitucional y, a su vez consolidando los primeros pasos dados en los años previos con la sanción de la Ley 23.302 a mediados de los años 80.⁵

El Convenio 169, reemplaza una versión anterior (Convenio 167) y contiene una serie de directrices respecto a los derechos de los pueblos indígenas, incluyendo la tutela de las costumbres de los pueblos y etnias originarias, su acceso a los recursos naturales y medios de vida tradicionales, idioma y a la tierra.

Claramente el Convenio se inserta en el plexo de derecho formal y “soft law” internacional en materia de derechos humanos, y si bien no se inscribe en el listado de acuerdos con rango constitucional, conforme al Artículo 75, Inc. 22, su aplicación debe hacerse en congruencia con el resto de los instrumentos internacionales en la materia y el espíritu de la propia Carta Magna.⁶

Son de alta relevancia los conceptos establecidos en el Artículo 6 respecto a la consulta previa *“mediante procedimientos apropiados y en particular a través de sus instituciones representativas, cada vez que se prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles directamente”*. Las mismas deben hacerse con buena fe (y no como una mera formalidad) revistiendo especial importancia la participación en los procesos decisorios referidos a los planes de desarrollo socio-económico y territoriales que los puedan afectar de manera directa. En particular, el Artículo 7 establece la importancia de la participación en los procesos de toma de

⁵ La Ley 26.160, reglamentada por Decreto 1.122/07 y luego prorrogada por leyes 26.894 y 27.400 estableció un marco de emergencia en materia de posesión y tenencia de comunidades indígenas. La norma declara la emergencia en materia de posesión y propiedad de las tierras que tradicionalmente ocupan las comunidades indígenas originarias del país, cuya personería jurídica haya sido inscripta en el Registro Nacional de Comunidades Indígenas u organismo provincial competente o aquellas preexistentes, por un plazo que ha sido extendido, por las sucesivas prórrogas, hasta el 23 de noviembre de 2021. Durante la emergencia, suspende la ejecución de sentencias, actos procesales o administrativos, cuyo objeto sea el desalojo o desocupación de las tierras tradicionalmente ocupadas. La posesión indígena debe ser actual, tradicional, pública y encontrarse fehacientemente acreditada.

⁶ La literatura asociada a este Convenio y la agenda de las comunidades originarias es extensa, pudiendo remitirse a los excelentes trabajos de Mauricio Pinto *“Los Dominios Originarios e Indígena: Su Reconstrucción Histórica y Dogmática en el Régimen Jurídico Argentino”*, (Universidad de Aconcagua, Mendoza, 2011) o la obra colectiva de la UCASAL, editada por Maria Cristina Garros Martinez *“Derecho y Pueblos Indígenas: Una Mirada Interdisciplinaria”* Editorial UCASAL, Salta, 2017)

decisión que puedan afectar su modo de vida o que puedan tener incidencia sobre el ambiente o los recursos naturales de las tierras que habitan.

En sintonía con los artículos citados, los Artículos 13, 14 y 15 establecen criterios para el respeto y reivindicación de las tierras (o incluso ecosistemas territoriales) que ocupan, la preservación de los recursos naturales de los cuales se sirven para su desenvolvimiento y, en consonancia con el resto de la legislación vigente, la participación en los beneficios derivados del desarrollo o explotación de los recursos naturales.

En materia de reasentamientos o traslados, el Convenio establece el principio general de evitarse, hasta donde sea factible, el traslado o el reasentamiento de las comunidades afectadas por programas de desarrollo.

2.3 LEYES DE PRESUPUESTOS MÍNIMOS

Hasta la fecha se han dictado diversas normas de presupuestos mínimos. La principal de ellas es la Ley General del Ambiente (LGA), Ley 25.675, la cual establece el estándar de calidad ambiental que debe ser respetado por la legislación local (provincia y municipios) y cumplido por cualquier proyecto en territorio argentino más allá de lo que pudiera surgir de la aplicación más específica de normas locales. Asimismo, toda norma de protección, evaluación y gestión ambiental propia del marco regulatorio de una actividad o sector (como el energético o la infraestructura portuaria por caso) debe adecuarse a estos presupuestos o estándares de calidad ambiental de la LGA y las restantes normas de presupuestos mínimos.

Bajo esta tutela uniforme, se imponen determinados instrumentos de gestión ambiental (Art .8, LGA), cuya aplicación es obligatoria en todo el territorio de la Nación independientemente de la provincia o municipio en el cual se lleve a cabo el proyecto.

- El ordenamiento ambiental del territorio
- La evaluación de impacto ambiental
- El sistema de control sobre el desarrollo de las actividades antrópicas
- La educación ambiental
- El sistema de diagnóstico e información ambiental
- El régimen económico de promoción del desarrollo sustentable

Entre las exigencias o presupuestos mínimos de carácter procedimental, se encuentran el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, la participación ciudadana y el sistema de información ambiental, que se integran funcionalmente con el primero.

El marco jurídico institucional ambiental, en función de lo establecido por la Constitución Nacional respecto de los presupuestos mínimos requeridos en el Artículo 41 de la CN, está conformado por las siguientes normas, amén de la Ley General del Ambiente, dictadas a lo largo de los últimos 3 lustros:

- Ley 25.612 de Residuos Peligrosos Industriales
- Ley 25.670 de Gestión de Eliminación de los PCBs
- Ley 25.688 de Gestión Ambiental de los Recursos Hídricos
- Ley 25.831 de Libre Acceso a la Información Ambiental
- Ley 25.916 de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos
- Ley 26.331 de Protección de Bosques

- Ley 26.562. de Control de Actividades de Quema
- Ley 26.639 de Protección de Glaciares y Áreas Periglaciares
- Ley 26.815 de Manejo de Fuego
- Ley 27.279 de Manejo de Envases de Fitosanitarios

Cabe señalar que no todas las normas de presupuestos mínimos enumeradas, poseen incidencia gravitante o directa sobre el proyecto. Corresponde, eso sí, considerar a la LGA, como norma “madre” o piedra angular del sistema ambiental nacional, siendo directriz de las normas y los procedimientos de evaluación de impacto ambiental aplicables.

2.3.1 Ley General del Ambiente

En los siguientes párrafos se hace una somera descripción de algunos aspectos referidos a la gestión del proyecto a la luz de los lineamientos, principios y herramientas consagradas en la Ley General del Ambiente.

Participación Ciudadana

La participación ciudadana es hoy día un pilar fundamental de la gestión sustentable. Según la Ley 25.675 (Ley de Política Ambiental Nacional) uno de los objetivos de la política ambiental argentina es “...fomentar la participación social en los procesos de toma de decisión...”. Para hacerlo viable y asegurar su efectividad, el ordenamiento jurídico argentino ha establecido tres instrumentos al efecto:

- La participación ciudadana (Art. 19, 20 y 21 Ley 25.675)
- El derecho al acceso a la información ambiental (Art. 41, CN; Ley 25.831)
- El amparo ambiental (Art. 43, CN)

La Ley 25.675 integra con carácter obligatorio y de presupuesto mínimo la participación ciudadana al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a través de distintos instrumentos que se detallan a continuación. Un procedimiento de consulta debe ser incluida como instancia obligatoria para la autorización de aquellas actividades que puedan generar efectos negativos y significativos sobre el ambiente.

Acceso a la Información Ambiental

La Ley 25.675 (Ley General del Ambiente) establece, en los Incisos c) e i) de su Artículo 2, como objetivo de la política ambiental nacional: “...Organizar e integrar la información ambiental y asegurar el libre acceso de la población a la misma...”.

La Ley 25.831 (Ley de Libre Acceso a la Información Pública Ambiental) establece el piso mínimo o estándar de calidad en materia de acceso a la información ambiental. Esta ley es de aplicación en toda jurisdicción interviniente en el proyecto.

Según la Ley 25.831: “Quedan obligados a facilitar la información ambiental requerida:

- Las autoridades competentes de los organismos públicos, en los ámbitos nacional, provincial y municipal, sean organismos centralizados o autárquicos; y
- Las empresas prestadoras de servicios públicos (públicas, privadas o mixtas).”

La determinación de la información que debe ponerse a disposición de los interesados de acuerdo a los distintos regímenes existentes estará, como en los demás casos, de acuerdo a la mayor exigencia que resulte de su conjunto, para lo cual deberá tenerse presente las distintas

enumeraciones y conceptos de lo que definan como documentos o datos encuadrados como información ambiental. En el mismo sentido, deben tomarse como excepciones válidas para denegar la solicitud a la mínima resultante de los distintos regímenes.

Las exigencias referidas al derecho de acceso a la información se complementan y apuntalan con la sanción de un régimen genérico en 2016 tendiente a ampliar el control ciudadano y la transparencia en la gestión. El régimen de acceso a la información ambiental, consagrada en términos generales en la LGA y en forma más específica en la Ley 25.831, ha sido reforzada a nivel nacional con la Ley de Libre Acceso a la Información (Ley 27.275).

La Ley 27.275 fija el principio de la transparencia de los actos públicos y el acceso a la información referida a los mismos por parte de cualquier ciudadano, despejando a su vez los debates planteados con anterioridad respecto a los alcances y límites respecto de lo que era considerado “información ambiental”. A partir de la sanción del régimen general, la regla es la divulgación y la excepción debe ser fundada en los eximentes enumerados en las normas citadas.

La Tutela Judicial del Ambiente

Para dar efectiva tutela al derecho a un ambiente sano, la Constitución Nacional ha instituido en el artículo 43 una acción expedita de amparo que podrá interponerla cualquier particular, ONG y/o el Defensor del Pueblo. Todo acto u omisión que, en forma actual e inminente, pueda dañar el ambiente, queda comprendida en el objeto de esta acción.

Daño Ambiental

La LGA incorpora el concepto de daño ambiental y la obligación prioritaria de “recomponer” el daño causado al ambiente. Consecuentemente, surge la necesidad de elaborar estudios de impacto ambiental, la aplicación de Planes de Gestión Ambiental y demás aspectos relacionados a la prevención de la generación de cualquier daño, como también, el diseño y adopción de medidas de mitigación, compensación y restauración. La LGA exige que el responsable de toda actividad riesgosa, capaz de generar un daño al ambiente en los términos del Artículo 27 de la LGA, cuente con el respaldo de un seguro que otorgue suficiente cobertura para afrontar la recomposición del ambiente o su indemnización sustitutiva, en caso de ser técnicamente imposible volver al ambiente a su estado *ex ante* (Art. 22, Ley 25.765).

El cumplimiento de esta exigencia *stricto iure* requiere la contratación de un seguro que esté a los extremos de los Artículos 22, 27 y 28 de la LGA.

2.4 REGIMEN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL APLICABLE AL PROYECTO

El dominio del Estado Nacional sobre los puertos fue uno de los cambios introducidos por la Ley 24.093 tendientes a la descentralización portuaria y la “devolución” de potestades desde la Nación hacia las Provincias, aun antes de la reforma constitucional, reafirmando el compromiso con el sistema federal. La Ley 24.093 no estableció un marco reglado para el desarrollo de estudios ambientales, sin perjuicio de lo cual, los procedimientos establecidos históricamente por las áreas de puertos y vías navegables, revisten algunas características de la evaluación de impacto ambiental.

En función del reparto de competencias descripto con anterioridad, el sistema ambiental aplicable al régimen portuario se ha consolidado en base a la regla de la competencia local o de carácter general en cabeza de las autoridades provinciales para el análisis ambiental y el otorgamiento del correspondiente permiso o acto administrativo declaratoria de impacto, aprobando el proyecto en cuestión, sin perjuicio de la convergencia de esta aprobación general en función de las potestades territoriales de la provincia, con otras más específicas a cargo de autoridades puntuales, o la intervención de otros organismos en el proceso de evaluación de impacto ambiental. Idealmente la

tramitación o la gestión de estas autorizaciones requieren una articulación coordinada de tipo transversal e interjurisdiccional.

2.5 CÓDIGO CIVIL Y COMERCIAL

La Ley 26.994 sancionó la reforma al Código Civil vigente desde el siglo XIX unificando (en teoría) la legislación civil y comercial de la Nación. El Código fue el producto de una labor interdisciplinaria de juristas encabezado por los máximos jueces de la Corte, llevando varios años de labor, con inspiración en diversos antecedentes, entre los cuales pueden citarse los proyectos de reforma elaborados hacia fines de la década del '90, los cuales no tuvieron recepción legislativa en dicho momento.

El nuevo código aúna y acerca los preceptos y mandatos constitucionales al derecho privado y efectúa un reconocimiento explícito del derecho al ambiente sano, subordinando el ejercicio de los derechos individuales a los de incidencia colectiva y a la legislación ambiental vigente, en especial las normas de presupuestos mínimos y el derecho público local en tutela de los recursos naturales.

El Código Civil y Comercial Unificado hace hincapié, no solo en la armonización de los derechos individuales con los derechos de incidencia colectiva y en el ejercicio regular y no abusivo de los derechos, sino además en la prevención y deber de cuidado que debe seguirse en todo momento a los efectos de evitar o mitigar la producción del daño.

Existen puntos de convergencia entre la LGA, en lo que hace a la prevención y reparación del daño, con el nuevo Código, generando ámbitos sometidos a la necesaria interpretación jurisprudencial.

En similar sentido, el Código reemplaza y simplifica los remedios existentes en el anterior Código para prevenir o impedir situaciones de riesgo o daño, por una acción de cese de carácter más genérico, por cuanto es de esperar una mayor frecuencia de su empleo, en forma conjunta con el amparo con base constitucional. No hay a la fecha, por la reciente entrada en vigencia pronunciamientos que permitan trazar los criterios de interpretación.

Una de las innovaciones de la Ley 26.994, con incidencia para el proyecto en cuestión es la exclusión de la responsabilidad del Estado. El régimen de responsabilidad del Estado ha quedado remitido al derecho público de cada jurisdicción. Una de las tareas a delinear a futuro es la determinación de los regímenes aplicables a cada tipo de responsabilidad, de estar involucrado alguno de los estados en los cuales se desarrolle el proyecto, incluyendo el deslinde de responsabilidad entre entes públicos y contratistas privados

2.6 PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

2.6.1 Agua

Existen diversas normas nacionales con fuerte incidencia en la gestión hídrica provincial y local. Asimismo, el Congreso de la Nación ha sancionado la Ley 25.688 referido a los presupuestos mínimos para la gestión ambiental del recurso hídrico.

Sintéticamente, esta ley:

- Establece los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional, definiendo qué se entiende por agua y por cuenca hídrica superficial y declara que son indivisibles las cuencas hídricas, como unidad ambiental de gestión del recurso.
- Define qué se entiende por utilización de las aguas para la ley; prevé que para utilización de las aguas se deberá contar con un permiso otorgado por autoridad competente y en caso de cuencas internacionales, será vinculante la aprobación de tal utilización por el Comité de

Cuenca correspondiente, cuando el impacto ambiental sobre otras jurisdicciones sea significativo.

- Delimita derechos y obligaciones de la autoridad nacional, quién podrá declarar zona crítica de protección especial a determinadas cuencas, acuíferas, áreas o masas de agua por sus características naturales o de interés ambiental.

Además de esta norma de presupuestos mínimos, cabe mencionar a la Ley 26.438 que consagra los Principios Rectores para la Gestión Hídrica. Si bien esta norma reviste el carácter de Ley de Presupuestos Mínimos, sienta las bases para un abordaje integrado de los recursos hídricos.

Estas normas son marcos generales de referencia, siendo plenamente plasmados por la legislación de la Provincia de Tierra del Fuego.

2.6.2 Aire

En materia de calidad atmosférica la Ley 20.284 declara sujetas a sus disposiciones y las de sus Anexos I, II y III, todas las fuentes capaces de producir contaminación atmosférica ubicadas en jurisdicción federal y en la de las provincias que adhieran a la misma.

Determina que la Autoridad Sanitaria Nacional o Provincial, en sus respectivas jurisdicciones tendrán a su cargo la aplicación y la fiscalización del cumplimiento de la presente ley y de las normas reglamentarias que en su consecuencia se dicten y que será responsabilidad de la Autoridad Sanitaria Nacional estructurar y ejecutar un programa de carácter nacional que involucre todos los aspectos relacionados con las causas, efectos, alcances y métodos de prevención y control de la contaminación atmosférica, pudiendo concertar con las Provincias y con la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires (hoy Ciudad Autónoma de Buenos Aires), convenios de asistencia y cooperación.

Según esta ley, es atribución de las autoridades sanitarias locales fijar para cada zona los niveles máximos de emisión de los distintos tipos de fuentes fijas, declarar la existencia y fiscalizar el cumplimiento del plan de Prevención de Situaciones Críticas de Contaminación Atmosférica, con las excepciones a que se refiere el Artículo 3.

Esta norma carece de mayor relevancia para el proyecto, sin perjuicio de haber sido un antecedente para la mayoría de las legislaciones provinciales sancionados en los años posteriores.

2.6.3 Biodiversidad

En aplicación del Convenio sobre Diversidad Biológica, por Resolución 91/03 de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación se aprueba el documento final de la Estrategia Nacional de Biodiversidad, la que tiene entre sus objetivos aumentar el nivel de exigencia de las normas de Evaluación de Impacto Ambiental de aquellas actividades que puedan afectar la diversidad biológica y establecer mecanismos para la inserción de pautas de conservación de la biodiversidad en el diseño de otras políticas sectoriales. La estrategia fue actualizada en 2017 con la sanción de la Resolución 151/17 del entonces MAyDS y la adopción de una estrategia para el período 2016-2020.

El convenio mencionado y el Convenio RAMSAR, establecen pautas de conservación de biodiversidad y el deber de implementar medidas concretas para el logro de los objetivos.

En materia portuaria y marítima, cabe hacer mención al Convenio de la OMI sobre el control de agua de lastre, con el fin de impedir la propagación de especies invasoras. La misma entró en vigencia a fines de 2017, siendo ratificada por la República Argentina mediante Ley 27.011. En función de ello, la Resolución MAyDS 85/17 establece un régimen de control de agua de lastre en

buques que ingresan a puertos nacionales (adicional a lo establecido por la PNA), mediante una cloración de aguas de sentina y lastre con el fin de neutralizar el ingreso de especies invasoras a las aguas jurisdiccionales argentinas.

2.6.4 Flora

En materia forestal corresponde hacer mención a una norma de antigua data, vigente aunque en muchos casos poco referenciado en las políticas forestales nacionales, la Ley 13.273 de Defensa de la Riqueza Forestal, sancionada en 1949, norma que ha inspirada a muchos Códigos Rurales y normas forestales provinciales, incluyendo a la normativa originalmente sancionada en la Provincia.

Más recientemente a la norma original de bosques que data de mediados del siglo pasado, la Ley 26.331 estableció los Presupuestos Mínimos de Protección para los Bosques Nativos, ordenando a las provincias llevar a cabo un ordenamiento territorial de sus bosques nativos en función de su importancia para la conservación. La norma nacional ha sido complementada por el régimen de Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos (OTBN) analizado en los párrafos siguientes, el cual establece la clasificación de la riqueza de los bosques nativos de la Provincia, correspondiendo destacar que, amén de la riqueza en biodiversidad que poseen los bosques nativos fueguinos, no incide en la zona de influencia del proyecto portuario.

2.6.5 Fauna

A nivel nacional, amén de los acuerdos internacionales descriptos en párrafos anteriores corresponde hacer mención a la Ley de Fauna (Ley 22.421) sancionada a comienzos de los años 80 y actualmente sometido a cuestionamientos constitucionales por intromisión en las potestades provinciales sobre sus recursos naturales. Cabe destacar además la Ley 24.702, que, en los términos de la Ley 22.351 de Parques Nacionales, declara Monumento Natural al huemul, junto a otros camélidos andinos.

La Ley 22.421 establece el régimen de protección de la fauna a nivel federal. Dado este carácter de la ley, es necesaria la adhesión al régimen por ley provincial. Se someten a las prescripciones de esta ley la caza, el hostigamiento, la captura o destrucción de sus crías, huevos, nidos y guaridas, la tenencia, posesión, tránsito, aprovechamiento, comercio y transformación de la fauna silvestre y sus productos o subproductos.

Quedan comprendidos en el concepto de fauna silvestre:

- Los animales que viven libres e independientes del hombre, en ambientes naturales o artificiales.
- Los bravíos o salvajes que viven bajo control del hombre, en cautividad o semicautividad.
- Los originalmente domésticos que, por cualquier circunstancia, vuelven a la vida salvaje convirtiéndose en cimarrones.

Conforme su Artículo 13, “...los estudios de factibilidad y proyectos de obras tales como desmonte, secado y drenaje de tierras inundables, modificaciones de cauce de río, construcción de diques y embalses, que puedan causar transformaciones en el ambiente de la fauna silvestre, deberán ser consultados previamente a las autoridades nacionales o provinciales competentes en materia de fauna...”.

Asimismo, respecto de aquellas sustancias utilizadas en la ejecución de la obra, deberá tenerse presente que “... Antes de autorizar el uso de productos venenosos o tóxicos que contengan sustancias residuales nocivas, en especial los empleados para la destrucción de aquellos invertebrados o plantas que son el alimento natural de determinadas especies, deberán ser

previamente consultadas las autoridades nacionales o provinciales competentes en materia de fauna silvestre...”.

2.7 ÁREAS PROTEGIDAS Y BIENES PATRIMONIALES

Protección del Patrimonio Natural

La Ley de Parques Nacionales actualmente en vigencia (Ley 22.351) fue sancionada en 1981 y tuvo como antecedentes alguna de las recomendaciones formuladas en la Segunda Conferencia Mundial sobre Parques Nacionales y en la Asamblea General de la Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza en la 10^o Conferencia celebrada en Nueva Delhi (1969).

El régimen de la Ley 22.351, con algunas modificaciones y reglamentaciones rige hasta la fecha para la totalidad de áreas protegidas federales del país. No hay afectación a áreas protegidas nacionales ni sitios históricos sujetos a protección, ni se conocen proyectos de creación de nuevas áreas protegidas en la zona de influencia del proyecto. El Parque Nacional de Tierra del Fuego se encuentra sobre el canal de Beagle y fuera del área de influencia del proyecto, al igual que las áreas protegidas marinas en el Atlántico Sur.

Protección del Patrimonio Cultural

Según la Ley 25.743 de protección del patrimonio arqueológico y paleontológico los materiales arqueológicos y paleontológicos que se encontraren mediante excavaciones pertenecen al dominio del Estado con jurisdicción en el lugar del hallazgo. Al respecto, vale tener presente que “... *toda persona física o jurídica que practicase excavaciones con el objeto de efectuar trabajos de construcción, agrícolas, industriales u otros de índole semejante, está obligado a denunciar al organismo competente el descubrimiento del yacimiento y de cualquier objeto arqueológico o resto paleontológico que se encontrare en las excavaciones, siendo responsable de su conservación hasta que el organismo competente tome intervención y se haga cargo de los mismos...*”.

En línea con las buenas prácticas en esta materia, **los planes de manejo deben contemplar el camino crítico a seguir en caso de detectar o hallar restos arqueológicos u otros objetos de interés patrimonial**, con la asistencia del caso in situ, o la alerta correspondiente a autoridades competentes, suspendiendo en su caso las labores y adoptando los recaudos del caso para preservar los hallazgos.

Protección del Patrimonio Histórico

Rige a nivel nacional la Ley 12.665 que tutela la protección del patrimonio cultural e histórico, con un mecanismo consultivo en el cuál la Comisión Nacional de Museos, Monumentos y Lugares Históricos con el fin de tutelar sitios y áreas de interés para el patrimonio cultural. En líneas generales las declaraciones de monumento histórico se efectúan mediante ley, sin perjuicio de que ante situaciones de emergencia o necesidad, la tutela se puede hacer por decreto. La declaración como monumento histórico o patrimonio cultural otorga una protección a los bienes por su valor intangible, imponiendo restricciones al uso o transformación.

2.8 RÉGIMEN INTEGRAL DE PREVENCIÓN DEL RIESGO

Corresponde efectuar una mención somera a la vigencia de la Ley 27.287, sancionada a fines de 2016 con el fin de aggiornar, organizar y coordinar el manejo de situaciones de emergencia o riesgo, cualquiera fuese su origen. La norma crea el Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil con el objeto de integrar las acciones y articular el funcionamiento de los organismos del Gobierno Nacional, los Gobiernos Provinciales, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Municipales, junto con las organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil, para

fortalecer y optimizar las acciones destinadas a la reducción de riesgos, el manejo de la crisis y la recuperación de situaciones afectadas por acontecimientos de origen natural o antrópicos, que pueden incluir, incendios, inundaciones o incluso accidentes industriales. La ley ha sido reglamentada por Decreto 363/17, correspondiendo ser incorporada a los planes de contingencia durante la ejecución de obras, articulando además con los programas y planes provinciales en materia de gestión de riesgos.

2.9 RESIDUOS

Residuos Peligrosos

A nivel nacional existe un marco regulatorio efectivamente vigente para los residuos peligrosos desde 1991, sancionada por la Ley 24.051 y su Decreto Reglamentario 831/93. El régimen implementado por esta norma fue luego modificado con la sanción en 2002 de la Ley 25.612 de Presupuestos Mínimos en materia de Residuos Industriales y de Actividades de Servicios. La Ley 25.612, más allá de su carácter de norma de presupuestos mínimos, introdujo una nueva lógica en la regulación de los residuos peligrosos o especiales.

En efecto, donde la Ley 24.051 clasificaba a los residuos en función de su peligrosidad, siguiendo en cierto sentido el esquema adoptado por el Convenio de Basilea, la Ley 25.612, determina la sujeción del residuo a un contralor especial en función de su origen como residuo proveniente de la actividad industrial o de las actividades de servicios.

La Ley de Presupuestos Mínimos sobre Residuos Industriales y Actividades de Servicios, Ley 25.612, será de aplicación en el caso de dictarse la correspondiente reglamentación. Sin perjuicio de ello, enumeramos a continuación los, lineamientos del régimen que esta ley establece:

- Definición de residuo industrial.
- Prohibición de importar todo tipo de residuos, incluyendo los no peligrosos, salvo aquellos que serían incluidos en una "Lista Positiva".
- Obligaciones exigibles a los generadores, operadores y transportistas de residuos.
- Exige, para toda planta de almacenamiento, tratamiento o disposición final de residuos, la presentación ante la autoridad provincial competente de un estudio de impacto ambiental previo a su habilitación.

Esta ley categoriza los residuos según:

- Su origen: industrial o actividades de servicios.
- Su nivel de riesgo: riesgo bajo, medio y alto.

Sin embargo, según se mencionó más arriba, corresponde resaltar que:

- En la práctica esta ley no ha tenido una aplicación efectiva dado que la misma no ha sido reglamentada, el régimen establecido difiere con el esquema actualmente vigente y con una importante convalidación práctica y aceptación por parte de diferentes sectores de la industria generadora de residuos, que han visto poco conveniente la superposición con la Ley de Residuos Peligrosos.
- Ha habido una importante resistencia por parte de muchas provincias en cuanto a cambiar o modificar un sistema que ha resultado relativamente eficaz a lo largo del tiempo.
- La gestión de residuos peligrosos en todo el país está estructurada según el régimen de la Ley 24.051, razón entre las cuales esta ley encuentra resistencia en su aplicación.

Esta norma no es aplicable a las operaciones normales de los buques (Artículo 1), siendo que cualquier residuo generado en espacios marítimos o fluviales se encuentra alcanzado por los convenios internacionales citados (MARPOL 73/78). Tampoco es aplicable (salvo circunstancias excepcionales fuera de los alcances del presente proyecto) a los materiales de dragado.

En el caso del proyecto, resultaría de aplicación en el caso de caracterizar con residuos peligrosos algún sitio contaminado a ser puesto en valor, requiriendo para ello un abordaje específico con un tratamiento de estos pasivos ocultos o emergentes, atendiendo no solo a la Ley 24.051, sino también a los principios de la Ley General del Ambiente.⁷

En el último punto del presente Capítulo, se incluye una reseña de las principales normas técnicas, estándares y buenas prácticas aplicables al dragado y la correcta caracterización de sedimentos a ser considerados en el plan de manejo, tanto para la excavación del recinto portuario, como también de las exigencias durante el mantenimiento.

Residuos Patológicos

A nivel nacional, rige la Ley 24.051 en materia de residuos patológicos.

Residuos Sólidos Urbanos

Rige en todo el país la Ley de Presupuestos Mínimos de Gestión Integral de los Residuos Domiciliarios, Ley 25.916, que comprende a aquellos elementos, objetos o sustancias que como consecuencia de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas, son desechados y/o abandonados (Art. 2).

Esta norma con carácter de presupuesto mínimo, fija los lineamientos en la materia que deben ser respetados por cada una de las jurisdicciones, quienes deberán adecuar sus legislaciones en el tema a la norma marco nacional.

2.9.1 Transporte y Logística

Una de las cuestiones a ser consideradas en la operatoria de construcción es la que atañe al movimiento de suelos y traslado de materiales hacia y desde la zona de obras y las exigencias regulatorias vigentes en materia de transporte por carretera, habilitación de vehículos y conductores, rotulado de mercaderías y medidas de seguridad, como también los seguros obligatorios exigibles en materia de tránsito.

Rige la Ley Nacional de Tránsito, Ley 24.449, con las modificaciones introducidas en materia de procedimientos de infracción (Ley 26.363).

Manejos de Sustancias Controladas

Uno de los ítems que integra el listado de exigencias de la gestión ambiental del ENRE atañe al manejo o manipulación de PCBs que deberán ajustarse a los requisitos de la Ley de Presupuestos Mínimos de Manejo y Eliminación de PCBs, Ley 25.670. En líneas generales, esta ley establece las siguientes obligaciones a cargo del dueño o guardián de los aparatos contenedores de PCBs:

⁷ Estas circunstancias ocurrieron en ocasiones durante el avance de la renovación urbana encarada por la Corporación Antiguo Puerto Madero hacia fines de los años 90 con hallazgos de sustancias químicas abandonados o no contabilizados en galpones aduaneros. Al momento no se habían sancionado las leyes de presupuestos mínimos, pero una aplicación sencilla de los principios generales del derecho permitió una resolución en base a criterios de riesgo y un abordaje conforme a la Ley 24.051.

- Eliminación paulatina y descontaminación de los PCBs y aparatos que los contengan antes del año 2010.
- Presentación de un Programa de Eliminación de PCBs ante la autoridad de aplicación.
- Etiquetado o señalización de aparatos contenedores de PCBs
- Inscripción en el Registro (Nacional) de Poseedores de PCBs en SAyDS.

La ley ha sido reglamentada por el Decreto 853/07, que especifica normas técnicas aplicables y valores de medición, etc. Su Artículo 1 establece la aplicación del decreto a todo el territorio nacional. Sin perjuicio de ello, despeja toda duda de la competencia local fiscalizadora, excepto en los siguientes casos: el tránsito de PCBs no puede ser restringido por ninguna autoridad local, cuando tiene por finalidad gestionar su adecuada disposición. Asimismo, pone en cabeza de autoridades locales y nacionales destinar predios para el almacenamiento y la disposición de los PCBs en dicha gestión.

Relacionado a la Gestión de Higiene, Salud y Seguridad Ocupacional en el ambiente laboral dentro del proceso productivo, el manipuleo y uso de los PCBs existentes debe hacerse conforme las reglas de seguridad que establece la Res. MTySS 369/91.

2.10 HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL

En esta sección se hace una muy somera descripción de las exigencias en materia de Higiene, Salud y Seguridad Laboral, sin perjuicio de destacar que las mismas exceden los alcances de este capítulo. Es indudable que existe un solapamiento en los sistemas de gestión ambiental y laboral en campos tales como el manejo de sustancias químicas y prevención de contingencias incluyendo derrames, la capacitación o los sistemas de lucha contra incendios.

La Ley 19.587, su Decreto Reglamentario 351/79 y sus diversas reglamentaciones derivadas establecen las exigencias generales para la protección de los trabajadores en las diferentes tareas, tanto en la etapa de construcción y obra, como en la operación a posterior del proyecto. La Ley de Higiene y Seguridad rige para la actividad de los operarios en la construcción de la central, como también en su etapa de operación posterior. Junto con el régimen de HyS y en forma articulada, se dará cumplimiento con la Ley 24.557 y sus modificatorias referidas a la prevención del riesgo de trabajo.

A continuación se hace una sintética reseña de las obligaciones más relevantes a tener presentes en materia de higiene y seguridad ocupacional:

Capacitación básica

Obligación de capacitar al personal en materia de higiene y seguridad, en prevención de enfermedades profesionales y de accidentes del trabajo, de acuerdo a las características y riesgos propios, generales y específicos de las tareas que desempeña, siguiendo las directrices del régimen de riesgos de trabajo. Los planes anuales de capacitación serán programados y desarrollados por los servicios de medicina, higiene y seguridad en el trabajo en las áreas de su competencia.⁸

En lo que hace a manejo de sustancias en general, la Superintendencia de Riesgos de Trabajo (SRT) ha adoptado el Sistema Globalmente Armonizado de la ONU para el manejo y rotulado de

⁸ Un ejemplo de los requerimientos en materia de capacitación obligatoria está dado por la Resolución 2.288/15 de la SRT por la cual se creó la Unidad de Asesoramiento, Monitoreo y Capacitación en Riesgos Químicos y Biológicos en el Ambiente Laboral, denominada "Preventox Laboral", cuya función es constituir un eficaz ámbito de consulta sobre las sustancias químicas peligrosas y los contaminantes biológicos.

sustancias químicas, a través de la Resolución 801/15. Este esquema se encuentra en proceso de implementación gradual.

Aparatos con presión interna

En todo establecimiento en que existan aparatos que puedan desarrollar presión interna, se fijarán instrucciones detalladas, con esquemas de la instalación que señalen los dispositivos de seguridad en forma bien visible y las prescripciones para ejecutar las maniobras correctamente, prohíban las que no deban efectuarse por ser riesgosas e indiquen las que hayan de observarse en caso de riesgo o avería.

Estas prescripciones se adaptarán a las instrucciones específicas que hubiera señalado el constructor del aparato y a lo que indique la autoridad competente. Los trabajadores encargados del manejo y vigilancia de estos aparatos deberán estar instruidos y adiestrados previamente por la empresa, quien no autorizará su trabajo hasta que éstos no se encuentren debidamente capacitados. (Art. 138, Decreto 351/79)

Protección contra incendios

Comprende el conjunto de condiciones de construcción, instalación y equipamiento que se deben observar tanto para los ambientes como para los edificios, aun para trabajos fuera de éstos y en la medida en que las tareas los requieran. La instalación de extinción deberá ser adecuada al riesgo. Las clases de fuegos se designarán con las letras A-B-C y D.

Protección personal del trabajador

El trabajador debe ser proporcionado de elementos y equipos de protección personal individuales.

Servicio de medicina del trabajo

Deben ser dirigidos por un universitario con título de médico del trabajo, de fábrica o similar, quienes deberán estar registrados en el Ministerio de Bienestar Social - Secretaría de Salud Pública. Son responsables de:

- Efectuar, directamente o bajo su supervisión, examen clínico a la totalidad de los trabajadores del establecimiento, por lo menos una vez por año.
- Efectuar personalmente reconocimientos semestrales o en períodos más breves a su criterio, al personal afectado a tareas con riesgos especiales y a los disminuidos en readaptación.

Servicio de Higiene y Seguridad en el Trabajo

Estos servicios deberán estar dirigidos por graduados universitarios de las disciplinas enumeradas en el Art. 35 del Decreto 351/79. Son tareas a su cargo las obligaciones enumeradas en los Artículos 39 y 40 del Decreto 351/79.

2.11 LEGISLACIÓN NACIONAL SECTORIAL (ACTIVIDADES PORTUARIAS)

El diseño y construcción del puerto quedan sujetas a las exigencias de la Ley de la Navegación (Ley 20.094) y las reglamentaciones marítimas y fluviales dictadas en su consecuencia, cuya fiscalización, tal como se ha señalado, se encuentra bajo la órbita de la PNA. Esta autoridad, con capacidad técnica exclusiva en materia específica de operatorias de buques en aguas jurisdiccionales, ha incorporado normas internacionales en el plexo del REGINAVE de aplicación al caso, y otras disposiciones emanadas de su autoridad sobre toda embarcación flotante.

REGINAVE

El REGINAVE constituye la reglamentación central de la actividad marítima, fluvial y lacustre, en función de la Ley de la Navegación citada y de los diferentes acuerdos internacionales receptados en el derecho interno, en algunos casos con la formal aprobación legislativa del instrumento internacional, en otros, con la incorporación de los términos del tratado, sin haber una aprobación formal.

Del REGINAVE revisten importancia las siguientes secciones:

- Título I, Capítulo 4, sobre sistemas de lucha contra incendio e inundaciones.
- Título II, Capítulo 3, sobre los Libros Registros de uso obligatorio a bordo de los buques y artefactos navales y Capítulo 4 sobre condiciones, inspecciones y certificados de seguridad, Capítulo 6 sobre gestión de la seguridad operacional del buque y para la prevención de la contaminación.
- Título IV, Capítulo 7 sobre seguridad en los trabajos de reparación y mantenimiento.

El Título 8 del REGINAVE, se encuentra dedicado íntegramente a la prevención de la contaminación proveniente de los buques e incorpora los cinco capítulos de MARPOL actualmente vigentes y adoptados por la República Argentina.

Reglamentaciones PNA

Las citadas normas agrupadas en el REGINAVE, son complementadas con las siguientes reglamentaciones específicas emitidas por la máxima autoridad de la PNA, o por dependencias técnicas subordinadas a la misma. Estas son:

- Ordenanza 06/80: esta Ordenanza establece los requisitos que deberán cumplir los interesados en realizar cualquier vertimiento comprendido en los términos de la Convención de Londres de 1972, de aplicación a la solicitud de autorización para dragados.
- Ordenanza 03/81: regula las prevenciones a adoptar en las operaciones de alijo de cargas de hidrocarburos. El Anexo contiene un check list de cuestiones a ser contempladas en forma previa a toda operación de estas características.
- Ordenanza 01/93: esta Ordenanza establece los requisitos que deberán cumplir los buques cuando carguen o descarguen hidrocarburos, sustancias líquidas o gases en terminales, muelles, plataformas o monoboyas. La norma fue diseñada teniendo más en cuenta la operatoria de descarga de hidrocarburos líquidos a tierra, o en su caso la carga de crudo en monoboyas offshore.
- Ordenanza 07/97: establece el formato que deberá tener el Libro Registro de Hidrocarburos, con el fin de cumplir con las exigencias de MARPOL.
- Ordenanza 01/98: establece los procedimientos y las autorizaciones necesarias para la utilización de productos químicos para la lucha contra derrames. Deroga la Ordenanza 01/95.
- Ordenanza 05/98: esta Ordenanza establece la documentación que deberá llevar a bordo todo buque con el fin de cumplir con los requisitos de MARPOL y SOLAS.

- Ordenanza 07/98: esta Ordenanza fue sancionada con el fin de prohibir la limpieza de los tanques de lastre que pudieran transportar organismos invasores en zonas del Río de la Plata con el fin de evitar la introducción de especies exóticas, tal como ha sucedido hace unas décadas, con particulares efectos deletéreos en la cuenca del Plata. La prohibición también rige para las operaciones de alije o complemento de carga.
- Ordenanza 08/98: esta Ordenanza establece el marco para los planes de contingencia a nivel nacional, bajo la coordinación de PNA. El operador deberá elaborar un Plan de Contingencia para su aprobación por PNA.
- Ordenanza 12/98: Establece las áreas de sensibilidad ecológica en la franja costera del litoral atlántico. No hay áreas en la zona de influencia del dragado ni de la disposición de materiales.
- Ordenanza 13/98: establece, en función de las facultades de los estados ribereños estipulada en CONVEMAR, las rutas y derrotas de acceso a puertos y cargaderos en todo el litoral marítimo argentino, con el fin de evitar varaduras que pudieran causar derrames para los ecosistemas costeros.
- Ordenanza 01/03: referido a los requisitos que deben reunir los incineradores de residuos a bordo de artefactos navales y buques para la eliminación de residuos sólidos generados en buques, conforme al Anexo correspondiente de MARPOL. Estos incineradores no podrán utilizarse para la destrucción de ciertos residuos peligrosos cómo los PCBs, los plásticos PVC o las mezclas de hidrocarburos.
- Decreto 1973/04 y otras normas reglamentarias: este decreto designa a la Prefectura Naval Argentina como Autoridad Designada a todos los efectos de la aplicación en jurisdicción de la República Argentina del Código Internacional para la Protección de los Buques y de las Instalaciones Portuarias (Código PBIP) integrado al Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar, SOLAS/ 74 (Ley 22.079). El Código PBIP fue adoptado por la OMI luego de los atentados del 11/09/01 en Nueva York y requiere la incorporación de sistemas de seguridad tanto en buques como en las instalaciones portuarias. La Disposición 81/03 establece los requisitos que deben reunir los oficiales a cargo de la gestión de seguridad en buques e instalaciones portuarias.
- Disposición PNA 42/05: establece nuevas exigencias para los sistemas de lucha contra incendios, actualizando las exigencias contenidas en el artículo 104.0103 del REGINAVE (modificado por Decreto PEN 418/04).
- Ordenanza Marítima 01/14: esta Ordenanza aprueba las “Normas sobre Vertimiento de Desechos y Otras Materias en Aguas de Jurisdicción Nacional” donde se establece la prohibición de verter desechos u otras materias primas listadas en anexo, salvo excepcionalmente en aguas marítimas cuando se certifique su inocuidad; quedando los vertimientos que se prevean efectuar en aguas de la jurisdicción nacional siempre sujetos a obtener autorización previa de la PNA (acorde al artículo 805.0201 del REGINAVE).
- Ordenanza Marítima 03/14: Establece la obligatoriedad de contar con la certificación para la prevención de vertimiento de aguas sucias, conforme MARPOL.
- Ordenanza Marítima 6/16: Modifica el Tomo 1 “Régimen Técnico del Buque” y establece los “Niveles de Ruido a Bordo de los Buques” con los Agregados 1, 2 y 3, siguiendo el Manual de la OMI utilizada para la medición de ruidos a bordo en virtud de la Resolución 343 (IX) de dicho organismo.

- Ordenanza Marítima 5/18: Establece las Normas de Gestión de la Seguridad Operacional del Buque y la Prevención de la Contaminación (NGS) proporcionando pautas a los propietarios, operadores y capitanes de los buques de la Matrícula Nacional sobre los requisitos exigidos por la Prefectura para el cumplimiento del Código Internacional de Gestión de la Seguridad (Código IGS).

2.12 ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL Y AUTORIDADES SECTORIALES

2.12.1 Organismos Nacionales

Prefectura Naval Argentina (PNA)

La Ley 18.398 (Art. 5) designa a la PNA como órgano de aplicación -en el orden técnico- de los convenios internacionales sobre seguridad de la navegación, de los bienes y de la vida humana en el mar, y como autoridad competente para entender y verificar el cumplimiento de todo lo relativo a las normas que se adopten para impedir la contaminación de las aguas fluviales, lacustres y marítimas por hidrocarburos u otras sustancias nocivas o peligrosas.

En particular, es autoridad de aplicación de la Ley 22.190, que establece el régimen de prevención y vigilancia de la contaminación de las aguas u otros elementos del medio ambiente por agentes contaminantes provenientes de los buques y artefactos navales.

Conforme surge del texto de las leyes aprobatorias de instrumentos internacionales en la materia, y como se ha señalado, la institución es autoridad de aplicación de los convenios internacionales ya señalados.

La Prefectura ejerce sus facultades mediante el REGINAVE, verdadero compendio de normas administrativas con incidencia para el proyecto.

Subsecretaría de Puertos, Vías Navegables y Marina Mercante (Ministerio de Transporte)

Conforme la distribución de competencias establecidas originalmente por los Decretos 1142/03 y 1824/04, convalidado por el Decreto PEN 13/15, y luego con modificaciones introducidas en cambios sucesivos en los organigramas del Estado Nacional, es la Subsecretaría de Puertos, Vías Navegables y Marina Mercante, dependiente del Ministerio de Transporte de la Nación, quien resume muchas de las funciones y competencias establecidas en el régimen portuario argentino conforme la Ley 24093, y su reglamentación.⁹

⁹ Con el ánimo de reducir la tramitación de autorizaciones portuarias y la burocracia propia de muchas áreas de la administración pública, el Decreto 27/18 con carácter de Necesidad y Urgencia ordenó una amplia reforma en los procedimientos de la administración pública nacional, tendientes a simplificar exigencias superfluas o anticuadas. El Decreto fue objetado desde una óptica constitucional, siendo luego sus objetivos impulsados por la Ley 27.445, con el fin de enmendar las falencias y cuestionamientos. En materia portuaria las modificaciones introducidas apuntan a delegar la autorización de instalaciones portuarias en el Ministerio del área, en lugar de la anterior aprobación por la vía directa del Poder Ejecutivo.

3 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL DE LA PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO, ANTÁRTIDA E ISLAS DEL ATLÁNTICO SUR

El Marco normativo provincial reviste importancia para el proyecto, en función del reparto de competencias establecidos en la Constitución Nacional en sus Artículos 41 y 124, y el papel central que ocupa la Provincia en el proceso de habilitación ambiental y aplicación de la herramienta de la evaluación de impacto ambiental y las consiguientes autorizaciones o habilitaciones ambientales. En los próximos párrafos se analizan las principales normas provinciales en materia de protección de los recursos naturales y el desarrollo de la política ambiental.

3.1 CONSTITUCIÓN PROVINCIAL

La Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur es la más joven de todas, constituyendo como tal con el retorno de la institucionalidad democrática en los años 80. Como tal la Carta Magna refleja la “ambientalización” propio de los tiempos en los cuales surge la agenda ambiental, muchas jurisdicciones implementan reformas constitucionales y se culmina con la cumbre de Río de Janeiro. Entre los derechos sociales que enumera la Carta Magna fueguina, se incluye el derecho al ambiente en el Artículo 25, con sus concomitantes obligaciones de cuidado y preservación en el Artículo 31, a su vez complementado con una referencia expresa a la garantía de la protección de los intereses difusos.

El Capítulo II de la Carta Magna Provincial, sobre Ecología, reviste importancia por el abordaje integral y abarcativo que hace de las cuestiones ambientales, la participación comunitaria en los procesos decisorios y la tutela de los recursos naturales, como también la prevención del daño ambiental.

El Artículo 54 establece que “...*El agua, el suelo y el aire, como elementos vitales para el Hombre, son materia de especial protección por parte del Estado Provincial. El Estado Provincial protege el medio ambiente, preserva los recursos naturales ordenando su uso y aprovechamiento y resguarda el equilibrio de los ecosistemas, sin discriminación de individuos o regiones...*” El artículo sigue con los consiguientes principios o criterios rectores de la política ambiental:

“...1 - La eficacia de los principios de armonía de los ecosistemas y la integración, diversidad, mantenimiento y recuperación de recursos.

2 - La compatibilidad de la programación física, económica y social de la Provincia, con la preservación y mejoramiento del ambiente.

3 - Una distribución equilibrada de la urbanización en su territorio.

4 - La subsistencia de las especies de flora y fauna autóctonas; el control del comercio e introducción y liberación de especies exóticas que puedan poner en peligro la diversidad específica, los ecosistemas y la producción agropecuaria.

5 - La determinación de responsabilidades y la aplicación de sanciones a toda persona física o jurídica que contamine el ambiente, en especial con derrames de hidrocarburos de cualquier origen.

6 - La promoción de acciones tendientes a la protección de la población contra la contaminación atmosférica y los efectos de la radiación ultravioleta excesiva derivada de la depresión de la capa de ozono estratosférica.

7 - La asignación prioritaria de medios suficientes para la elevación de la calidad de vida en los asentamientos humanos. Declárase a la Isla de los Estados, Isla de Año Nuevo e islotes adyacentes, patrimonio intangible y permanente de todos los fueguinos, "Reserva Provincial Ecológica, Histórica y Turística"..."

El Artículo 55, establece (en línea con otras normas ambientales en otras provincias) un criterio restrictivo respecto de ciertas actividades, los cuales incluyen indirectamente a las instalaciones bajo análisis, en particular para las operaciones de logística asociadas a los combustibles: *“...Para la instalación de centrales energéticas de cualquier naturaleza, embalses, fábricas o plantas industriales que procesen o generen residuos tóxicos o alteren los ecosistemas, será indispensable autorización expresa del Estado Provincial, previo estudio del impacto ambiental, debiendo el proyecto para ser autorizado, garantizar que esa instalación no afectará directa o indirectamente a la población o al medio ambiente...”*

Luego de estas consideraciones generales, el Capítulo V de la Carta Magna Provincial desagrega en sucesivos artículos las consideraciones específicas aplicables a los recursos naturales, con una consideración pormenorizada de cada tema. En materia de autonomía municipal, la Carta Magna, consagra la potestad de los municipios de dictar sus propias Cartas Orgánicas, tal como ha hecho la ciudad de Rio Grande, analizado en otros párrafos.

3.2 LEY GENERAL DEL AMBIENTE

La Ley 55 y su Decreto Reglamentario 1.333/93, establecen los marcos normativos para la protección del ambiente, fijando las políticas y las herramientas para su gestión. La norma sancionada en 1992, detalla las políticas ambientales a nivel marco, las herramientas de gestión y las responsabilidades por el cuidado del ambiente en cabeza del estado, con secciones referidas a cada recurso en particular.

La norma refleja la vanguardia del pensamiento ambiental para el momento de su redacción, poco antes de la reforma constitucional y en concordancia con otras normas similares sancionadas por provincias en forma coetánea (Mendoza, Córdoba, Formosa). Entre las políticas rectoras para la protección y uso racional del ambiente, enumera (Artículo 6):

- El ordenamiento del territorio, utilización racional del suelo, agua, atmósfera, fauna, paisaje, fuentes energéticas y demás recursos naturales renovables y no renovables, en función de los valores del ambiente;
- La creación, protección, defensa y mantenimiento de espacios de cualquier índole y dimensión que contuvieren suelo o masa de agua con flora y fauna nativas, semi-nativas o exóticas, rasgos geológicos, paisajes o elementos culturales;
- La prohibición y corrección de actividades degradantes o susceptibles de degradar el ambiente y el control, reducción o eliminación de factores, procesos, acciones, obras o componentes antrópicos que ocasionen o puedan ocasionar perjuicios al ambiente o a las personas.

Regula después en diferentes capítulos cada recurso natural en forma particular, tal como se describe en los párrafos siguientes. El Capítulo 9 regula el procedimiento de evaluación de impacto ambiental distinguiendo entre proyectos sujetos a una categorización (screening), previa presentación de un aviso de proyecto, de otros proyectos con mayor nivel de complejidad, los cuales son sujetos a un estudio de impacto ambiental completo, incluyendo una instancia de participación ciudadana.

El Artículo 99 establece un Consejo Provincial, como órgano multiactoral consultivo (siguiendo los modelos vigentes al momento de sancionarse la norma (Brasil, Chile), brindando una instancia de recabar visiones transversales e interdisciplinarias ante iniciativas, programas o cuestiones de política ambiental que pueden trascender lo meramente administrativo o reglamentario. De hecho,

el Consejo Provincial se ha pronunciado en diversas oportunidades en temas de interés general para la provincia y la sociedad fueguina.¹⁰

La Ley General del Ambiente ha sido reglamentada por el Decreto 1333/93, incluyendo el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, analizada en los párrafos a continuación.

3.3 PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

3.3.1 Agua

En 2016, la Legislatura sanciona la Ley 1.126 reguladora de los recursos hídricos, siendo la misma reglamentada con posterioridad por el Decreto 450/12. El marco institucional para la protección de las aguas se encolumna con los principios rectores de la gestión de aguas postulados por el Consejo Hídrico Federal (COHIFE) en la década anterior y consagrados por ley, como ha sido descrito en la sección nacional. Su sanción, varios años posteriores a la Ley General del Ambiente (Ley 55), obedeció a un reclamo general de diversos sectores de la sociedad civil.

La norma contempla entre sus principios y más allá de la adhesión a los Principios Rectores, la planificación integral del recurso, la tutela de los humedales, revistiendo importancia lo establecido en el artículo respecto de la planificación del agua, estableciendo que reviste carácter de estratégico, con criterios de integración regional y de unidad de cuenca, ejecutándose mediante programas regionales y sectoriales.

Son criterios para la reglamentación, conforme al Artículo 11:

- Satisfacer la demanda de aguas e incrementar su disponibilidad, protegiendo su calidad.
- Racionalizar sus usos múltiples en armonía con el ambiente y el desarrollo sustentable.
- Promover el perfeccionamiento de métodos y técnicas de aprovechamiento racional y sostenible del agua en armonía con los ecosistemas.
- Mitigar los impactos de efectos extremos de las aguas, asociados a la degradación del ambiente.

Al igual que las principales legislaciones que establecen marcos para el manejo integral del agua con criterios modernos y transversales con lo ambiental, en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el marco regulatorio contempla el otorgamiento de concesiones según los usos, además de los permisos para los vuelcos, sujetos también al cumplimiento de estándares y criterios de calidad de los vertidos. Conforme al Artículo 53, previo al otorgamiento de las concesiones de uso, la solicitud debe ser acompañada por el Estudio de Impacto Ambiental correspondiente. La reglamentación articula esta interacción de las áreas hídricas y ambientales, remitiendo la autoridad hídrica a las presentaciones efectuadas en el Estudio de Impacto Ambiental ante la autoridad ambiental para cumplimentar este requisito.

En función de las operaciones portuarias y las necesidades de agua para su operación, el encuadre corresponde al uso industrial y comercial, conforme al Artículo 69 de la ley y su reglamentación.

En lo que hace a las obras hidráulicas, aplica el Título X y sus artículos correspondientes (93 a 99), de la Ley y el Decreto 450/21. Conforme a ello, **las obras hidráulicas, incluyendo la construcción de muelles y puertos, requieren autorización previa del área correspondiente, sin perjuicio de la intervención ambiental y la consideración de estas obras y sus impactos en el Estudio de Impacto Ambiental.** En función de ello y atendiendo a los principios de congruencia y desde una óptica transversal en el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, la articulación de

¹⁰ Ver dictámenes por año y tema

las áreas de hidráulica y de puertos con el proceso de evaluación es de alta importancia, con el fin de una coordinación eficiente de los dictámenes e intervenciones en el proceso.

El Decreto 451/21, establece en sus anexos los parámetros de vertido y de calidad de agua de los cuerpos receptores, a los cuales se deben ajustar los permisos. En líneas generales los estándares del decreto reglamentario se condicen con los parámetros del Decreto Nacional 831/93, reglamentario de la Ley Nacional 24.051, como así también los métodos analíticos referenciados, admitiendo en caso de ser menester, normas o criterios similares y buenas prácticas de otras normas o estándares técnicos.

3.3.2 Aire

En materia de aire, es de aplicación, a los efectos de considerar los procesos sometidos a la evaluación de impacto ambiental, lo establecido en la Ley 55 y su reglamentación, el Decreto 1.333/93. Los Artículos 55 a 60 de la norma contienen los marcos de referencia para la prevención de la contaminación atmosférica, estando sujetos a los estándares referenciados en el Anexo IV del decreto.

3.3.3 Biodiversidad

En materia de biodiversidad, las normas específicas en materia de fauna y flora, se integran con los Capítulos IV y V de la Ley 55, norma general del ambiente.

3.3.4 Flora

Reviste gravitación importante en este campo, destacar la Ley 869 que establece el régimen de protección de bosques nativos, a su vez reglamentado por el Decreto 1.910/12. La norma sigue las directrices de la Ley 26.331 de Presupuestos Mínimos, correspondiendo destacar que en **la zona de influencia del proyecto, no se encuentran bosques nativos, sujetos a protección**. No se aprecian afectaciones a los bosques nativos, atento a la zona de estepa en la franja costera y la inexistencia de bosques categorizados conforme al Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos.

3.3.5 Fauna

Sin perjuicio de lo establecido en la Ley General del Ambiente, rige la Ley 101 que regula la caza clandestina de especies de fauna. Esta norma se complementa con la Ley 696, sancionada con el fin de controlar al castor, especie invasor en el territorio fueguino. La norma no posee mayores implicancias para el proyecto, sin perjuicio de adoptar las medidas de mitigación para el caso.

3.4 ÁREAS PROTEGIDAS Y BIENES PATRIMONIALES

La conservación de la naturaleza en la provincia se encuentra contemplada en la Ley 272 y sus modificatorias. El Título III establece los criterios de conservación, partiendo de las categorías contempladas en la Ley Nacional 22.351 de Parques Nacionales, incorporando otras categorías de manejo, en base a criterios conocidos en las reglas del arte, como son los criterios de la UICN. Las políticas de conservación de la provincia, han tenido también aportes desde la sociedad civil, contando con trabajos de organizaciones como FVSA, WWF, Fundación Humedales o la Fundación Patagonia Natural, junto con la labor de organizaciones de la academia y la ciencia y técnica, como es el CADIC.¹¹

¹¹ Ver por ejemplo el trabajo de WWF, junto a la Provincia de Tierra del Fuego sobre áreas protegidas https://wwfar.awsassets.panda.org/downloads/ap_de_tierra_del_fuego.pdf

La Ley 415 creó en 1998 la Reserva Natural Costa Atlántica de Tierra del Fuego, de interés para el proyecto, en función por su proximidad y la dinámica costera de la zona oriental de la Provincia y el alto valor que reviste la biodiversidad, en especial aves playeras, en algunos casos migratorias, y la fauna marina.

El Artículo 2 de la Ley 415 establece que los “...ambientes naturales comprendidos en el área de conservación y producción, corresponden a la categoría de áreas de aptitud productiva controladas técnicamente por el Estado, previstas en el Título III, Capítulo I de la Ley Provincial 272, en función de sus valores naturales, aptitud de uso de sus recursos naturales renovables y no renovables e importancia económica de la zona para el desarrollo de la Provincia...” **el diseño del proyecto, sus medidas de mitigación y el plan de manejo, debe incorporar estos criterios y articular con los planes de manejo del área protegida**, con el fin de armonizar la gestión del proyecto, tanto en la etapa constructiva como operatoria, con los objetivos de conservación de la Reserva Natural.

Mediante Resolución SDSYA 1076/12 se aprobó el Plan de Manejo, con la participación activa de actores locales y la comuna de Río Grande.

La Ley 600 consolidó la Reserva de Uso Múltiples de Río Valdez, área protegida más alejada de la zona de influencia del proyecto. Esta reserva, admite el uso con fines turísticos de los recursos minerales de segunda categoría (turberas) como también del uso sostenible de las reservas forestales en la reserva. Las reservas Río Valdez, Laguna Negra y Corazón de la Isla se encuentran alejadas de la zona de influencia del proyecto.

La Ley 370 y su modificatoria (Ley 538), establece el marco de protección para el patrimonio cultural, incluyendo los bienes o atributos con valor artístico, arqueológico, paleontológico, o histórico. Al igual que la mayoría de los regímenes similares en otras jurisdicciones, toda obra pública o privada que se lleve adelante, en el caso de hallar bienes culturales, debe suspenderse hasta tanto se lleve a cabo el relevamiento del caso, dando intervención a la autoridad de aplicación (Artículo 9). Conforme al Artículo 28 de la norma, toda obra pública o privada debe presentar un informe del impacto que tendrá la misma sobre el patrimonio, integrándose en los hechos a la tramitación del EIA conforme a la Ley 55. La autoridad de aplicación respecto del patrimonio arqueológico y paleontológico es el Ministerio de Economía, Obras y Servicios Públicos, a través de la Secretaría de Desarrollo y Planeamiento, asesorada por la Comisión de Patrimonio Cultural y Paleontológico Provincial.

3.5 RESIDUOS

La gestión de residuos se encuentra comprendida en diversas secciones de la Ley General del Ambiente de manera indirecta, como así también en la Carta Magna Provincial, por ejemplo, estableciendo, en el caso de la asignación de fondos ambientales (Artículo 24) el saneamiento ambiental, como uno de sus objetivos. Existe una mayor prioridad en el marco regulatorio aplicable a los residuos peligrosos, que, a otras corrientes de desechos. En parte esto es reflejo del tiempo histórico y contexto en el cual se sancionaron las normas aplicables (Ley 105 y reglamentación), coetáneo con la sanción de la Ley 55 y coincidente con un contexto de preocupación social por los residuos derivados de la industria petrolera, el momento de auge e implementación de la Ley de Residuos Peligrosos en el territorio nacional y la gravitación de la industria petrolera en la provincia.

En materia de residuos peligrosos, rigen las siguientes normas (sin perjuicio de resoluciones complementarias vinculadas a aspectos formales, presentaciones o tasas).

- Ley Provincial 105 (modificada por Ley 1.119): norma que regula la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, creando el Registro Provincial de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos, la Declaración Jurada Anual y la definición de diferentes Categorías sometidas a control.

- Decreto 559/93: reglamenta parcialmente la Ley 105 de Residuos Peligrosos. Obligaciones (separar adecuadamente y entregar a transportistas autorizados residuos peligrosos no tratados).

En materia de residuos sólidos urbanos, se remite a los lineamientos de la Ley General del Ambiente y el marco normativo del Municipio de Rio Grande. La provincia se encuentra en proceso de implementar una estrategia de GIRSU enmarcado en un Programa de Erradicación de Basurales, con apoyo técnico y financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).¹²

3.6 RÉGIMEN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

El proyecto portuario, en su conjunto, incluyendo la infraestructura vial asociada, equipamiento en tierra para la logística y los impactos surgidos del movimiento de suelos y obtención de materiales para la obra. En función de lo establecido en el Artículo 86 de la Ley 55 y su concomitante reglamentación, el proyecto portuario encuadra en la categoría de proyectos sometidos al proceso de evaluación de impacto ambiental integral, con la realización del estudio completo de impacto ambiental ante la autoridad, siguiendo luego con las intervenciones de otras áreas de la administración provincial y el municipio de Rio Grande, culminando luego con la instancia de participación ciudadana, través de la audiencia pública, conforme a los siguientes pasos:

- Presentación del estudio conforme las exigencias del Decreto 1.333/93, con una descripción del proyecto y sus implicancias socio - ambientales, una línea de base del entorno (sin proyecto).
- Identificación, valoración e interpretación de los posibles impactos del proyecto sobre cada componente ambiental y sobre el conjunto (efectos combinados o sinérgicos). Observación de efectos directos e indirectos; análisis tempero-espacial (duración y extensión de los efectos). Intensidad de los impactos. Identificación de las acciones cuyos efectos no son suficientemente conocidos en la actualidad.
- Identificación, valoración e interpretación de los posibles efectos del ambiente sobre la obra y/o acción proyectada.
- Consideración de impactos negativos inevitables.
- Importancia y aceptabilidad de los mismos. Medidas de mitigación previstas. Consecuencias reversibles e irreversibles en caso de materializarse el proyecto.
- Consideración de la situación ambiental futura, a mediano y largo plazo, con y sin la ejecución del proyecto. Plan de monitoreo para las diferentes etapas. Plan de acondicionamiento ambiental en la etapa de post - operación.
- Proyectos alternativos y opcionales y fundamentación de sus conclusiones.
- Informe de síntesis y resumen de los estudios realizados y sus conclusiones.

Conforme a la Resolución MADSyCC 415/18, norma que reglamenta la participación ciudadana, la convocatoria la efectúa la Autoridad de Aplicación con una anticipación de 30 días, para una audiencia pública conforme lo establecido en los Anexos I y II.

¹²<https://www.argentina.gob.ar/noticias/cabandie-anuncio-obras-de-gestion-de-residuos-para-toda-la-provincia-de-tierra-del-fuego-0>

4 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL DE LA CIUDAD DE RIO GRANDE

El marco normativo de la ciudad de Rio Grande, en el marco de sus competencias locales propias, en materia de ordenamiento territorial, urbanismo, higiene, ambiente y conservación de áreas verdes, arbolado y preservación de la cultura, es una consecuencia del reparto de competencias en el encuadre constitucional argentino, con los tres niveles del estado, con la reafirmación de las potestades municipales en el marco de la autonomía local fortalecida luego de la reforma de la Carta Magna de 1994. En función de esto, la ciudad de Rio Grande posee su propia Carta Orgánica, en línea con el proceso de reafirmación de las potestades locales de muchas ciudades del país.

Si bien la envergadura, importancia y alcances del proyecto trascienden con creces el ámbito de competencias municipales, quedando la potestad decisoria, conforme a la normativa analizada en párrafos anteriores, en cabeza de las autoridades ambientales provinciales (sin perjuicio de las habilitaciones y autorizaciones sectoriales nacionales), el involucramiento del municipio reviste importancia atendiendo a los aspectos de ordenamiento territorial en el área de influencia del proyecto, las eventuales necesidades de reordenamiento del tránsito vehicular, utilización de materiales dragados o extraídos de la profundización del recinto portuario, en sitios apropiados o para actividades de franca mejora ambiental, como sería el cierre de vertederos a cielo abierto, o la eventual dotación y acondicionamiento de un nuevo sitio de disposición final de RSU.

4.1 CARTA ORGÁNICA MUNICIPAL

La Carta Orgánica de la Ciudad de Rio Grande fue adoptada en 2007 y contiene lineamientos y objetivos estratégicos con implicancias para el proyecto portuario, pudiendo citar entre otros, el Artículo 6 referido a los límites territoriales y la reivindicación de la jurisdicción sobre el Rio Grande y el límite con el Mar Argentino; el Artículo 7 referido a la integración regional y la identidad patagónica; y el Artículo 8 que plantea la visión geopolítica atendiendo no solo a la integración regional, sino también a los regímenes de promoción económica e industrial que han caracterizado a la visión del desarrollo diferenciado en la provincia. Esta enumeración general se refleja también en la condición de “municipio ribereño” que afirma el Artículo 16 en congruencia con el Artículo 7 citado.

El Artículo 10 reafirma la visión de autonomía de la ciudad al establecer que “...*La Carta Orgánica y las ordenanzas que en su consecuencia se dicten son normas supremas del Municipio en el ejercicio de las competencias constitucionales que le son propias. En caso de materia de competencia concurrente con la Provincia, prevalece la norma municipal, siempre que la Constitución Provincial no lo prohíba taxativamente...*”. Esta previsión es congruente con la jurisprudencia y la interpretación que rige en materia de convergencia de competencias de los diferentes niveles del estado, en función de sus potestades propias. En el caso de una instalación portuaria, por ejemplo, los aspectos vinculados al comercio, control fiscal, seguridad marítima, serán propias de la competencia nacional, mientras que las condiciones ambientales generales, serán de la Provincia, sin perjuicio de la concurrencia con las potestades locales, propias de la jurisdicción municipal.¹³

El Artículo 21 enumera los derechos de los habitantes de la ciudad, en línea con lo establecido en la Carta Magna Provincial y los artículos pertinentes de la Constitución Nacional, consagrando el derecho al ambiente sano, al acceso a la información y a petionar y requerir fundamentos a los actos administrativos emanados del estado. El derecho al ambiente es complementado por el correspondiente deber de preservar y recomponer el daño ambiental.

¹³ El Artículo 24, Inciso 6 de la Carta Magna expresamente consagra la competencia municipal sobre los “establecimientos de utilidad nacional” en consonancia con los cambios introducidos en la reforma de la CN de 1994.

El Artículo 25 establece los lineamientos para la política de ordenamiento territorial con énfasis en la sostenibilidad y el desarrollo local en lo referente a su desarrollo productivo, complementado con las previsiones del Artículo 27. El Artículo 26 refuerza las previsiones en la parte enunciativa respecto de los derechos, con la consagración de la participación pública, a su vez reglamentada más detalladamente en el Artículo 170, en forma directa para las audiencias públicas, e incidentalmente con la creación del Consejo Económico, Social y Ambiental, organismo consultivo que involucra a la sociedad civil, la academia y sectores de la producción. El involucramiento de este Consejo en los procesos de consulta respecto del proyecto, ante sus implicancias para el desarrollo en el municipio, aparece como una instancia participativa de alta importancia en el proceso de toma de decisión y evaluación de impacto ambiental.

En materia de planeamiento y protección ambiental la Carta Magna establece las metas de la política de planificación territorial en los Artículos 61 y 62 respectivamente con un mandato de articular ambas políticas, reforzando asimismo los instrumentos de la evaluación de impacto ambiental y la participación ciudadana en los procesos decisorios en materia de infraestructura, amén de dictar un Código Ambiental. Estos preceptos son complementados tangencialmente con lo establecido respecto a la creación de la “Zona Protegida” para el municipio con la prohibición de ciertas actividades y las políticas de vivienda y territorio, en línea con lo establecido respecto de la planificación territorial.

4.2 MARCO URBANÍSTICO

El Código Urbanístico o Plan de Desarrollo Territorial fue sancionado por la Ordenanza 2.863/10, siendo modificado y enmendado a lo largo de los años por diferentes normas, la mayoría de las cuales hacen referencia a cambios de uso en predios particulares.¹⁴ El Artículo 8 establece un marco para la coordinación técnica y administrativa en casos de involucramiento de organismos provinciales (como es el caso del proyecto bajo análisis), estableciendo “...*La responsabilidad primaria del ordenamiento y desarrollo territorial es de orden municipal y las competencias en la materia son exclusivas del Municipio de Río Grande. Sin perjuicio de ello, las relaciones entre el Municipio y los organismos del Gobierno de la Provincia en materia de planeamiento urbano y rural se regirán por los principios de coordinación, cooperación, concertación e información recíproca, con el objetivo de garantizar la plena aplicación y eficacia de la planificación...*”

4.3 PATRIMONIO CULTURAL E HISTÓRICO

Además de lo establecido en la Carta Orgánica, las Ordenanzas 1.662/02 y 2.597/08, modificadas por la Ordenanza 2.969/12, regulan las políticas de preservación del patrimonio cultural, en congruencia con el Plan de Desarrollo Territorial. Prima facie, no se vislumbran obstáculos para el desarrollo del proyecto por impactos al patrimonio cultural, sin perjuicio de las medidas para la puesta en valor de construcciones de valor histórico en la zona aledaña al proyecto.

4.4 CÓDIGO AMBIENTAL

En función de lo establecido en la Carta Magna (ver arriba), la Ordenanza 2.835/10 estableció el Código Ambiental para la ciudad, siendo ratificado años después mediante Ordenanza 4.109/10 la necesidad de completar la reglamentación de este Código. La norma abarca en forma amplia todos los capítulos del cuidado de los recursos naturales y la protección del ambiente, en línea con la Ley Provincial 55 (ver arriba). Incluye la figura de conservación de las reservas urbanas, además de regular el seguro ambiental aplicable a actividades riesgosas en el municipio, y el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, también en forma similar a la normativa provincial, conforme al

¹⁴ Ordenanzas 2883/2011, 2906/2011, 2915/2011, 2927/2011, 3054/2012, 3055/2012, 3056/2012, 3057/2012, 3058/2012, 3059/2012, 3061/2012, 3092/2013, 3098/2013, 3230/2014, 3311/2014, 3519/2016, 3739/2017, 3888/18, 3936/19 y 4006/19. El emprendimiento del Murtillar, aledaño a la zona afectada por el proyecto portuario, fue aprobado por la Ordenanza 2802/10, con anterioridad a la Plan de Desarrollo Territorial.

Título XI (Artículos 72 a 88), incluyendo el otorgamiento de los certificados de aptitud ambiental, previa clasificación de actividades. Conforme al Código Ambiental, la infraestructura portuaria encuadra en el Anexo II, Grupo 3, atendiendo a la mayor complejidad de este tipo de infraestructura. En materia de residuos, el Título XVII regula la gestión en consonancia con la Ley 25.916 y los principios de gestión integral.

4.5 GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

La gestión de los residuos sólidos urbano, sin perjuicio de lo establecido en el Código Ambiental, se encuentra regulado en la Ordenanza 3.326/14, con una directiva de erradicar los basurales a cielo abierto, ordenado la gestión de residuos y llevar a cabo una licitación para el servicio de gestión de residuos y el saneamiento de los basurales a cielo abierto, previo a su relevamiento. En función de esta ordenanza, en 2015 la Ordenanza 3.395/15 aprobó el marco para la prestación integral de este servicio.

5 GUÍAS, RECOMENDACIONES Y NORMAS DE CALIDAD DE SEDIMENTOS RELACIONADAS CON LA ACTIVIDAD DE DRAGADO

En materia de dragados, y sin perjuicio de algunos marcos a nivel provincial, es una práctica normal recurrir a guías y recomendaciones internacionales, atendiendo a los lineamientos de la OMI y a lo establecido en CONVEMAR. En este sentido, en el ámbito internacional, existen reglamentaciones y recomendaciones provenientes de Convenciones aplicables a todos los países del mundo y de normas específicas aplicables a cada nación.

Es importante mencionar que la elección de cual valor Guía adoptar, en países donde no existe normativa desarrollada, es una tarea compleja dado que estos valores van evolucionando en los países desarrollados, acompañando las progresivas reducciones en las condiciones de contaminación de los sedimentos, obtenidas a través de costosas pero efectivas medidas de control en las fuentes.

5.1 CONVENCIONES

La convención más relevante vigente en el ámbito internacional es la denominada London Dumping Convention (LDC – Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias) firmada en Londres en 1972 y que entró en vigor en 1975. Actualmente han firmado dicho convenio un total de ochenta y dos estados, cuyos representantes se reúnen una vez al año para decidir criterios de interpretación y medidas complementarias.

La LDC contiene 8 anexos en los que se enumera una larga lista de sustancias químicas que son perjudiciales en ciertas cantidades al ecosistema acuático (como por ejemplo: mercurio y compuestos organohalogenados). También se describen las recomendaciones pertinentes a la disposición de materiales dragados. A continuación se citan algunos de los aspectos mencionados en la convención que se consideran importantes a la hora de seleccionar el sitio de disposición del material dragado:

- Cantidad de contaminantes
- Toxicidad
- Persistencia en el ambiente
- Sensibilidad del sitio de disposición
- Bio-acumulación en organismos vivos

En el año 1996 la LDC publicó un Protocolo en el que se anunciaron algunas recomendaciones para el manejo de materiales dragados y la obligación de cada país de contener en su legislación regulaciones respecto al dragado.

Otra convención de relevancia es la denominada Convención de OSPAR, que combinó e integró las conclusiones y resultados de convenciones celebradas, respectivamente, en Oslo y en París en 1972 y 1974. Este es el instrumento que se utiliza como guía internacional para la protección del medio ambiente marino del Atlántico Noreste. El trabajo se lleva a cabo por representantes de quince gobiernos y por la Comisión Europea. Las decisiones se toman mediante reuniones que se realizan periódicamente y se aplican en el manejo de las actividades humanas en relación a los ecosistemas que los circundan. Está organizada en 6 categorías diferentes:

- Protección y conservación de la biodiversidad marina y sus ecosistemas
- Eutrofización
- Sustancias peligrosas
- Industria del aceite y el gas en actividades offshore
- Sustancias radioactivas
- Monitoreos

5.2 RECOMENDACIONES ESPAÑOLAS

Las Recomendaciones para la Gestión del Material Dragado en los Puertos Españoles (RGMD), dictadas en 1994 por Puertos del Estado, determinan los criterios para poder caracterizar cada uno de los parámetros de los materiales dragados y las recomendaciones para la gestión adecuada de los mismos.

Las RGMD están integradas por dos partes principales. La primera de ellas contiene seis artículos y determina los criterios para poder caracterizar cada uno de los parámetros. En el Artículo 2 se establecen las categorías que determinan el tipo de material dragado.

En el Artículo 4 se enuncian los niveles guía o límites y se los relaciona con el Artículo 2. Los elementos cuyas concentraciones se encuentren por debajo del Nivel 1, pertenecerán a la Categoría I. Aquellos que se encuentren entre los Niveles 1 y 2, conformarán la Categoría II. Los elementos que superen las concentraciones establecidas en el Nivel 2 se encuadran en la Categoría III.

En el Artículo 6 se exponen los estándares para los niveles 1 y 2, según los parámetros considerados (Tabla 1).

La Segunda Parte contiene los 17 artículos restantes, su contenido se basa en recomendaciones para la gestión adecuada de materiales dragados, y su aplicación a los criterios determinados en la Primera Parte. El Artículo 10 contiene algunas recomendaciones respecto a la caracterización del material.

En este se enuncian los materiales de dragado que se encuentran exentos de caracterización química y bioensayos.

Categorías	Cuando	Descripción
I	< NA I	Pertencen a esta categoría aquellos materiales dragados de fondos portuarios cuyos efectos químicos o bio-químicos sobre la flora y fauna marina sean nulos o insignificantes. Estos materiales pueden verterse la mar considerando solo los efectos mecánicos.
II	Entre NA I y NA II	Pertencen a la Categoría II los materiales dragados con moderadas concentraciones de contaminantes. Se podrán verter en forma controlada.
III	> NA II	Pertencen a la Categoría III los materiales dragados con altas concentraciones de contaminantes. Estos materiales deberán ser aislados de las aguas marinas o ser sometidos a tratamientos especiales.
IIIa	Según grado de contaminación dentro de esa categoría	Pueden utilizarse técnicas de Gestión de Aislamiento Blando: Confinamiento Subacuático o Vertido en Zonas de Recinto Intermareales (se permite la fuga de lixiviados).
IIIb	Según grado de contaminación dentro de esa categoría	Pueden utilizarse técnicas de Gestión de Aislamiento Duro: Vertido en Recintos con paredes impermeables. No se permite la fuga de lixiviados.

En resumen, aquellos materiales de dragado cuya concentración normalizada se encuentre por debajo del nivel de acción 1, pertenecerán a la Categoría I. Aquellos cuya concentración normalizada sea superior al nivel de acción 1 e inferior o igual al nivel de acción 2 pertenecerán a la categoría II. Los materiales cuya concentración normalizada se encuentre entre el nivel de acción 2 y ocho veces el nivel de acción 2, pertenecerán a la categoría III a y, los materiales de dragado con concentraciones superiores a ocho veces el nivel de acción 2 se considerará incluido dentro de la categoría III b.

Es dable mencionar que dichas recomendaciones han sido actualizadas por la denominadas “Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo terrestre” (2015). Dentro de los elementos nuevos que aparecen en estas directrices se puede mencionar la ampliación de la lista de sustancias contaminantes para los que se dan Niveles de acción (incluyendo, entre otros, a los compuestos como el tributiltyn o TBT) y la inclusión de bioensayos para la caracterización ambiental de los sedimentos.

5.3 GUÍAS DE LA ASOCIACIÓN CENTRAL DEL DRAGADO (CEDA)

Desde el año 1996 CEDA (Central Dredging Association) ha publicado siete guías prácticas (Guides) a cerca de Aspectos Ambientales respecto al Dragado.

Guide 1: Players, Processes and Perspectives (Bouwman y Noppen, 1996). Esta define un marco para la toma de decisiones de un proyecto de dragado.

Guide 2: Conventions, Codes and Conditions (Burt, Fletcher y Paipai, 1997). Esta discute el extenso marco normativo respecto a la disposición del material dragado. En las guías 2A y 2B se comentan las reglamentaciones de todos los países para disposición del material dragado en agua y en tierra (Guide 2A: Conventions, Codes and Conditions; Marine Disposal, 1997; Guide 2B: Conventions, Codes and Conditions; Land Disposal).

Guide 3: Investigation, Interpretation and Impact (Peddicord y Dillon, 1997). En este documento se evalúan los aspectos ambientales de las operaciones de dragado y se describe el proceso de investigación previo al dragado para poder caracterizar los sedimentos.

Guide 4: Machines, Methods and Mitigation (Jos Smits, 1998). Ésta hace referencia al impacto ambiental que ocasionan los diferentes equipos de dragado y su mitigación.

Guide 5: Reuse, Recycle or Relocate (Csiti y Burt, 1999). Discute las distintas alternativas de gestión del material dragado y su disposición.

Guide 6: Effect, Ecology and Economy (Jensen y Mogensen, 2000). Analiza los efectos generales socio-económicos ambientales de todos los proyectos de dragado.

Guide 7: Frameworks, Philosophies and the Future (Bray, 2001). Presenta los principales temas alcanzados en las guías anteriores y discute sobre los aspectos relacionados con las tomas de decisión.

5.4 NORMAS HOLANDESAS

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas de Holanda en el año 1994 estableció estándares de calidad de sedimentos para aguas marinas.

Los valores enunciados se encuentran normalizados al 10% de materia orgánica y 25% de partículas con un tamaño < 2 µm (arcilla).

Esta es una normativa flexible que establece estándares diferentes según las distintas acciones a realizarse y en función de usos diversos. La clasificación propuesta incluye los siguientes valores:

- Valor Meta u Objetivo: indica el nivel bajo el cual los riesgos al medio ambiente se consideran despreciables.
- Valor Límite: concentraciones en las cuales el sedimento es considerado relativamente limpio.
- Valor de Referencia: es un nivel de referencia que indica que el dragado puede ser descargado en la superficie del agua en ciertas condiciones. Indica el máximo nivel sobre el

cual los riesgos al ambiente no son aceptables sin estudios específicos.

- Valor de Intervención: valor indicativo que señala la necesidad de remediar el área, o estudiar en detalle la forma de disposición para evitar impactos adversos.
- Valor de Señal: valor indicativo para metales pesados, y determina la concentración para la cual es necesario su tratamiento.

Según la norma estos valores pueden clasificarse en diferentes clases. Cada clase determina consideraciones a tomar respecto a sitios de disposición del material:

- Clase 0: abajo del nivel objetivo se puede disponer en aguas abiertas, sin restricciones.
- Clase 1: si se supera el valor objetivo, pero se encuentra por debajo del valor límite, tampoco se necesitan restricciones.
- Clase 2: si supera el valor límite, pero se encuentra por debajo del valor de referencia, puede ser dispuesto en tierra o en agua pero bajo ciertas condiciones.
- Clase 3: si supera el valor de referencia, pero se encuentra por debajo del valor de intervención, se deben tomar precauciones en el sitio de disposición.
- Clase 4: si supera el valor de intervención, el material debe estar debidamente contenido y aislado del medio receptor.

Desde el 18 de junio de 2004 es oficial en Holanda el Test de Toxicidad Química (Chemical Toxicity Test o CTT) para evaluar y decidir sobre la disposición del material dragado. Este fue publicado oficialmente en el "Netherlands Government Gazette" aclarando que evalúa la aceptabilidad del material para su dispersión en agua salada. Se ubica así a la evaluación de la "dispersión" del material dragado en el contexto del Acta de Contaminación de Aguas Superficiales (Pollution of Surface Waters Act o Wvo) y en el Acta de Contaminación Marina (Marine Pollution Act o Wvz).

Con este Test se analizan variables químicas (como en la otra norma holandesa) y también biológicas, las cuales son función de la biota que puede hallarse en las aguas Holandesas.

5.5 NORMAS CANADIENSES

La norma Canadian Sediment Quality Guideline for the Protection of Aquatic Life, es otra guía utilizada para determinar si un sedimento se encuentra contaminado. Estos estándares fueron determinados por el Concilio Canadiense de Ministros Ambientales, en el año 1999 y actualizados por última vez en el año 2002.

La Tabla muestra valores para sedimentos no contaminados (Interim Freshwater Sediment Quality Guideline, ISQG), niveles con probables efectos sobre el medio ambiente (Probable Effect Level, PEL), y la incidencia porcentual para los valores de ICQG y PEL. Esta norma evalúa una mayor cantidad de parámetros que las holandesas y es de más fácil comprensión.

En Canadá también hay regulaciones referentes a calidad de agua, realizadas por la Canadian Environmental Quality Guidelines para la Protección de la Vida Acuática en Agua Dulce.

Si bien su desarrollo es bastante exhaustivo, considera menor cantidad de parámetros que otras regulaciones.

5.6 NORMAS ESTADOUNIDENSES

El Código Federal de Regulaciones de los Estados Unidos reglamenta (CFR), mediante los Criterios establecidos por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA) la disposición de los Materiales de Dragado.

Específicamente en el apartado 227.13 se presentan los criterios para evaluar la calidad de los materiales dragados. En este sentido, según el inciso b) del mismo serán considerados sedimentos ambientalmente aceptables para ser dispuestos en aguas marinas sin controles específicos, aquellos materiales que cumplan con los siguientes criterios:

1. Ser materiales dragados compuestos predominantemente por arena, grava, roca o cualquier otro material de fondo que ocurra naturalmente en la zona, con tamaño de partícula mayor que limo, y que se encuentre en áreas con corriente fuerte o de gran energía.
2. Ser materiales dragados destinados al relleno o restauración de playas y estar compuestos predominantemente por arena, grava o conchillas con tamaño de partícula compatible con el del material de la playa receptora.
3. Cuando:
 - a. El material propuesto para ser dispuesto sea significativamente similar al sustrato propuesto como sitio de disposición, y
 - b. El sitio desde donde el material a ser vertido es tomado sea conocido como un lugar sin fuentes de contaminación actuales o pasadas, de modo de poder tener una certeza razonable que dicho material no se encuentra contaminado.

Por otro lado, en el inciso (c) del mismo apartado se especifica que cuando el material no cumple con los criterios anteriormente enumerados, se deberán realizar pruebas sobre el mismo. En base a los resultados de dichos estudios, el vertido en el océano del material dragado podrá ser considerado como ambientalmente aceptable solo bajo las siguientes consideraciones:

1. El material cumple con los requerimientos expuestos en el inciso 227.6;
2.
 - a. Todos los constituyentes principales de la fase líquida¹⁵ cumplen con los criterios de calidad de agua marina luego de producida la mezcla inicial¹⁶; o
 - b. Cuando la fase líquida contiene componentes que no están incluidos en los criterios de calidad de agua, o hay alguna razón para sospechar de la existencia de efectos sinérgicos de determinados contaminantes y los bioensayos de la fase líquida muestran que el material puede ser descargado sin exceder el límite permitido de concentración definido en el párrafo (a) del inciso 227.27 y
3. Bioensayos sobre el material particulado suspendido¹⁷ y la fase sólida¹⁸ muestran que la misma puede ser descargada de manera de no exceder el límite permisible de concentración definido en el párrafo (b) del inciso 227.27.

¹⁵ Para los fines de la presente regulación, la fase líquida es el sobrenadante obtenido luego de una hora de sedimentación sin disturbios, luego de centrifugar y filtrar por un filtro de 0.45 micrones.

¹⁶ Se define como la dispersión o difusión del líquido, el particulado suspendido, y la fase sólida que ocurre en el plazo de cuatro horas después de la descarga.

¹⁷ Para los fines de la presente regulación, es el sobrenadante obtenido anteriormente a la centrifugación y el filtrado.

¹⁸ Para los fines de la presente regulación, incluye todo el material precipitado en el fondo luego de una hora.

En este sentido, y como se mencionó previamente, el vertido en el océano del material dragado podrá ser considerado como ambientalmente aceptable si cumple con los requisitos del inciso 227.6. De este modo, en el punto (a) del mismo, se establece que el vertido o el transporte en el océano de material dragado conteniendo los siguientes compuestos en concentraciones diferentes a niveles trazas¹⁹, no será permitido:

1. Compuestos Organohalogenados.
2. Mercurio o Compuestos de Mercurio.
3. Cadmio o Compuestos de Cadmio.
4. Grasas y Aceites de cualquier tipo y en cualquier forma.
5. Materiales clasificados como cancerígenos, mutagénicos o teratógenos o materiales sospechados de ser cancerígenos, mutagénicos o teratógenos por una opinión científica responsable.

En el punto (c) se establece que el vertido de material en el océano podrá ser considerado como ambientalmente aceptable sólo cuando se cumplan las siguientes condiciones:

¹⁹ Serán considerados como contaminantes trazas solamente cuando la descarga de dicho material no cause efectos indeseables significativos, incluyendo la posibilidad de peligro asociada a su bioacumulación en mamíferos marinos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PUERTO DE RÍO GRANDE

CAPÍTULO 4: LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PUERTO DE RÍO GRANDE

CAPÍTULO 4: LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	5
2	DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	6
3	COMPONENTES BIO-FÍSICOS	7
3.1	CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA	7
3.1.1	Características Generales del Área	7
3.1.2	Análisis Climatológico a Escala Local	8
3.2	OCEANOGRAFÍA	13
3.2.1	Masas de Agua y Circulación Oceánica	13
3.2.2	Oleaje Offshore	20
3.2.3	Oleaje Frente al Predio	22
3.2.4	Estadística de Vientos	26
3.2.5	Mareas	27
3.2.6	Corrientes	31
3.3	ESTUDIOS GEOFÍSICOS	37
3.3.1	Relevamiento Batimétrico	37
3.3.2	Relevamiento Sísmico	38
3.3.3	Relevamiento Topográfico	40
3.4	CARACTERÍSTICAS DE LOS SEDIMENTOS COSTEROS	41
3.5	CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA	46
3.5.1	Aspectos Geomorfológicos	51
3.5.2	Dinámica Costera	59

3.5.3	Riesgos Geológicos	60
3.6	HIDROLOGÍA	62
3.7	CARACTERIZACIÓN ECOREGIONAL	63
3.8	COMUNIDADES TERRESTRES	65
3.8.1	Caracterización General	65
3.8.2	Caracterización a Escala Local	66
3.9	COMUNIDADES DEL INTERMAREAL	70
3.9.1	Algas	71
3.9.2	Macrofauna Bentónica	71
3.10	AVIFAUNA	80
3.10.1	Sitios de Reproducción de Aves Costeras	87
3.10.2	Sitios de Alimentación de Aves Pelágicas	88
3.10.3	Aves Playeras	94
3.11	MAMÍFEROS MARINOS	116
3.11.1	Apostaderos de Pinnípedos	118
3.11.2	Áreas con Presencia de Mamíferos Marinos	118
3.12	AREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN	120
3.12.1	Áreas Naturales Protegidas (ANP)	120
3.12.2	Zonas de Protección Especial de la PNA	124
3.12.3	Sitios Ramsar	125
3.12.4	Reservas para Aves Playeras Migratorias	125
3.12.5	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs)	127
3.13	ESPECIES CON PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN	129
4	COMPONENTES SOCIO-ECONÓMICOS	130
4.1	JURISDICCIONES Y LOCALIDADES INVOLUCRADAS	130
4.2	ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS	133
4.2.1	Aspectos Demográficos	133
4.2.2	Educación	138
4.2.3	Cobertura de Salud	141
4.2.4	Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)	141

4.3 ASPECTOS ECONÓMICOS	142
4.3.1 Mercado de Trabajo	150
4.4 ASPECTOS TERRITORIALES	155
4.4.1 Usos Reales del Suelo	155
4.4.2 Ordenamiento Territorial	162
4.5 INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO	167
4.5.1 Infraestructura de Energía	167
4.5.2 Infraestructura de Transporte	170
4.5.3 Equipamientos	176
4.6 PUEBLOS ORIGINARIOS	178
4.7 IDENTIFICACIÓN DE PARTES INTERESADAS (STAKEHOLDERS)	178
4.7.1 Autoridades y Actores Clave a Nivel Nacional	178
4.7.2 Autoridades y Actores Clave a Nivel Provincial	179
5 ESTUDIO ARQUEOLÓGICO	181
5.1 ANTECEDENTES	181
5.1.1 Significación Cultural del Área de Estudio	181
5.1.2 Estudios Arqueológicos en el Área Costera del Norte de Tierra del Fuego	182
5.2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA A IMPACTAR	188
5.2.1 Metodología	189
5.2.2 Resultados	189
5.3 CONCLUSIONES	196
6 ESTUDIO PALEONTOLÓGICO	199
6.1 MARCO GEOLÓGICO Y ANTECEDENTES PALEONTOLÓGICOS	199
6.2 ANTECEDENTES PALEONTOLÓGICOS DEL SITIO	205
6.3 IMPORTANCIA DEL REGISTRO FÓSIL EN LAS LOCALIDADES CERCANAS AL SITIO	205
6.4 RESULTADOS DE LA PROSPECCIÓN	206
6.5 DEFINICIÓN DE ZONAS DE RIESGO DE DESTRUCCIÓN DE PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO	210
6.6 CONCLUSIONES	210
7 BIBLIOGRAFÍA	211

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 cuál se insertará.

Por estas razones, 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 físico, biótico y social. Esto es lo que se conoce como Línea de Base Ambiental (LBA) que se desarrolla en el presente capítulo. La misma se elaboró en base a material bibliográfico disponible, publicaciones científicas e institucionales (siempre procedentes de trabajos publicados confiables); relevamientos de campo, con el fin de validar y/o complementar la información bibliográfica; y muestreos específicos para cuantificar aspectos particulares.

A continuación, se listan los estudios de base de los que se nutrió el presente EIA:

Estudios de base del medio físico:

- Batimetría (del espacio marino frente al predio)
- Topografía (del predio)
- Sísmica (para localizar el sustrato duro en el lecho del espacio marino frente al predio)
- Granulometría de muestras de sedimentos superficiales del espacio marino frente al predio
- Estudios geotécnicos del suelo del predio
- Caracterización físico-química de muestras de suelo del predio
- Caracterización físico-química de muestras de agua subterránea

Estudios de base del medio biológico:

- Relevamiento general del predio: identificación de especies vegetales y animales presentes en el predio
- Muestreo de aves playeras entre el barrio El Murtillar y el Cabo Domingo¹
- Muestreo de macrofauna benthónica del intermareal entre el barrio El Murtillar y el Cabo Domingo¹
- Prospección arqueológica del predio²
- Prospección paleontológica del predio³

Estudios de base del medio social:

- Relevamiento de usos del suelo e identificación de los receptores más cercanos y los receptores sensibles
- Identificación de actores clave

A continuación se presenta la caracterización ambiental del área donde se desea instalar el Puerto de Río Grande. El objetivo de la misma es asentar las condiciones ambientales actuales en las que se encuentra el área.

¹ La Res. MPyA 707/22 autorizó los relevamientos y las colectas de organismos en el marco del EIA del proyecto Puerto de Río Grande.

² La Res. ME 210/22 autorizó la realización del estudio de impacto arqueológico.

³ La Res. ME 209/22 autorizó la realización del estudio de impacto paleontológico.

2 DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Una de las etapas fundamentales de cualquier estudio, en general, y de los estudios ambientales, en particular, es la definición del área sobre la cual será realizado el análisis. Para poder desarrollar satisfactoriamente este propósito es elemental definir correctamente la escala a la cual se pretende desarrollar el diagnóstico. En este sentido, Turner et al (2001) ha definido el significado de escala especial para estudios ecológicos, concepto que, no obstante, puede ser tomado como base y reformulado para ser aplicado a la delimitación de las escalas de análisis en cualquier estudio que involucre diversos componentes del ambiente. Así, el concepto de escala espacial puede ser definido como la dimensión física de un objeto o proceso en el espacio.

Se considera como **área de influencia operativa (AIO)** al espacio en el que se realizarán las acciones claves del proyecto. Particularmente, el AIO del proyecto comprende el territorio necesario para el desarrollo del puerto considerando las obras principales, complementarias y conexas, donde se concentrarán los impactos ambientales directos vinculados con la etapa constructiva y la etapa operativa. De este modo, el AIO está constituida por el terreno y el espacio marítimo donde se ejecutarán las obras portuarias y complementarias (incluyendo las obras civiles y el acceso vial) y el área donde se emplazarán las instalaciones de asistencia en la etapa constructiva, la cual está prevista dentro de los límites del predio adquirido por IATEC.

El **área de influencia directa (AID)** comprende los espacios geográficos linderos al área de influencia operativa, que son susceptibles de verse afectados en forma directa por la ejecución de las obras en una primera instancia y luego, por la operación de los sistemas instalados.

Por otro lado, el **área de influencia indirecta (All)** se define como el territorio en el cual se manifiestan los impactos ambientales indirectos, es decir aquellos que ocurren como consecuencia de su influencia sobre el medio manifestándose a partir de eventos sinérgicos en el mismo. Por lo general estos efectos se dan en un sitio diferente a donde se produjo la acción generadora del mencionado impacto ambiental. En este caso, si bien el impacto puede registrarse de manera simultánea con relación al momento en que ocurrió la acción que lo provoca, en general el efecto se registra en diferido.

De acuerdo a estas definiciones, la delimitación del AID y el All queda supeditada al espacio físico afectado (directa e indirectamente) por las diferentes acciones del proyecto. No obstante, la influencia de las acciones del proyecto puede alcanzar distintos espacios dependiendo del aspecto ambiental analizado. Por lo tanto, la definición de una única área de influencia resulta una tarea compleja y ambigua.

Desde el **punto de vista biofísico**, el AID del proyecto puede definirse como la franja costera que se extiende desde la Ruta Nacional 3 hasta 2 km mar adentro de la línea de costa, y en sentido de la costa, hasta donde se extiende el impacto sobre la morfología costera como consecuencia de la interrupción del transporte litoral de sedimentos debido a la presencia de las obras de abrigo (sin atenuación del impacto producto del sistema de by pass).

En cambio, las **áreas de influencia sociales** se definen en función de las características propias de la población local y las actividades de la misma con posibilidad de ser afectadas y/o influenciadas por el proyecto en sus distintas dimensiones.

3 COMPONENTES BIO-FÍSICOS

3.1 CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA

3.1.1 Características Generales del Área

Existe un escaso conocimiento del clima fueguino debido a la escasez de estaciones meteorológicas de la red oficial. Sus características generales vienen marcadas en buena parte por su ubicación latitudinal, equivalente a la de Alemania en el Hemisferio Norte, por la influencia de las masas de hielo antártico, por las corrientes occidentales frías, por la alta relación entre masa oceánica y masa terrestre así como por la incidencia de los vientos procedentes del oeste y suroeste, habiendo sido objeto de varias aproximaciones (Hoffmann, 1975; Walter y Box, 1983; Burgos, 1985; Iturraspe et al., 1989; García, 1992; Tuhkanen, 1992; Paruelo et al., 1998; Iturraspe y Urciuolo, 2000).

El régimen climático fueguino está profundamente marcado por su situación entre los núcleos de altas presiones subtropicales que se sitúan al norte, entre las latitudes 20°S y 40°S, tanto en el océano Atlántico como Pacífico y los núcleos de bajas presiones antárticas que se sitúan al sur de la latitud 60°S. Estos núcleos presentan una reducida movilidad estacional y entre ellos se abre un corredor por donde circulan los frentes y fuertes vientos dominantes del oeste y suroeste durante todo el año (Tukhanen, 1992). Estos vientos cargados de humedad por su procedencia del océano Pacífico son interceptados a menores latitudes por la cordillera de los Andes, que discurre de norte a sur, en cuya vertiente occidental chilena descargan abundantes lluvias a diferencia de la oriental argentina.

En Tierra del Fuego la orientación este-oeste de la cordillera de los Andes es responsable de una menor interceptación de la humedad, que se reparte de forma más homogénea, sin los fuertes contrastes de orientación que se producen más al norte. Los vientos de componente suroeste son especialmente notables en primavera y verano, siendo los veraniegos responsables de una importante reducción de las temperaturas máximas y por tanto de la oscilación térmica anual, a lo que contribuye igualmente la inexistencia de grandes masas terrestres continentales. Son asimismo responsables de una elevada evapotranspiración durante la temporada vegetativa.

Este verano fresco, ventoso y poco marcado es una de las características de mayor originalidad del clima fueguino respecto a latitudes análogas de la Europa atlántica. Esta originalidad se ve reforzada por el hecho de que la gran masa oceánica que rodea a Tierra del Fuego y el origen oceánico de los vientos dominantes amortigua las temperaturas mínimas invernales, que no son tan bajas como a latitudes equivalentes del hemisferio norte.

En términos generales el área de estudio se ubica en una zona donde el clima es denominado de "estepa fría". El clima de estepa fría corresponde a los sectores de Magallanes que están abrigados de la influencia directa de los vientos húmedos del Pacífico.

El clima de estepa fría se caracteriza por veranos cortos y frescos (menos de cuatro meses con temperaturas medias superiores a 10°C) e inviernos poco fríos (con medias entre 0°C y 3°C). El efecto foehn que se da en este ámbito motiva que la temperatura media anual sea superior, a igual latitud, que la correspondiente al clima templado frío lluvioso. La amplitud térmica anual del clima de estepa fría es moderada (de 7°C a 11 °C), pero sensiblemente superior a la del clima templado frío lluvioso; ello se explica por la tendencia a la continentalidad que se da en las tierras de Magallanes, separadas de la influencia directa del Pacífico por la Cordillera Patagónico-Fueguina.

En cuanto a las precipitaciones, son bastantes escasas y generalmente inferiores a los 500 mm anuales, incluso ni alcanzan 300 mm en los sectores más orientales (por ser los más alejados de la influencia de los vientos del Oeste). El régimen estacional de precipitaciones presenta un máximo de otoño y un mínimo de primavera en el Norte y el Centro, mientras que en el Sur el mínimo sigue correspondiendo a la primavera, pero el máximo se da en verano (ya que en esta estación el sector más activo del frente polar austral se encuentra a unos 55° Sur).

El clima de estepa fría no es estrictamente un clima estepario, sino que lo es más por contraste con las copiosísimas precipitaciones que se registran en el dominio del clima templado frío lluvioso

3.1.2 Análisis Climatológico a Escala Local

Se elaboró el análisis climatológico en base a los datos medios mensuales de la estación del Servicio Meteorológico Nacional más cercana: Río Grande (a 18 km de distancia). Para lo cual se analizaron los datos correspondientes al período 1981-2010 para las variables temperatura y precipitación. Es dable mencionar que si bien no se cuenta con datos actualizados, los mismos corresponden a una serie temporal que permite representar de manera adecuada el comportamiento climático del área de estudio. Por otra parte se consultó a otras fuentes de información para analizar eventos críticos como heladas y nevadas.

Temperatura

La temperatura es una medida de la intensidad del calor y la misma juega un papel fundamental como condicionante para el desarrollo de los organismos vivos, determinando en parte la presencia o no en una determina zona de una comunidad específica.

La cantidad de energía solar recibida, en cualquier región del planeta, varía con la hora del día, con la estación del año y con la latitud. Estas diferencias de radiación originan, principalmente, las variaciones de temperatura. Por otro lado, la temperatura puede variar debido a la distribución de distintos tipos de superficies y en función de la altura.

En la Figura 1 puede observarse la marcha mensual de la temperatura media, destacándose que la misma sigue un ritmo estacional. La variación de la temperatura a lo largo del año se debe al movimiento de la Tierra alrededor del Sol, en su órbita, una vez al año, dando lugar a las cuatro estaciones: verano, otoño, invierno y primavera.

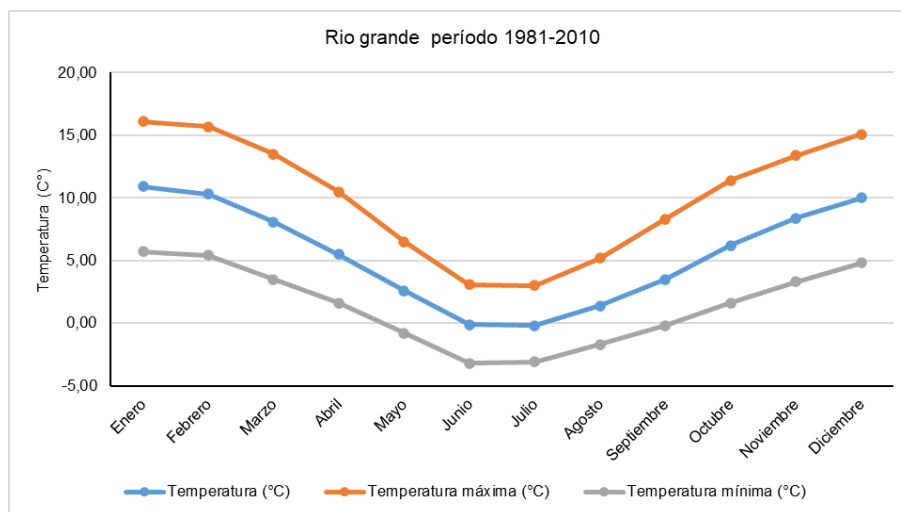


Figura 1. Marcha Mensual de la Temperatura. Fuente: Elaboración propia en base a datos del SMN para la estación Río Grande, período 1981-2010.

La temperatura media del mes más frío es menor a 0°C y superior a -3°C, esto sumado a que la temperatura media es inferior a 18°C hace que el clima de la zona de estudio pueda ser clasificado como tipo B, es decir desértico frío, según la clasificación de Koeppen.

Precipitaciones

Las precipitaciones son cualquier tipo de agua recogida en la superficie terrestre, incluyendo por tanto la lluvia, el granizo y la nieve. El estudio de las precipitaciones es fundamental dentro de cualquier estudio climatológico, siendo además uno de los principales aspectos que pueden condicionar la realización de una obra en una zona determinada. En el caso particular del área de estudio dado que un tercio del año se presentan temperaturas medias mínimas por debajo de 0°C, las nevadas presentan importancia.

En cuanto a las precipitaciones registradas en el área de estudio, los valores para el período 1981-2010 se presentan en la Figura 2 junto con la frecuencia de días con precipitaciones mayores a 0,1 mm.

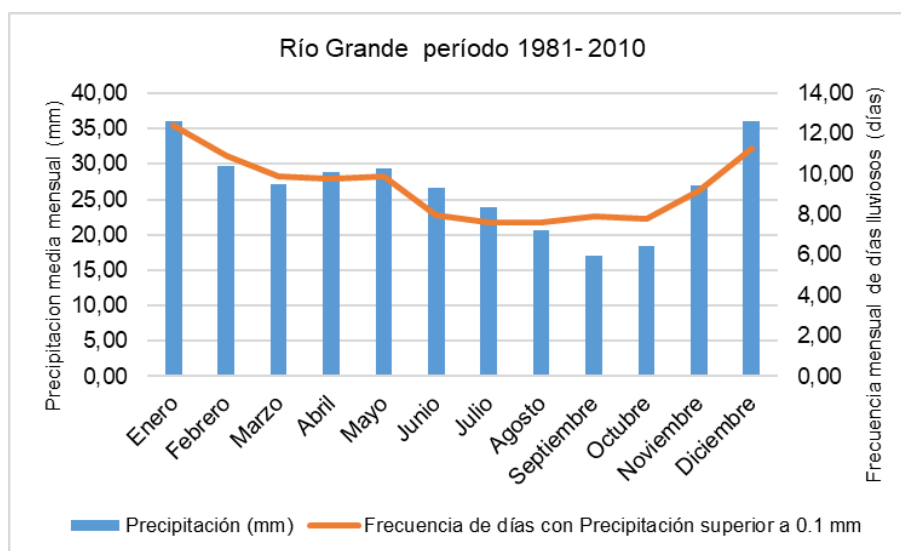


Figura 2. Precipitaciones medias mensuales acumuladas y frecuencias de precipitaciones medias mensuales. Datos del Servicio Meteorológico Nacional. Estación meteorológica San Fernando. Período 1981-2010.

El valor medio anual de precipitaciones acumuladas es de 26,7mm, y la frecuencia media anual (la cantidad de días con precipitaciones mayores a los 0,1 mm) es de 112 días con precipitaciones (Figura 2). Los valores de precipitaciones acumuladas no presentan un patrón estacional. Durante todos los meses del año las precipitaciones medias mensuales no superan los 40 mm, por lo que puede clasificarse como un clima seco.

Heladas

Existen distintos eventos meteorológicos críticos que se dan con mayor o menor frecuencia en la zona de influencia del Proyecto. El más importante es el de las heladas ya que tiene lugar en la mayor parte del año. A continuación se muestra la información registrada por el centro de información agroclimática⁴, donde se registran las heladas meteorológicas (descenso térmico igual o inferior a 0 °C medido en el abrigo meteorológico), para el período 1957-2012.

⁴ https://www.agro.uba.ar/heladas/riogrande_ba_0.htm

Tabla 1. Registro de heladas meteorológicas para Río Grande durante el período 1957 – 2012. FPH: Fecha de primera helada. FUH: Fecha de última helada. PER: Período con heladas. Tabs: Temperatura mínima absoluta anual. FH: Frecuencia de días con heladas anuales. Fuente: https://www.agro.uba.ar/heladas/riogrande_ba_0.htm

Río Grande B. A.	Período analizado: 1959 - 2012				
	FPH	FUH	PER	Tabs	FH
Valores medios	9-feb	5-dic	301	-12,4	173
Desvío estándar	24	16	32	2,6	18
Valores con probabilidad (20 %):	19-ene	18-dic	335	-14,6	151
Extremos	3-ene	31-dic	356	-20,0	179
Año de ocurrencia de los extremos	1963	1978	1963	1995	1965
Nº de años utilizados	42	41	40	41	41
Nº de años sin heladas	0	0	0	0	0

Para mayor comprensión a continuación se detallan algunas definiciones:

- Fechas de primera (FPH): Se considera primera helada o helada temprana a aquella ocurrida antes del 15 de julio. Si en un año en particular no ocurrieran temperaturas menores a 0 °C antes del 15 de julio, se considera que para ese año y en esa localidad no hubo primera helada; pudiendo de esta forma, registrarse última helada y no primera.
- Fechas de última (FUH): Se considera última helada o helada tardía a aquella ocurrida después del 15 de julio. Si en un año en particular no ocurrieran temperaturas menores a 0 °C después del 15 de julio, se considera que para ese año y en esa localidad no hubo última helada; pudiendo de esta forma, registrarse primera helada y no última.
- Período con heladas (PER): Es el número de días que existe entre la primera y la última helada de un año determinado.

A continuación, se muestra una imagen de la evolución temporal de las heladas durante el período de 1957 a 2010 de cada año. Se puede observar que, aquellos años que presentaron eventos de heladas, los mismos tienen lugar en una gran parte del año.

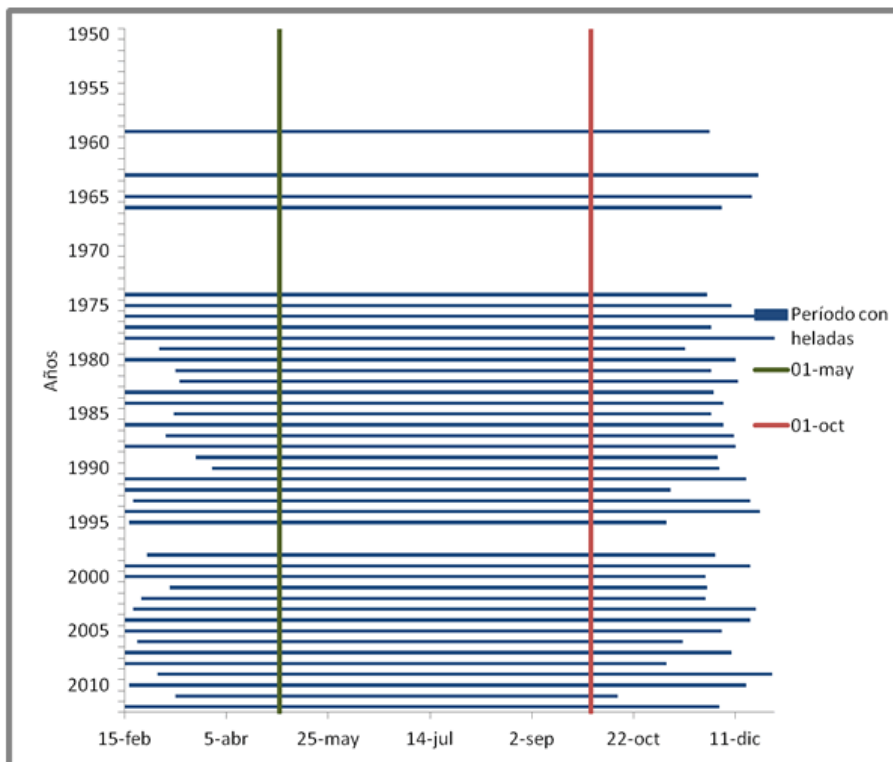


Figura 3. Evolución de las heladas para el período 1957-2012 en Río Grande. Fuente: https://www.agro.uba.ar/heladas/riogrande_ba_0.htm

Por su parte, las nevadas es otro de los eventos críticos que pueden influir en las tareas del presente proyecto. A continuación, se muestra un gráfico con la cantidad total de días por año que se produjeron nevadas en Río Grande durante el período 1973-2022⁵.

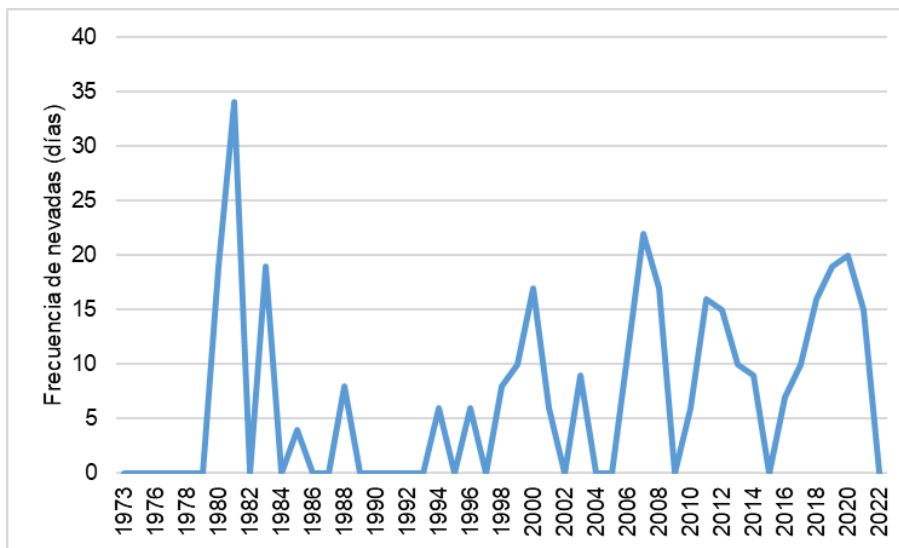


Figura 4. Frecuencia de días con nevadas durante el período 1973-2022.

Como se puede observar existen años donde hay ausencia de nevadas. En términos generales la cantidad de días con nevadas es menor a 35. Durante los últimos 10 años el mayor valor se dio durante el 2020 con 20 días de nevadas.

⁵ <https://www.tutiempo.net/clima/ws-879340.html>

Presión atmosférica

La media barométrica anual, al nivel de la estación Río Grande (22 m) y para el período 1973-1978, fue de 998,8 mb (749,1 mm). Los promedios mensuales más altos se registraron para los meses de setiembre y mayo, mientras que los más bajos se dieron en enero y agosto. Los registros de la CREOG (1985) indicaron una presión atmosférica media de 999 mb, con un mínimo de 961 mb (Abril) y un máximo de 1026 mb.

Vientos

El viento es uno de los principales factores a nivel regional para la conformación del clima. Las direcciones más frecuentes son del oeste (39,3%), con una velocidad media anual de 29 km/h, y velocidades máximas de 200 km/h.

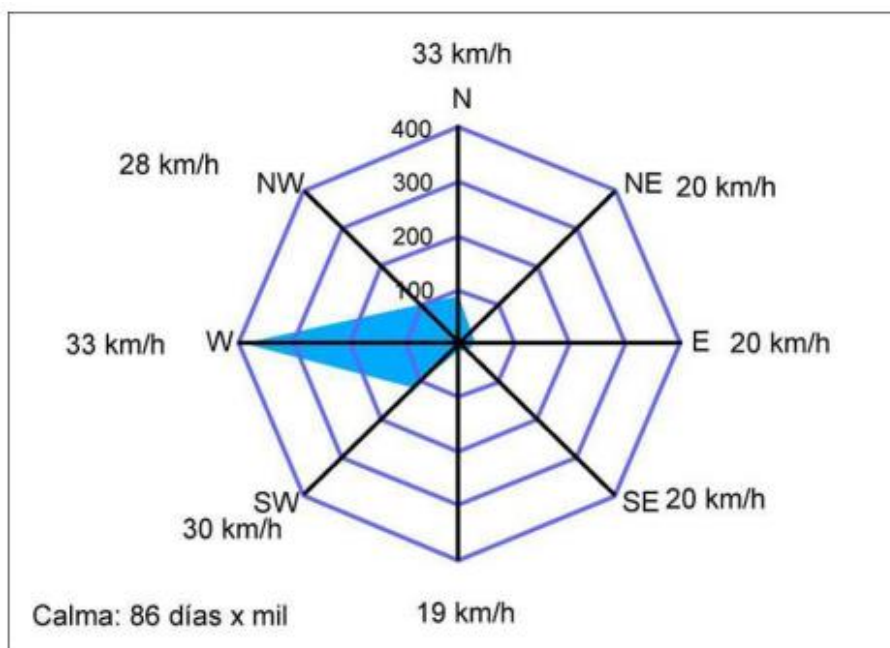


Figura 5 .Frecuencia de vientos en Río Grande, intervalo 1973-1978 (modificado de Montes 2015).

A los vientos del oeste le siguen en magnitud los del sur-oeste, con una frecuencia anual de 11,7 % y una velocidad media de 30 km/h; la frecuencia máxima mensual se da en diciembre con 16,5% y velocidad media de 39 km/hora. Los vientos provenientes del norte y noreste tienen frecuencias de 5,3 % y 3,2 %, respectivamente, y velocidades de 26 km/h los primeros y 20 km/h los últimos. Los vientos del sureste tienen una frecuencia anual de 2,1 % y una velocidad media de 20 km/hora; su frecuencia máxima se da en el mes de julio con 5,5 % y una velocidad media de 20 km/h. Los vientos menos frecuentes son los del sur (1,3 % anual), con una velocidad media de 19 km/hora. La calma tiene una frecuencia media anual de 24,2 %. La temporada más tranquila se da entre los meses de mayo y agosto. Junio es el mes más calmo con una frecuencia de 43,8 %.

Los registros del área del Río Cullen (CREOG 1985) indican que los vientos predominantes del sector oeste tienen una frecuencia del 37,2% y el 70% corresponden al sector N225° a N315° (suroeste a noroeste). Todos los meses del año se han observado vientos con velocidades superiores a 54 km/h provenientes del sector oeste (N180° a N315°), con un porcentaje del 7,29% para la dirección N270°. Las ráfagas máximas medidas sobre 2 segundos fueron de 128,3 km/h provenientes del sector N292°.

3.2 OCEANOGRAFÍA

3.2.1 Masas de Agua y Circulación Oceánica

El Atlántico Sur occidental alberga agua formada en áreas remotas del mundo traídas a esta región por la circulación oceánica a gran escala. El encuentro de masas de agua genera una estructura de estratificación vertical muy compleja. En la parte superior del océano, esta estructura está dominada por la confluencia de aguas subtropicales y subantárticas asociadas a los flujos opuestos de las corrientes de Brasil y Malvinas. En las profundidades del océano, la estratificación vertical está dominada por contribuciones de aguas profundas y de fondo de las regiones del Atlántico Norte, Pacífico Sur y Antártida (Piola et al., 2017).

Este sistema oceanográfico se comenzó a configurar con sus características actuales a partir del Eoceno-Oligoceno, con la expansión definitiva del Océano Atlántico y la modificación de diferentes portales oceánicos a nivel global, como el cierre del Mar Mediterráneo y el Istmo de Panamá en bajas latitudes y la apertura de los Pasajes de Drake y Tasmania en altas latitudes. Estos cambios instalaron un sistema de circulación Norte-Sur con intercambio de masas de agua tropicales y polares, más el subsiguiente aislamiento de la Antártida y la instalación de la Corriente Circumpolar Antártica. La estructuración actual se alcanzó entre el Mioceno medio a superior y Plioceno superior, condicionando el desarrollo de la configuración morfosedimentaria hoy reconocida en el MCA, con la formación de las diferentes terrazas y cuerpos contorníticos situados a las profundidades de las interfases entre masas de agua adyacentes en diferentes ámbitos (Violante et al., 2017).

La estratificación vertical de las masas de agua se esquematiza en la Tabla 2. Al sur de la zona de confluencia (Malvinas-Brasil), la circulación en la capa superior (primeros 1000 m) está condicionada por el flujo hacia el norte del AAIW. En la capa intermedia, entre 1000m y 3500m, fluyen hacia el norte las fracciones del agua circumpolar profunda (UCDW y LCDW). Entre ambas fracciones se mueve hacia el sur el agua profunda del Atlántico Norte (NADW). Finalmente, en las capas más profundas (profundidades mayores a los 3500 m) el agua de fondo antártica (AABW) fluye hacia el norte (Figura 6 y Figura 7).

Tabla 2. Estratificación de las diferentes masas de agua en las cuencas Argentina y de Brasil. Fuente: COPLA, 2017.

CUENCA ARGENTINA				CUENCA BRASIL							
Sur de la Zona de Confluencia (BMC)		Zona de Confluencia Brasil/Malvinas (BMC)	Norte de la Zona de Confluencia (BMC)								
AAIW			TW + SACW		BC (hacia el Sur)						
1.000 m			300 m		~400 m						
AAIW			AAIW		IBCC (hacia el Norte)						
1.000 m			~900 -1.000 m		~1.500 m						
CDW	UCDW		UCDW	CDW	NADW	UCDW	CDW				
	~1.000 m		~1.500 m					En contacto con el talud continental	2.000-2.200 m	~2.000 m	~2.000 m
	NADW Sin contacto con el talud continental		NADW En contacto con el talud continental					2.000 - 2.200 m	En contacto con el talud continental	2.000-2.200 m	Sin contacto con el talud continental
	~3.500 m		~2.500-2.800 m					LCDW	LCDW	LCDW	
LCDW (+ SPDW)			LCDW								
3.800 (S)-3.500 (N) m		~3.500 m									
AABW (WSDW)		AABW (WSDW)									

Desde el punto de vista oceanográfico la plataforma continental argentina está dominada por masas de agua de origen subantártico que circulan de sur a norte, cuyos niveles superiores corresponden a la corriente de Malvinas, diluidas por los aportes fluviales y el balance evaporación-precipitación, por lo que pueden diferenciarse regiones con masas de aguas de diferentes salinidades (Perillo y Kostadinoff, 2005; Piola et al., 2010).

La fuente principal de las masas de agua de la plataforma continental la constituye el agua subantártica, que ingresa a la plataforma como intrusiones desde la CM a medida que esta corriente se desplaza a lo largo del borde del talud. Otra fuente es agua que ingresa a una latitud aproximada de 55°S, desde el estrecho de Le Maire (separa la isla Grande de Tierra del Fuego de la isla de los Estados) con la corriente del Cabo de Hornos. Por otro lado, existen descargas continentales que aportan agua dulce, entre las que se destacan las plumas de Magallanes y del Río de la Plata. De esta manera, el Agua Subantártica de Plataforma (SASW) es una variedad del agua subantártica de relativa baja salinidad (<34 UPS).

La pluma de Magallanes (MP en adelante) de baja salinidad (Figura 6) se produce por la descarga de aguas poco salinas a través del estrecho de Magallanes (paso angosto y sinuoso que conecta las plataformas del Pacífico y el Atlántico de América del Sur) a una latitud de 52,5°S y constituye un rasgo distintivo que se extiende a lo largo de la Plataforma Patagónica desde los 54° S hasta 42° S aproximadamente.

El límite de la MP, isohalina 33,4 ups, se extiende tanto hacia aguas abajo como hacia aguas arriba del Estrecho de Magallanes (Bianchi et al., 2005). La extensión aguas abajo fluye cerca de la costa hasta llegar a los 47° S, donde se desplaza mar adentro hacia la plataforma intermedia y continúa su trayectoria hacia el norte hasta aproximadamente los 42° S. La MP se extiende desde la superficie hasta el fondo (Figura 6). Su baja salinidad es consecuencia de las altas precipitaciones que se producen en el océano Pacífico cerca de la costa de Tierra del Fuego, así como del derretimiento del hielo continental que drena hacia el estrecho por importantes cañadones (Bianchi et al., 2005).

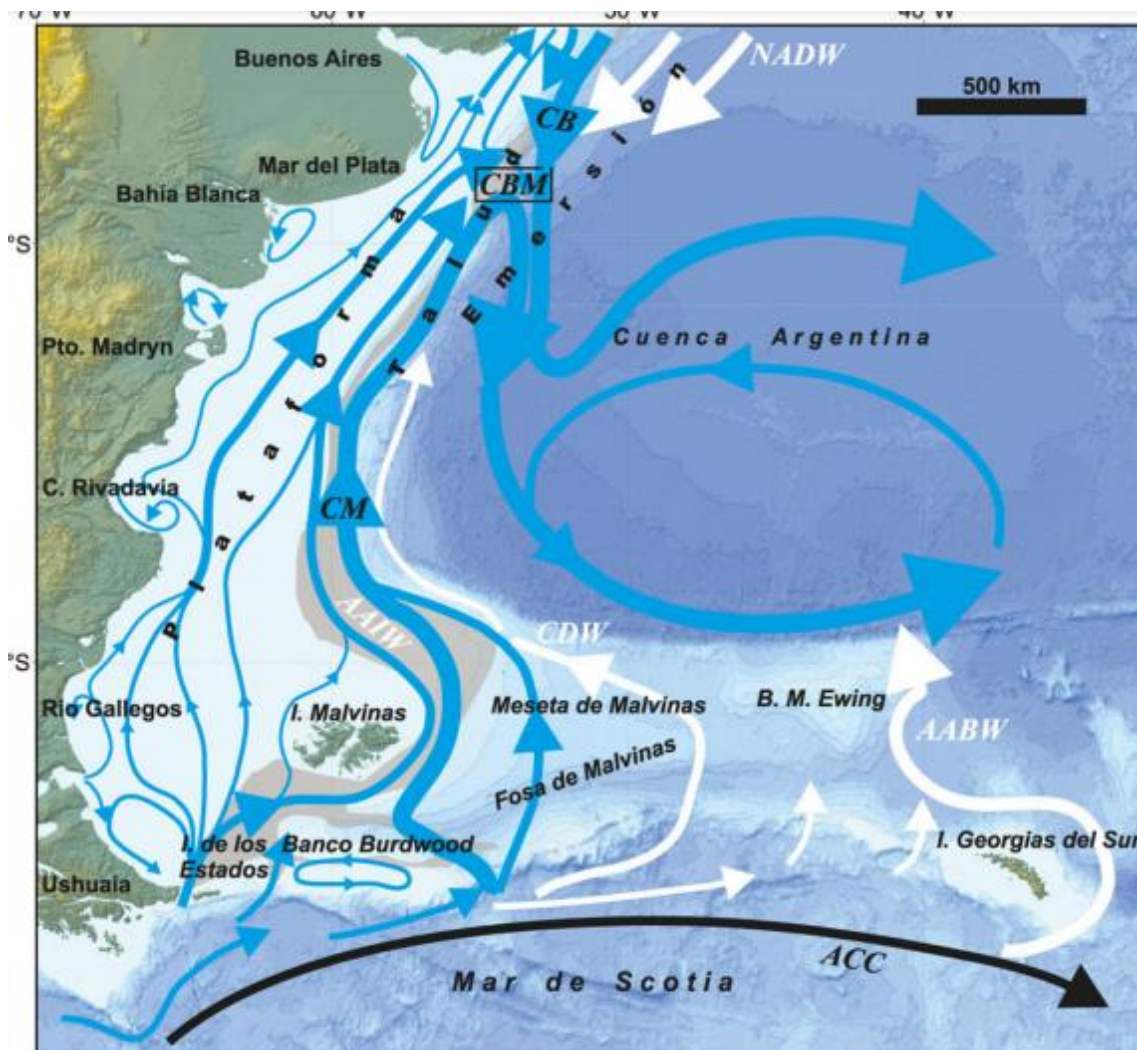


Figura 6. Principales corrientes marinas asociadas a la circulación oceánica en el margen continental argentino. En azul: corrientes más superficiales que ingresan y circulan en el Mar Argentino (CM: Corriente de Malvinas; CB: Corriente de Brasil; CBM: Confluencia Brasil-Malvinas). En negro: Corriente Circumpolar Antártica (ACC). En blanco: corrientes más profundas (AABW: Agua de Fondo Antártica; CDW: Agua Circumpolar Profunda; NADW: Agua Profunda del Atlántico Norte). En gris: Agua Intermedia Antártica (AAIW). Fuente: Violante et al. (2017).

La corriente de Malvinas (Figura 6) tiene su origen en la desviación de la rama norte de la Corriente Circumpolar Antártica (CDW), la cual fluye hacia el este transportando aguas subantárticas frías (entre 2 °C y 8 °C), poco salinas (34,0 PSU) (Guihou et al, 2020; Piola y Gordon, 1989) ricas en oxígeno y nutrientes (Acha et al., 2004). Después de pasar el pasaje de Drake la CDW se topa con una barrera topográfica (la continuación de la Cordillera de los Andes por debajo del mar, conocida como arco de Scotia). La profundidad del océano en el Pasaje de Drake tiene una media de 4500 metros, mientras que no supera los 3000 sobre el arco de Scotia. La Corriente Circumpolar Antártica es bastante uniforme en la vertical, es decir, su velocidad vertical no varía mucho entre la superficie y el fondo. Esto, sumado al hecho de que el océano rota con el planeta Tierra, hace que al superar el arco de Scotia una parte de la CDW se desvíe hacia la izquierda, es decir hacia el Norte, formando la Corriente de Malvinas. La corriente así formada fluye al este de las Islas Malvinas y luego a lo largo del borde del talud continental, hacia el Ecuador.

La corriente de Malvinas rodea el banco Burdwood (o Namuncurá) y las Islas Malvinas, contorneando la topografía dibujada por el borde de la plataforma continental (Campagna et al., 2006). Solo una rama de esta fuerte corriente, que fluye entre la plataforma patagónica y el banco Burdwood alcanza la depresión de Malvinas (Figura 6) y fluye a lo largo del talud en la región austral antes de unirse más al norte a la corriente de Malvinas. La velocidad de la corriente en la zona del Cabo de Hornos excede los 60-70 cm/s (Zyranov y Sererov, 1979). La velocidad promedio de la corriente de Malvinas alcanza valores de 25 cm/s a 50 cm/s (Servicio de Hidrografía Naval, 1993).

La Corriente de Malvinas es altamente barotrópica, es decir, se extiende hasta el fondo. Esta característica es típica de las aguas de origen subpolar, que tienen menos estratificación termohalina que las aguas de origen tropical o subtropical (Piola et al., 2017). En consecuencia, la Corriente de Malvinas está fuertemente influenciada por la topografía del fondo a medida que fluye a lo largo del talud continental de América del Sur. Transporta en la capa superior, agua de superficie subantártica fría (temperatura potencial <15 °C) y poco salina (salinidad $<34,2$) con un rango de densidad de 25,5 a 27,0 kg m⁻³ (Gordon, 1981). A profundidades intermedias (por encima de 800-1000 m), transporta Agua Modal del Atlántico Sur recién formada (SAMW; McCartney, 1977; 1982) y Agua Intermedia Antártica (AAIW, Piola & Gordon, 1989).

El SAMW se forma en la convección invernal profunda a lo largo de la zona subantártica del norte del Pasaje Drake (McCartney, 1977; 1982; Piola & Gordon, 1989; Piola y Matano, 2001; Talley, 2003), se sumerge por debajo de la termoclina subtropical y es cálida y salada en comparación con el agua intermedia antártica (AAIW) que se encuentra debajo. De hecho, el SAMW es el principal precursor del AAIW (Piola & Gordon, 1989).

El AAIW que se origina en una región superficial de la capa circumpolar en el Atlántico Sur, especialmente en el norte del Pasaje de Drake, puede reconocerse por un máximo de oxígeno y un mínimo de salinidad ($S<34,3$) (Stramma & England, 1999). La temperatura del núcleo del AAIW aumenta de 3°C, en el Pasaje de Drake, a 3,5°C a 40°S (Piola & Matano, 2001).

Finalmente, por debajo de los 1000 m, la MC transporta la Masa de agua UCDW, fracción superior del CDW (rica en nutrientes y pobre en oxígeno). Desde el Pasaje de Drake, el UCDW ingresa en la cuenca argentina siguiendo las isobatas de 1000-1500 m. A 40°S, el UCDW en profundidades de ~1400 m se caracteriza por una temperatura potencial $\theta <2,9$ °C y mínimos de oxígeno disuelto ($O_2 <200$ $\mu\text{mol/kg}$). La fracción más densa del CDW se denomina LCDW, fluye hacia el este a través del Pasaje Drake, entra en la Cuenca Argentina principalmente al este de Ewing Bank, se dirige hacia el oeste a lo largo del escarpe ubicado en 49 ° S y continúa hacia el norte a lo largo del talud continental de la Cuenca Argentina a 3000-3500 m de profundidad (Piola et al., 2017). En la región de la BMC se encuentra entre 1.700 y 3.500 m (Piola & Matano, 2001).

La mezcla que experimenta el CDW, rica en nutrientes, durante su recorrido alrededor del continente antártico conduce a concentraciones menores de oxígeno y salinidad (Piola et al., 2017). En la cuenca occidental argentina, el agua profunda del Atlántico Norte (NADW) se ubica entre las capas del CDW: UCDW y LCDW. Estas dos capas se identifican por valores menores de oxígeno disuelto en comparación con las concentraciones de oxígeno del CDW y se ubican por encima y por debajo del NADW (rica en oxígeno y de alta salinidad).

Las aguas abisales de los océanos del hemisferio sur se derivan de las latitudes altas del sur y generalmente se las conoce como Agua de Fondo Antártica (AABW). En el Atlántico Sudoccidental, las aguas de fondo son frías ($\theta <0$ °C), ricas en oxígeno ($O_2 \sim 225$ $\mu\text{mol/kg}$) y ricas en nutrientes (Piola et al., 2017).

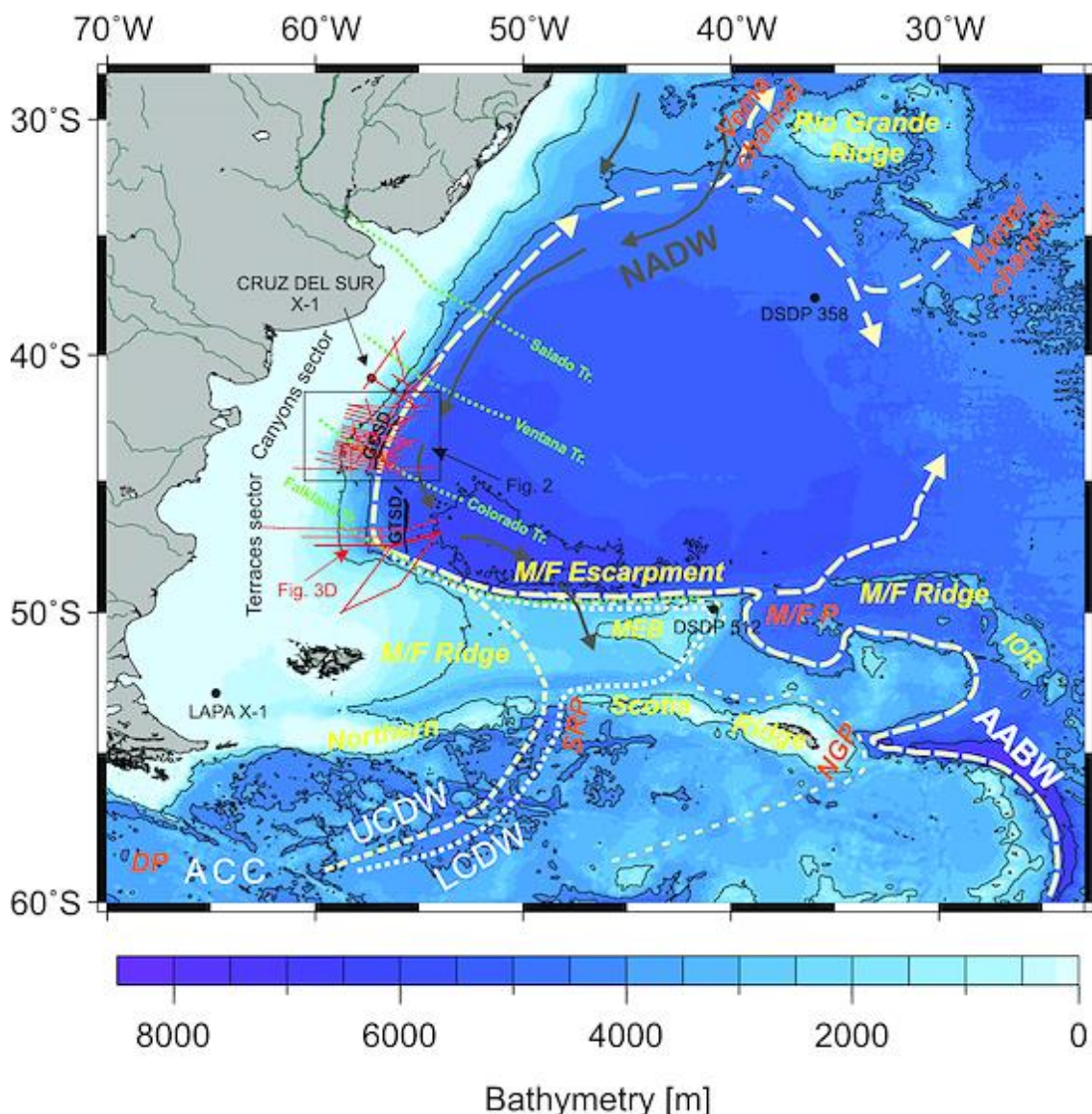


Figura 7. Mapa batimétrico regional (Smith y Sandwell, 1997) de la cuenca argentina con el esquema general de circulación de las masas de aguas profundas indicado. Leyenda de las masas de agua: ACC = Corriente Circumpolar Antártica; AABW = Agua de Fondo Antártica; LCDW = Agua Profunda Circumpolar Inferior; UCDW = Agua Profunda Circumpolar Superior; y NADW = Agua Profunda del Atlántico Norte. Leyenda para barreras (amarillas) y pasajes (naranjas) de circulación profunda: DP = Pasaje de Drake; M/F Escarpment = Escarpe de Malvinas; M/FP = Pasaje Malvinas; M/F Ridge = Dorsal Malvinas; MEB = Banco Maurice Ewing; NGP = Pasaje del noreste de Georgia; NGR = Cresta Noreste de Georgia; SRP = Paso de las Rocas Cormorán; e IOR = Elevación de las Islas Orcadas. Modificado después de Arhan et al. [1999], Reid [1989] y Gruetzner et al. [2011]. GCSO = deriva del sector de cañones gigantes y GTSD = deriva del sector de terrazas gigantes. Los perfiles sísmicos utilizados se muestran como líneas rojas. Las principales zonas de transferencia (Franke et al., 2007) se muestran como líneas de puntos verdes.. Fuente: Gruetzner et al. (2012).

Debajo de la plataforma de hielos continentales del sur del mar de Weddell se forma la masa de agua más densa del océano mundial (Agua de Fondo del Mar de Weddell, WSBW). El producto de la mezcla entre el WSBW y CDW es el Agua Profunda del Mar de Weddell (WSDW). Esta última masa de agua es la que fluye hacia el norte alrededor de la dorsal norte de Scotia y entra en la cuenca argentina. Posteriormente circula hacia el Oeste por el escarpe de Malvinas hasta girar hacia el Norte y seguir el talud continental de la Cuenca Argentina. Finalmente, la Masa de agua AABW fluye hacia el Norte como una corriente de contorno oeste abisal hasta penetrar en un pequeño porcentaje en la cuenca Brasil a través de los canales oceánicos de Vena y Hunter.

Al Norte de la zona de confluencia entre las Corrientes de Malvinas y de Brasil (CBM) la Masa de agua NADW fluye hacia el sur entre los 1500 y 2800 m de profundidad. La masa de agua NADW se origina en las altas latitudes del Océano Atlántico Norte, desde donde se extiende hacia el sur a lo largo del talud continental del continente americano. A 30°S, la masa de agua NADW se caracteriza por una temperatura potencial relativamente alta ($\theta \sim 3^{\circ}\text{C}$), una salinidad de $\sim 34,8$ UPS y oxígeno disuelto O_2 de $\sim 250 \mu\text{mol/kg}$ (Piola et al., 2017). Al sur de la zona de confluencia el NADW se aleja del talud.

La circulación profunda está completamente condicionada por el desplazamiento hacia el Norte de la Masa de Agua AABW. Esta masa queda parcialmente atrapada en la cuenca generando un gran giro ciclónico que ejerce su influencia a profundidades mayores a los 3500 a 4000 m.

El régimen de circulación profunda es determinante en el control de los procesos sedimentarios y la morfología submarina a lo largo de toda la cuenca oceánica, y particularmente sobre el MCA.

En la plataforma argentina, de acuerdo con su salinidad pueden definirse las siguientes cuatro masas de agua (Figura 8): Agua costera de baja salinidad LSCW ($<33,4$ ups), el agua de plataforma o de plataforma media SW (entre $33,4$ ups y $33,8$ ups), el agua de Malvinas MW ($>33,8$ UPS) y el agua costera de alta salinidad HSCW en la zona cercana a los golfos San Matías y Nuevo ($>34,0$ UPS). Cabe destacar que las isohalinas de $33,8$ ups y $33,4$ ups marcan los bordes de dos frentes oceánicos (donde las propiedades del agua cambian abruptamente): el frente de talud, entre las aguas de Malvinas y las aguas de la plataforma media, y el frente de marea que se desarrolla durante la estación estival entre las aguas costeras cuasi homogéneas en la vertical y las aguas estratificadas de la plataforma media (Bianchi et al., 2005).

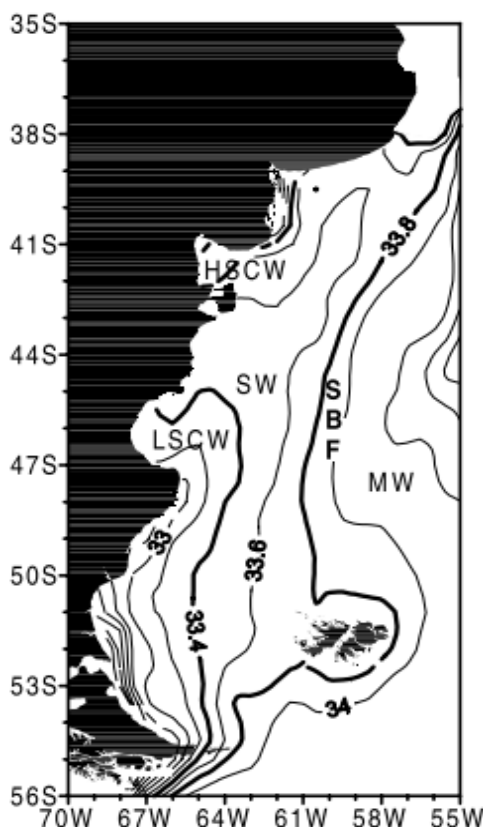


Figura 8. Distribución horizontal de la salinidad climatológica superficial de la plataforma continental argentina. Se resaltan las isohalinas que separan las distintas masas de agua (33,4 UPS y 33,8 UPS). Las abreviaturas corresponden a: agua costera de baja salinidad (Low Salinity Coastal Water, LSCW), agua costera de alta salinidad (High Salinity Coastal Water, HSCW), agua de plataforma (Shelf Water, SW), agua de Malvinas (Malvinas Water, MW) y frente de talud (Shelf Break Front, SBF). Fuente: Bianchi et al., 2005.

Sabatini et al. (2004) analizaron datos de salinidad y temperatura obtenidos hacia el fin de los veranos del período 1994-2000. La posición de las estaciones CTD realizadas durante las campañas se muestran en la Figura 9.

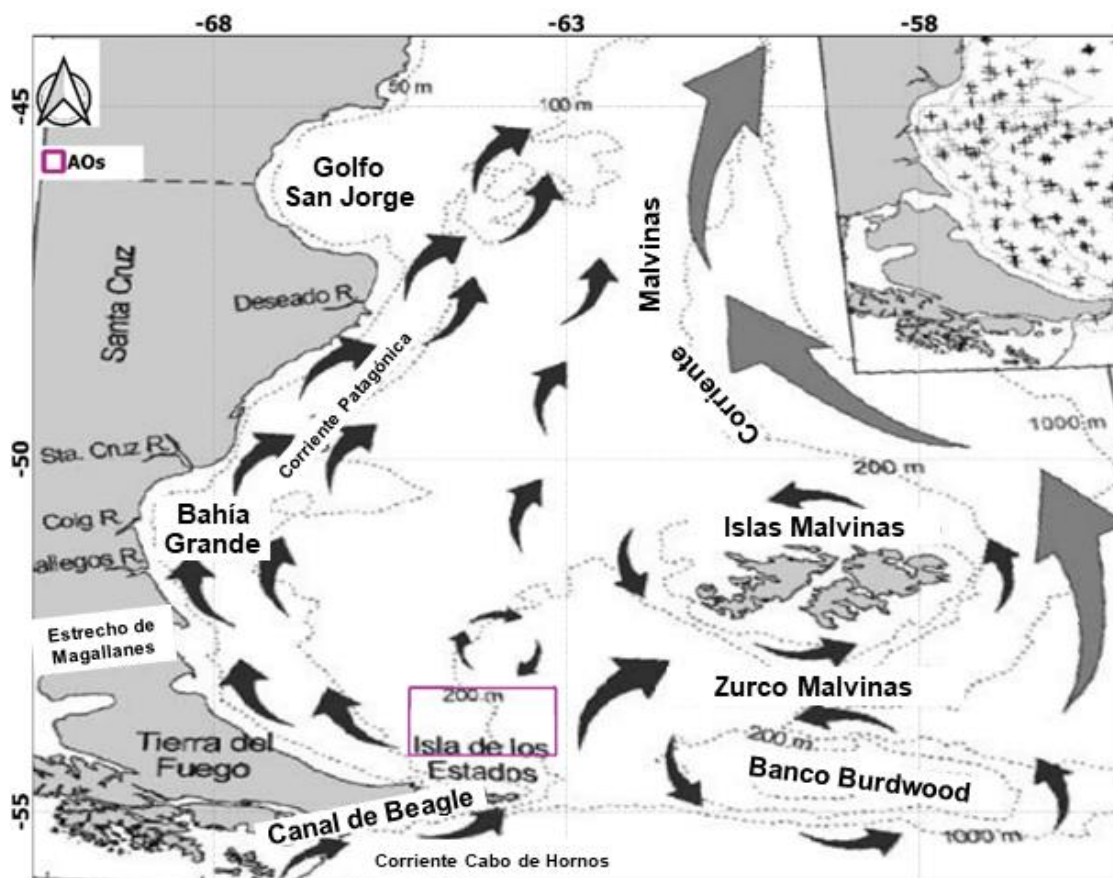


Figura 9. Circulación general superficial en la plataforma patagónica (flechas proporcionales a la velocidad), mostrándose las posiciones de las estaciones CTD realizadas hacia fines de los veranos del período 1994-2000. Nota: la corriente Patagónica se refiere a la denominación de Brandhorst y Castello (1971). Fuente: Sabatini et al., (2004).

El gran ecosistema marino de la Patagonia se localiza en la región sudoccidental del Océano Atlántico y abarca la plataforma patagónica, que constituye la plataforma continental más extensa del hemisferio sur. La misma está sujeta a la acción de fuertes vientos del oeste (westerlies) y a mareas con una amplitud que es de las más altas de los océanos mundiales. La salinidad de sus aguas se caracteriza por ser baja (menor a 33,8 UPS) y tener poca variación estacional y vertical (Bianchi et al., 2005; Guihou et al, 2020).

En el marco de los Estudios Náuticos Básicos e Ingeniería Conceptual desarrollados por esta consultora se llevó a cabo la descripción del clima marítimo para la zona del área de estudio que se detalla a continuación. Se analizaron el oleaje offshore, el oleaje frente a la zona portuaria, la estadística de los vientos, las mareas y las corrientes. /

3.2.2 Oleaje Offshore

Se han descargado y procesado los datos de oleaje cada 3 horas del sistema WAVERYS, dentro de la iniciativa Copernicus Marine Service (o Copernicus Marine Environment Monitoring Service)⁶, la componente marina del Programa Copernicus de la Unión Europea, para un período de 27 años (1993 – 2019), en el punto de la grilla del modelo más cercano, Latitud 53,6° y Longitud 67,8°, a unos 9,5 km de la costa y frente a la zona de estudio.

La información de WAVERYS presenta la ventaja frente a otras fuentes de datos (por ejemplo de la NOAA) de que la distancia entre puntos de grilla es menor (sólo 0,2° de latitud y longitud) por lo que permite disponer de información a distancias relativamente más cortas de los puntos de interés, y las validaciones con mediciones de boyas han demostrado una confiabilidad excelente de este modelo.

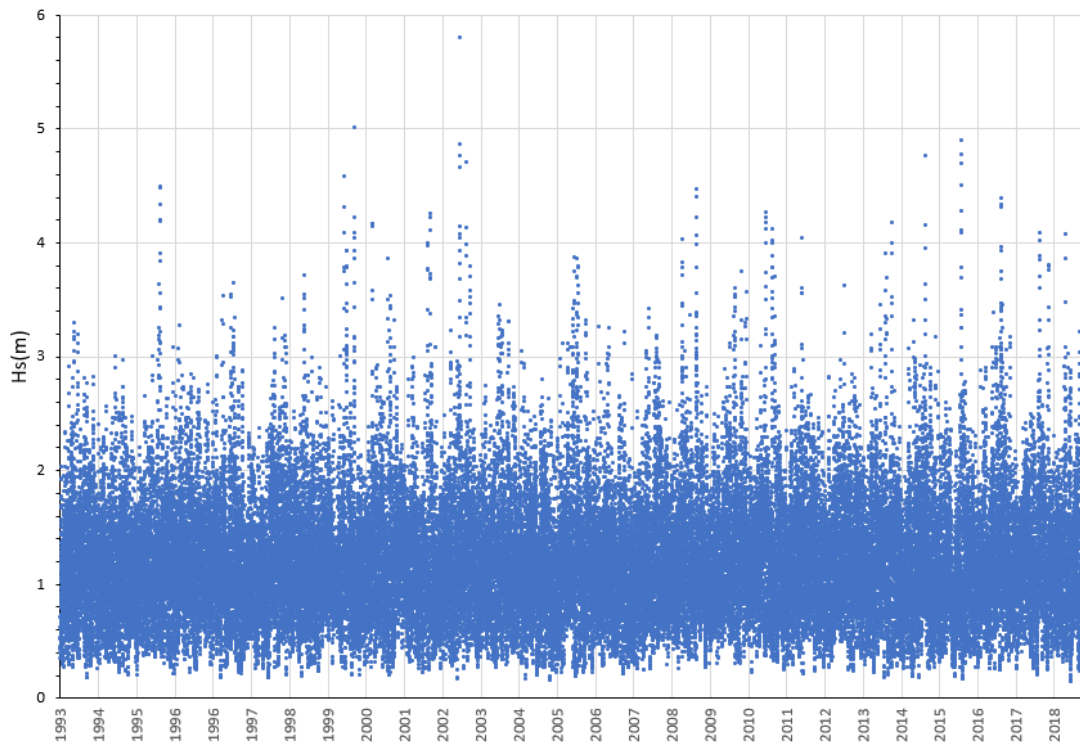


Figura 10. Serie de datos de oleaje cada 3 horas. Latitud 53,6° y Longitud 67,8°.

6

https://resources.marine.copernicus.eu/?option=com_csw&view=details&product_id=GLOBAL_REANALYSIS_WAV_001_032

Tabla 3. Distribución de la altura y periodo del oleaje por cada sector en la rosa de 16 direcciones.

Hs (m)\Dir (°)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	TOTAL
0,0-0,25	0,011%	0,014%	0,060%		0,038%	0,030%	0,016%										0,170%
0,25-0,5	0,166%	0,717%	1,607%	0,001%	0,928%	0,887%	0,376%			0,001%	0,006%	0,004%	0,061%	0,094%	0,085%	0,023%	4,958%
0,5-0,75	0,563%	2,592%	3,766%	0,005%	1,967%	1,402%	0,529%	0,019%	0,009%	0,010%	0,167%	0,112%	0,854%	0,488%	0,512%	0,099%	13,095%
0,75-1,0	0,976%	3,922%	4,980%	0,005%	2,597%	1,190%	0,335%	0,024%	0,011%	0,016%	0,203%	0,241%	2,540%	1,275%	1,186%	0,196%	19,700%
1,0-1,25	1,029%	4,039%	5,157%	0,015%	2,182%	0,710%	0,169%	0,010%	0,008%	0,016%	0,175%	0,236%	3,509%	1,937%	1,733%	0,212%	21,135%
1,25-1,5	0,990%	2,983%	3,775%	0,014%	1,591%	0,345%	0,095%	0,015%	0,014%	0,008%	0,071%	0,129%	2,956%	1,957%	1,919%	0,232%	17,094%
1,5-1,75	0,778%	1,948%	2,382%	0,015%	0,897%	0,193%	0,051%	0,008%	0,004%	0,003%	0,011%	0,044%	1,711%	1,366%	1,529%	0,176%	11,117%
1,75-2,0	0,502%	1,014%	1,296%	0,019%	0,423%	0,106%	0,042%	0,004%	0,001%		0,005%	0,009%	0,851%	0,859%	0,885%	0,118%	6,134%
2,0-2,25	0,281%	0,614%	0,646%	0,003%	0,237%	0,052%	0,023%				0,003%	0,003%	0,369%	0,412%	0,461%	0,089%	3,192%
2,25-2,5	0,189%	0,371%	0,387%	0,008%	0,127%	0,033%	0,015%					0,001%	0,125%	0,155%	0,160%	0,037%	1,607%
2,5-2,75	0,095%	0,196%	0,212%	0,003%	0,067%	0,010%	0,010%						0,041%	0,067%	0,072%	0,009%	0,782%
2,75-3,0	0,047%	0,091%	0,134%	0,008%	0,065%	0,009%	0,008%						0,022%	0,024%	0,022%	0,009%	0,437%
3,0-3,25	0,034%	0,053%	0,085%	0,003%	0,041%	0,005%	0,004%						0,006%	0,009%	0,018%	0,001%	0,259%
3,25-3,5	0,018%	0,033%	0,037%	0,001%	0,015%	0,004%	0,001%					0,001%	0,001%	0,001%	0,006%	0,001%	0,120%
3,5-3,75	0,005%	0,010%	0,027%	0,003%	0,013%		0,001%						0,001%	0,003%	0,004%	0,003%	0,068%
3,75-4,0	0,005%	0,020%	0,019%	0,001%	0,008%	0,001%	0,001%								0,001%		0,057%
4,0-4,25	0,006%	0,005%	0,009%	0,006%	0,009%	0,001%	0,003%								0,005%		0,044%
4,25-4,5	0,004%	0,001%	0,005%	0,001%	0,003%												0,014%
4,5-4,75	0,004%		0,001%		0,001%	0,001%											0,008%
4,75-5,0	0,003%	0,001%			0,003%												0,006%
5,0-5,25					0,001%												0,001%
5,25-5,5																	
5,5 <						0,001%											0,001%
TOTAL	5,707%	18,626%	24,584%	0,110%	11,212%	4,982%	1,678%	0,080%	0,047%	0,055%	0,641%	0,780%	13,048%	8,648%	8,598%	1,204%	100%

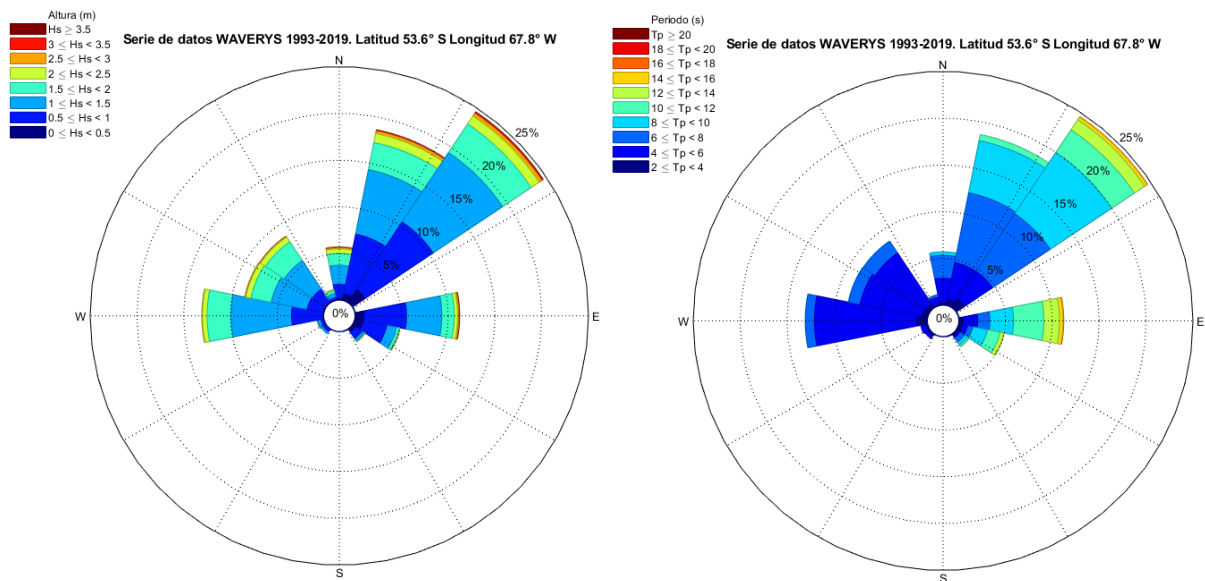


Figura 11. Diagrama de dispersión direccional y rosa de oleaje.

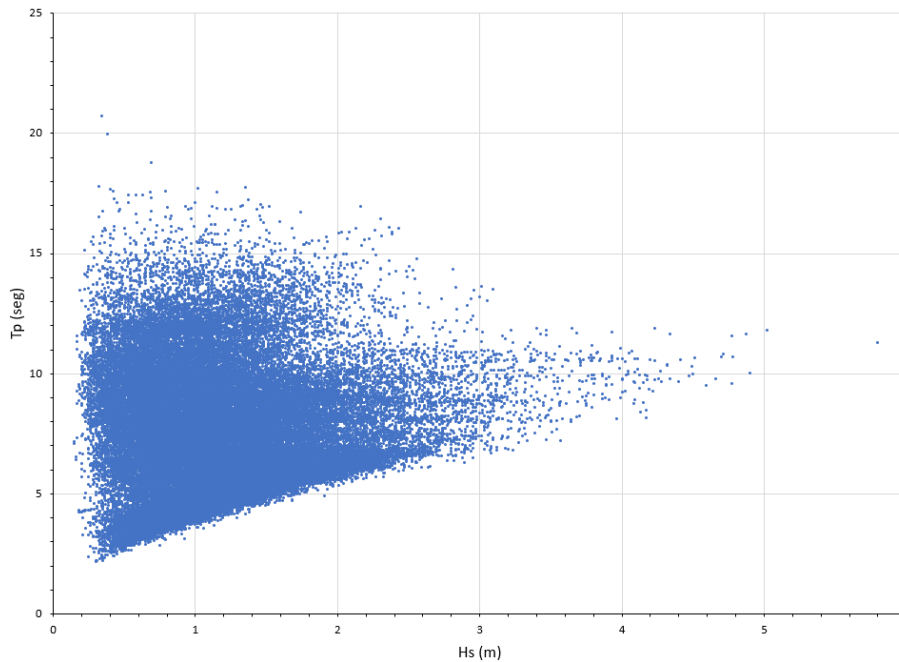


Figura 12. Diagrama de dispersión Altura – Período. Omnidireccional.

Se realizó un análisis de alturas extremales de olas por dirección de incidencia, obteniéndose los resultados que se presentan en la siguiente tabla junto con las distribuciones de mejor ajuste correspondientes.

Tabla 4. Recurrencia de alturas significativas de ola por dirección a 9,5 km costa afuera.

Dirección	Norte	NNE	NE	ENE	Este	ESE	SE	SSE	Sur
T [años]	Gumbel MV	Gumbel MV	Gumbel MV	GEV MV	GEV MV	Gumbel MV	Gumbel MV	Gumbel MV	Gumbel MV
1	2,10	2,43	2,36	0,64	1,52	1,20	0,91	0,73	0,56
2	3,21	3,37	3,32	1,91	2,72	2,29	2,06	1,24	1,14
3	3,53	3,63	3,60	2,32	3,10	2,60	2,39	1,39	1,31
5	3,88	3,93	3,90	2,81	3,56	2,94	2,75	1,55	1,49
10	4,32	4,30	4,28	3,47	4,16	3,38	3,21	1,76	1,72
15	4,57	4,51	4,50	3,86	4,52	3,62	3,46	1,87	1,85
20	4,74	4,66	4,65	4,15	4,78	3,79	3,64	1,95	1,94
25	4,88	4,77	4,77	4,38	4,99	3,92	3,78	2,01	2,01
30	4,98	4,86	4,86	4,57	5,16	4,03	3,90	2,06	2,07
40	5,16	5,01	5,01	4,88	5,43	4,20	4,07	2,14	2,16
50	5,29	5,12	5,12	5,12	5,65	4,33	4,21	2,21	2,22
100	5,70	5,47	5,48	5,92	6,36	4,73	4,64	2,40	2,44

3.2.3 Oleaje Frente al Predio

Los datos de oleaje se han trasladado hasta una profundidad de 10 metros al cero (aproximadamente 15 metros al Nivel Medio del Mar – NMM), considerando los efectos de refracción y bajo (shoaling).

La orientación general de la costa es aproximadamente SE (135°) – NW (315°), por lo cual el rango de direcciones de incidencia de interés va del NNW al ESE.

La Figura 13 muestra el histograma de altura significativa Hs transformada para el Nivel Medio del Mar, mientras que la Figura 14 lo presenta para una condición de Bajamar de Sicigias de Perigeo (0,7 m al cero del SHN). La Tabla 5 muestra la estadística de las alturas significativas de ola transformadas en una profundidad de 10 m al cero y para condiciones de nivel medio clasificadas por dirección.

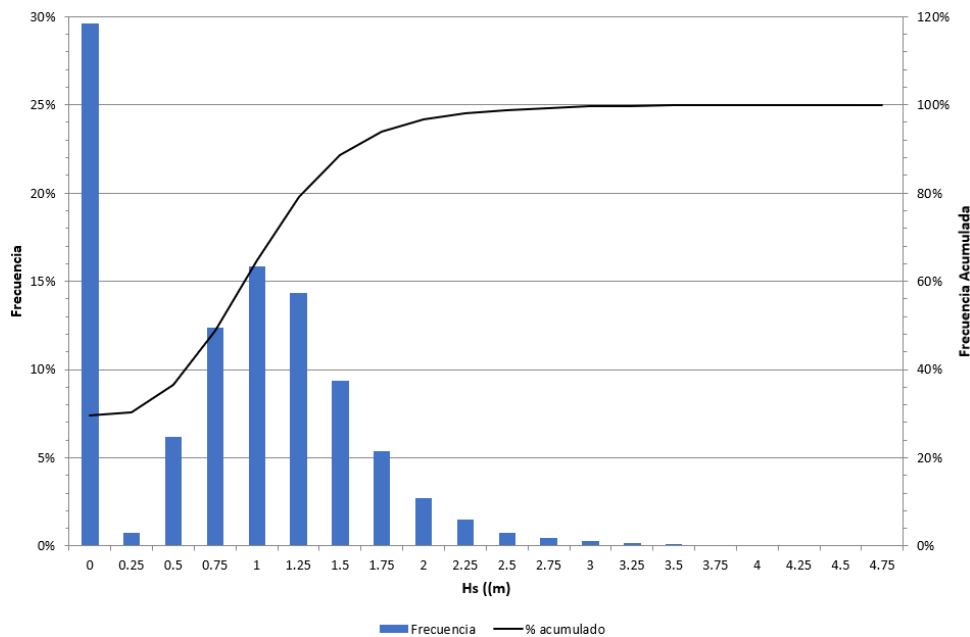


Figura 13. Histograma Altura Significativa de ola en la zona costera (prof. 10 m) en altura de Marea Media.

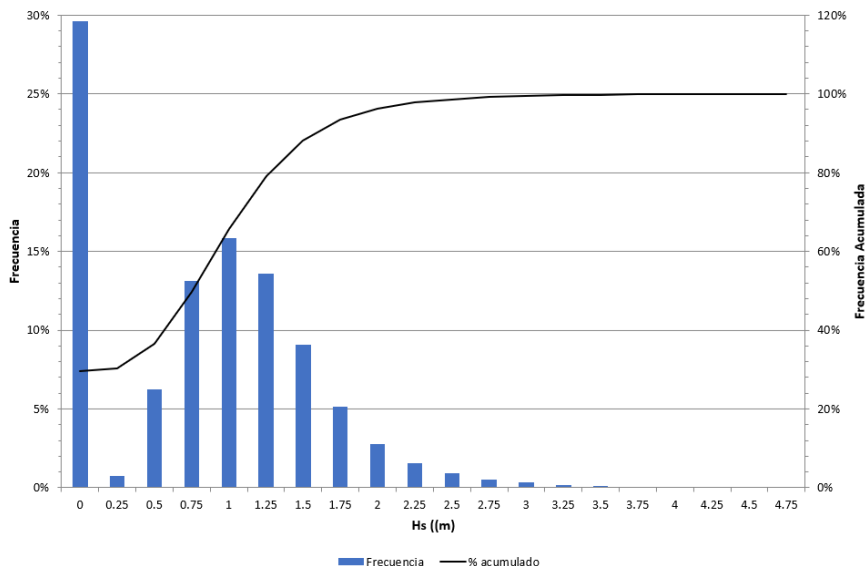


Figura 14. Histograma Altura Significativa de ola en la zona costera (prof. 10 m) en Bajamar de Sicigias de Perigeo.

Tabla 5. Estadística direccional de oleaje transformada a 10 m de profundidad al cero y Nivel Medio del Mar.

Hs(m)\Dir (°)	NNW	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	TOTAL	Acumulado	Coacumulado
0,0-0,25	0,005%	0,014%	0,032%	0,093%	0,004%	0,491%	0,089%	0,726%	0,726%	69,523%
0,25-0,5	0,065%	0,200%	0,967%	1,789%	0,254%	2,487%	0,371%	6,133%	6,859%	68,796%
0,5-0,75	0,265%	0,631%	3,116%	4,031%	0,593%	3,016%	0,434%	12,085%	18,945%	62,664%
0,75-1,0	1,192%	0,987%	4,288%	5,269%	0,761%	2,505%	0,393%	15,395%	34,340%	50,578%
1,0-1,25	1,198%	0,996%	4,263%	5,226%	0,606%	1,794%	0,232%	14,315%	48,655%	35,183%
1,25-1,5	0,335%	0,832%	3,033%	3,573%	0,515%	1,008%	0,079%	9,374%	58,029%	20,868%
1,5-1,75	0,171%	0,442%	1,866%	2,103%	0,285%	0,459%	0,023%	5,349%	63,378%	11,494%
1,75-2,0	0,039%	0,133%	1,055%	1,093%	0,164%	0,238%	0,004%	2,725%	66,104%	6,144%
2,0-2,25	0,004%	0,051%	0,660%	0,606%	0,095%	0,077%	0,000%	1,493%	67,597%	3,419%
2,25-2,5	0,001%	0,011%	0,356%	0,304%	0,048%	0,057%	0,000%	0,778%	68,375%	1,926%
2,5-2,75	0,000%	0,005%	0,200%	0,200%	0,035%	0,037%	0,000%	0,478%	68,853%	1,147%
2,75-3,0	0,000%	0,004%	0,108%	0,122%	0,025%	0,022%	0,000%	0,280%	69,133%	0,669%
3,0-3,25	0,000%	0,000%	0,053%	0,072%	0,015%	0,005%	0,000%	0,146%	69,279%	0,389%
3,25-3,5	0,000%	0,001%	0,034%	0,038%	0,011%	0,006%	0,000%	0,091%	69,370%	0,243%
3,5-3,75	0,000%	0,000%	0,014%	0,025%	0,006%	0,008%	0,000%	0,053%	69,424%	0,152%
3,75-4,0	0,000%	0,000%	0,019%	0,020%	0,004%	0,001%	0,000%	0,044%	69,468%	0,099%
4,0-4,25	0,000%	0,000%	0,010%	0,013%	0,005%	0,001%	0,000%	0,029%	69,497%	0,055%
4,25-4,5	0,000%	0,000%	0,003%	0,003%	0,005%	0,004%	0,000%	0,014%	69,511%	0,025%
4,5-4,75	0,000%	0,000%	0,006%	0,004%	0,000%	0,001%	0,000%	0,011%	69,523%	0,011%
TOTAL	1,204%	5,707%	18,626%	24,584%	0,110%	11,212%	4,982%	69,523%		

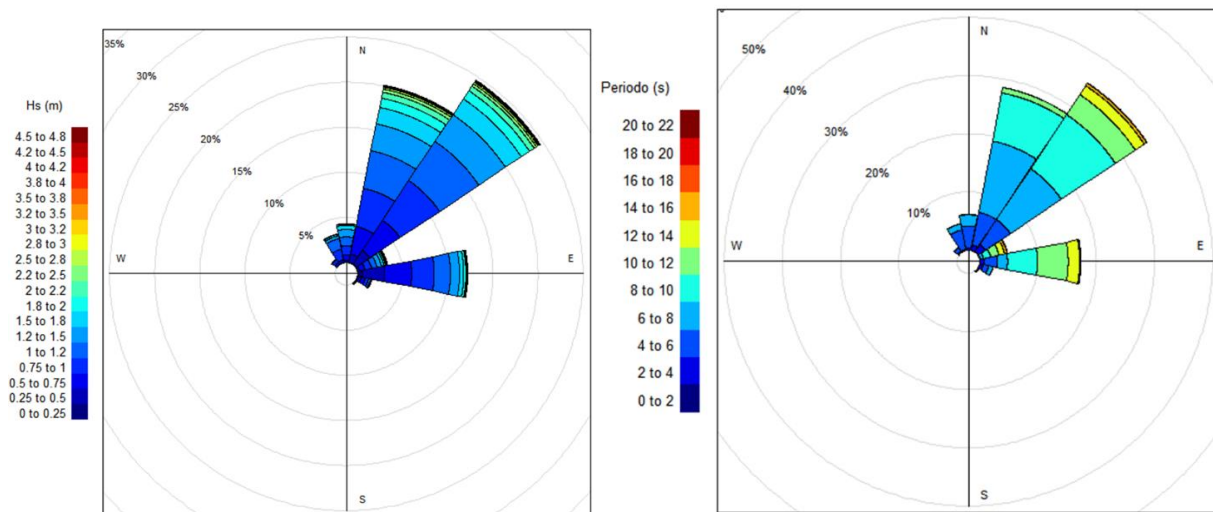


Figura 15. Rosas de Alturas Significativas y Períodos de ola.

En las siguientes tablas se presentan las olas con diferentes recurrencias por dirección de incidencia frente a la zona portuaria, estimadas para condiciones de Bajamar de Sicigias de Perigeo (0,7 m), Nivel Medio del mar (5,1 m) y Pleamar de Sicigias de Perigeo (9,5 m).

Tabla 6. Recurrencia de alturas significativas de ola por dirección en la isobata de 10 metros frente a la boca portuaria. Bajamar de Sicigias de Perigeo (0,7 m).

Dirección	Norte	NNE	NE	ENE	Este	ESE
T [años]	Gumbel MV	Gumbel MV	Gumbel MV	GEV MV	GEV MV	Gumbel MV
1	1,9	2,4	2,4	0,6	1,3	0,9
2	3,1	3,6	3,6	1,8	2,6	1,7
3	3,4	3,9	3,9	2,3	3,0	1,9
5	3,8	4,3	4,3	2,9	3,5	2,2
10	4,3	4,7	4,8	3,7	4,2	2,6
15	4,6	5,0	5,1	4,2	4,6	2,8
20	4,8	5,2	5,3	4,5	4,9	2,9
25	5,0	5,3	5,4	4,8	5,1	3,0
30	5,1	5,4	5,6	5,1	5,3	3,1
40	5,3	5,6	5,7	5,4	5,6	3,3
50	5,4	5,7	5,9	5,8	5,9	3,4
100	5,9	6,2	6,4	6,8	6,7	3,7

Tabla 7. Recurrencia de alturas significativas de ola por dirección en la isobata de 10 metros frente a la boca portuaria. Nivel Medio del mar (5,1 m).

Dirección	Norte	NNE	NE	ENE	Este	ESE
T [años]	Gumbel MV	Gumbel MV	Gumbel MV	GEV MV	GEV MV	Gumbel MV
1	1,9	2,3	2,3	0,6	1,4	1,0
2	3,0	3,4	3,4	1,8	2,5	1,7
3	3,3	3,7	3,7	2,2	2,9	1,9
5	3,7	4,1	4,1	2,8	3,4	2,2
10	4,2	4,5	4,6	3,5	4,0	2,5
15	4,5	4,8	4,8	4,0	4,4	2,7
20	4,6	4,9	5,0	4,3	4,7	2,9
25	4,8	5,1	5,2	4,6	4,9	3,0
30	4,9	5,2	5,3	4,8	5,1	3,1
40	5,1	5,3	5,5	5,2	5,4	3,2
50	5,2	5,5	5,6	5,5	5,6	3,3
100	5,7	5,9	6,0	6,4	6,4	3,7

Tabla 8. Recurrencia de alturas significativas de ola por dirección en la isobata de 10 metros frente a la boca portuaria. Pleamar de Sicigias de Perigeo (9,5 m).

Dirección	Norte	NNE	NE	ENE	Este	ESE
T [años]	Gumbel MV	Gumbel MV	Gumbel MV	GEV MV	GEV MV	Gumbel MV
1	1,9	2,3	2,3	0,6	1,4	1,1
2	3,0	3,3	3,3	1,8	2,5	1,7
3	3,3	3,6	3,6	2,2	2,9	2,0
5	3,6	3,9	4,0	2,7	3,3	2,2
10	4,1	4,4	4,4	3,4	3,9	2,6
15	4,4	4,6	4,7	3,9	4,3	2,8
20	4,6	4,8	4,8	4,2	4,6	2,9
25	4,7	4,9	5,0	4,5	4,8	3,0
30	4,8	5,0	5,1	4,7	5,0	3,1
40	5,0	5,2	5,3	5,0	5,3	3,2
50	5,1	5,3	5,4	5,3	5,5	3,3
100	5,6	5,7	5,8	6,2	6,3	3,7

3.2.4 Estadística de Vientos

Los vientos en la zona de estudio se pueden caracterizar mediante la información cada 3 horas en el período 1979-2007 de un punto de la NOAA de coordenadas Latitud 53,5° S y Longitud 68° W, ubicado a 3 km de la costa unos 16 km hacia el Norte.

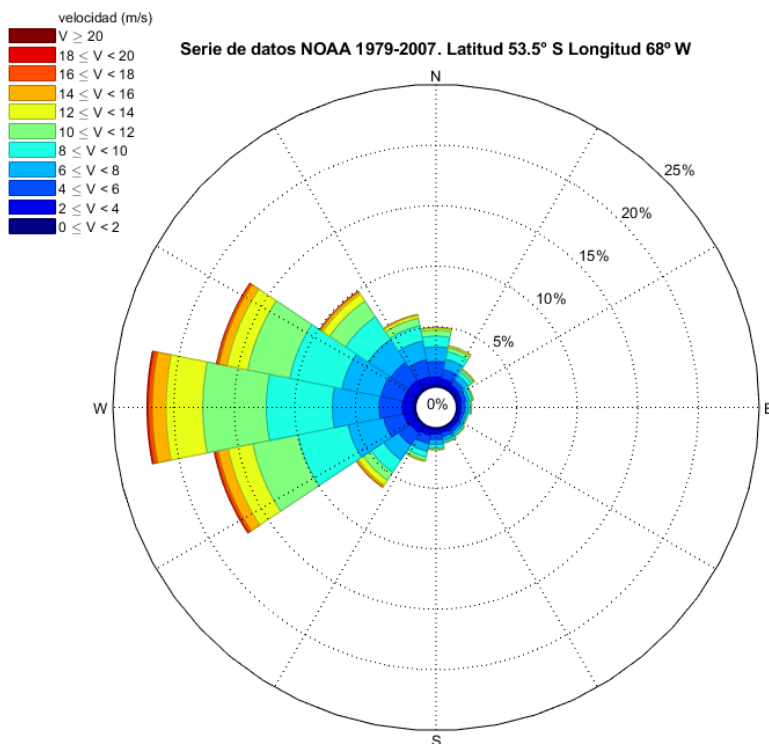


Figura 16. Rosa de vientos en el punto de la NOAA Latitud 53,5° S y Longitud 68° W.

Tabla 9. Diagrama de dispersión y rosa de vientos en el punto de la NOAA Latitud 53,5° S y Longitud 68° W.

V (m/s)\Dir (°)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	TOTAL
0.-2.	0,193%	0,167%	0,158%	0,134%	0,128%	0,123%	0,123%	0,138%	0,136%	0,143%	0,169%	0,200%	0,196%	0,213%	0,201%	0,163%	2,586%
2.-4.	0,658%	0,570%	0,390%	0,356%	0,273%	0,271%	0,300%	0,295%	0,389%	0,533%	0,674%	0,832%	0,920%	0,841%	0,846%	0,740%	8,886%
4.-6.	1,278%	0,775%	0,489%	0,342%	0,317%	0,247%	0,281%	0,368%	0,461%	0,693%	1,203%	1,693%	1,907%	1,894%	1,763%	1,435%	15,147%
6.-8.	1,208%	0,864%	0,485%	0,296%	0,267%	0,189%	0,221%	0,292%	0,412%	0,651%	1,481%	2,995%	3,859%	3,288%	2,268%	1,573%	20,348%
8.-10.	0,879%	0,639%	0,356%	0,223%	0,167%	0,112%	0,151%	0,145%	0,268%	0,475%	1,240%	4,216%	5,452%	4,401%	2,245%	1,270%	22,239%
10.-12.	0,495%	0,336%	0,182%	0,089%	0,073%	0,050%	0,062%	0,072%	0,118%	0,268%	0,784%	3,804%	5,243%	3,536%	1,556%	0,640%	17,308%
12.-14.	0,168%	0,132%	0,083%	0,032%	0,037%	0,029%	0,033%	0,029%	0,050%	0,089%	0,481%	2,067%	3,028%	1,741%	0,680%	0,249%	8,927%
14.-16.	0,046%	0,035%	0,024%	0,016%	0,004%	0,011%	0,010%	0,010%	0,012%	0,024%	0,172%	0,847%	1,137%	0,663%	0,235%	0,078%	3,324%
16.-18.	0,010%	0,011%	0,010%	0,001%	0,010%	0,005%	0,009%	0,001%	0,004%	0,006%	0,054%	0,255%	0,327%	0,191%	0,063%	0,013%	0,969%
18.-20.	0,004%							0,002%		0,001%	0,002%	0,071%	0,100%	0,027%	0,015%	0,001%	0,223%
20.-22.	0,001%											0,009%	0,009%	0,002%	0,002%		0,023%
22.-24.												0,006%	0,005%	0,002%	0,001%		0,015%
24.-26.													0,001%	0,005%			0,006%
> 26																	
TOTAL	4,939%	3,529%	2,176%	1,489%	1,275%	1,037%	1,189%	1,353%	1,850%	2,883%	6,260%	16,994%	22,184%	16,805%	9,875%	6,162%	100%

3.2.5 Mareas

Las mareas en la zona corresponden a un punto que se encuentra entre Caleta La Misión (a unos 10 km) y Bahía San Sebastián (a más de 40 km), por lo cual los datos de Caleta La Misión resultan más representativos.

Bahía San Sebastián

Los valores publicados por el SHN en las predicciones para el 2021 indican:

- Pleamar máxima: +10,46 m
- Bajamar más baja +0,07 m
- Nivel medio: +5,1 m.

La carta náutica H-424 y la tabla de mareas indican los siguientes valores para la bahía, respecto al Plano de Reducción que pasa 5,4 m por debajo del nivel medio:

Marea	Alturas en metros sobre el plano de reducción				Amplitudes	
	Pleamares		Bajamares		Sicigias	Cuadraturas
	Sicigias	Cuadraturas	Sicigias	Cuadraturas		
Equinocciales de Perigeo	10,6	6,8	0,2	4,0	10,4	2,8
De Perigeo	10,3	7,1	0,5	3,7	9,8	3,4
Medias	9,7	7,7	1,1	3,1	8,6	4,6

Caleta La Misión

Los valores publicados por el SHN en las predicciones para el año 2021 indican:

- Pleamar máxima: +9,42 m
- Bajamar más baja +0,26 m
- Nivel medio: +5,1 m.

La carta náutica H-425 indica los siguientes valores:

- Pleamar de sicigias +8,5 m
- Bajamar de sicigias +1,1 m
- Nivel medio +4,8 m.

La altura del nivel medio que originalmente era 4,8 m de acuerdo a lo indicado en la carta náutica H-425, actualmente es igual a 5,1 m (Fuente: Publicación H-610 Tablas de Marea 2021, SHN), por lo que el Plano de Reducción ha cambiado en 30 cm.

Según la tabla de Mareas del SHN las condiciones son las siguientes:

Alturas en metros sobre el plano de reducción actualizado					Amplitudes	
Marea	Pleamares		Bajamares		Sicigias	Cuadraturas
	Sicigias	Cuadraturas	Sicigias	Cuadraturas		
Equinocciales de Perigeo	9,7	6,2	0,5	4,0	9,2	2,2
De Perigeo	9,5	6,5	0,7	3,8	8,8	2,7
Medias	8,8	7,2	1,4	3,1	7,4	4,1

El Servicio de Hidrografía Naval proveyó información sobre los niveles de marea cada 20 minutos entre el 1/01/2020 y el 31/12/2021 (dos años completos), según se ilustra en la siguiente figura.

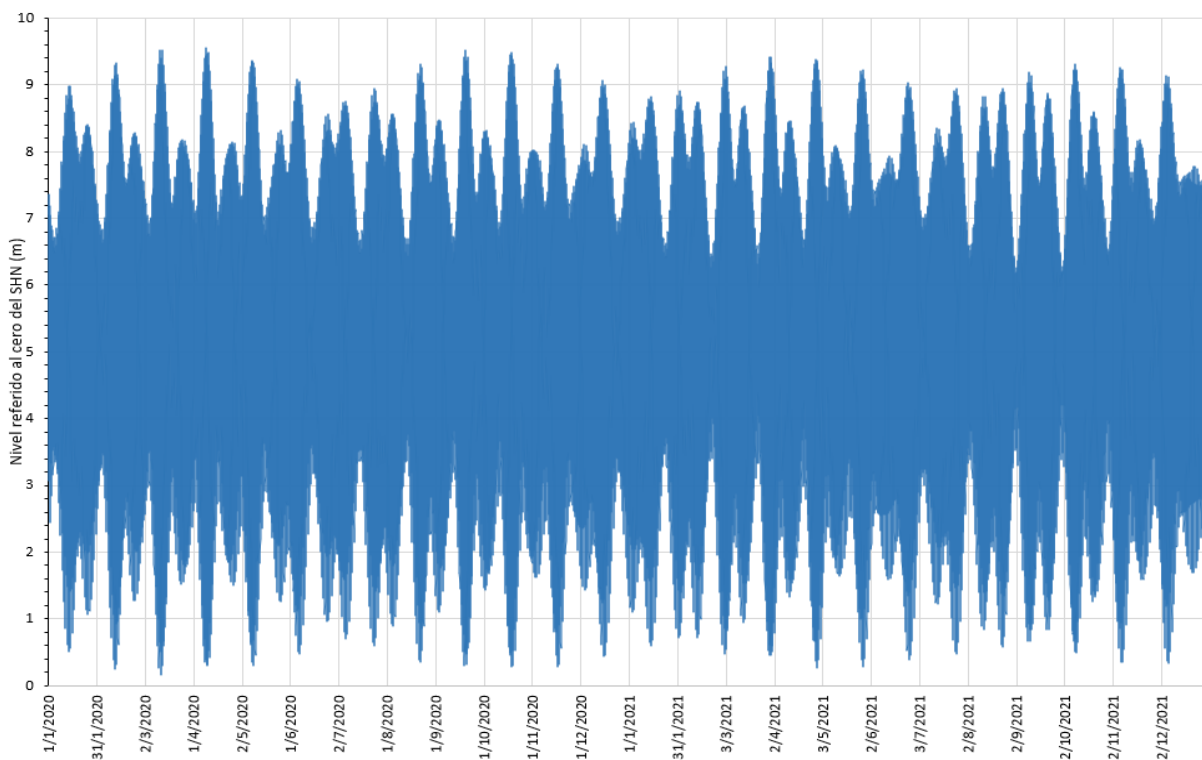


Figura 17. Serie de datos de niveles de marea.

La información fue procesada para generar los histogramas de niveles y de pleamares que se presentan a continuación.

Tabla 10. Histograma de Pleamares.

Clase Hs (m)		Frecuencia	% acumulado
< 6		0,000%	0,000%
6,00	6,25	0,287%	0,287%
6,25	6,50	1,792%	2,079%
6,50	6,75	3,799%	5,878%
6,75	7,00	5,233%	11,111%

Clase Hs (m)		Frecuencia	% acumulado
7,00	7,25	6,953%	18,065%
7,25	7,50	8,961%	27,025%
7,50	7,75	13,405%	40,430%
7,75	8,00	13,477%	53,907%
8,00	8,25	12,473%	66,380%
8,25	8,50	9,964%	76,344%
8,50	8,75	8,100%	84,444%
8,75	9,00	7,312%	91,756%
9,00	9,25	4,946%	96,703%
9,25	9,50	3,011%	99,713%
9,50	9,75	0,287%	100,00%

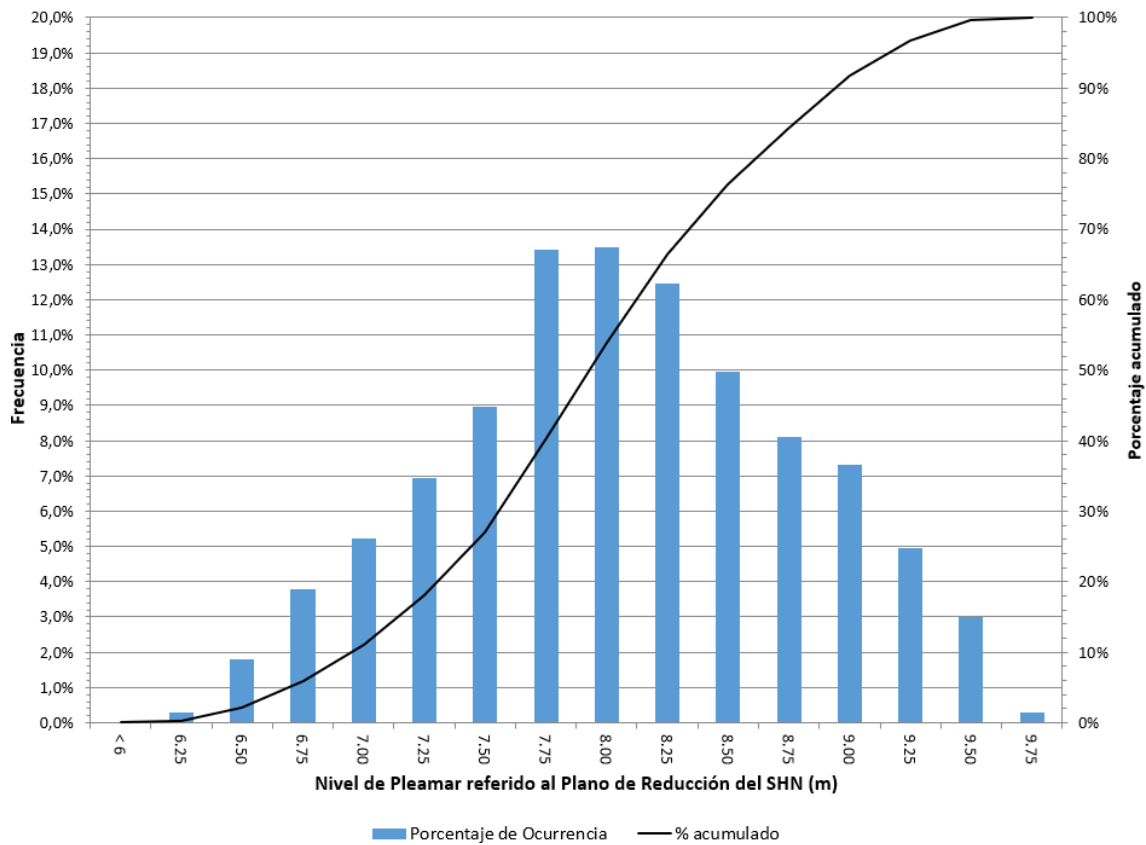


Figura 18. Histograma de Pleamares.

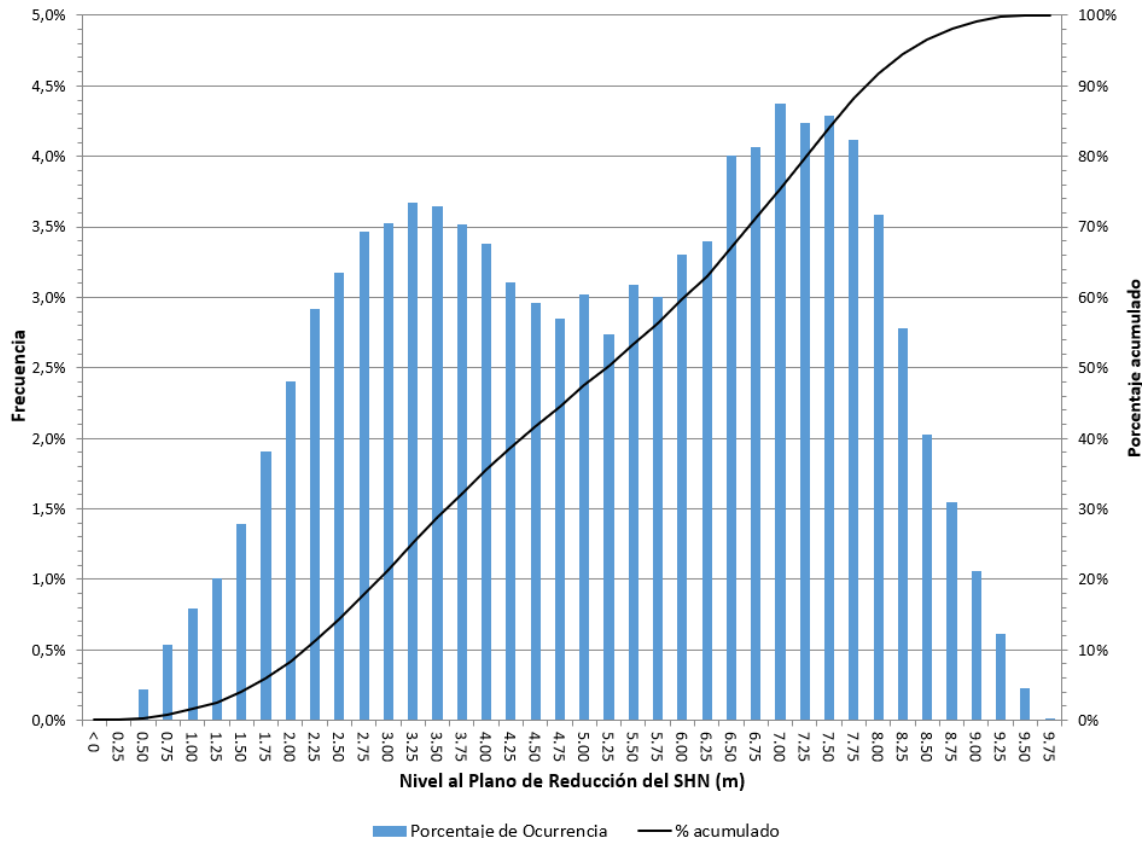


Figura 19. Histograma de Niveles.

Tabla 11. Histograma de niveles.

Clase Hs (m)		Frecuencia	% acumulado
< 0		0,000%	0,000%
0,00	0,25	0,004%	0,004%
0,25	0,50	0,222%	0,226%
0,50	0,75	0,532%	0,758%
0,75	1,00	0,790%	1,548%
1,00	1,25	1,009%	2,557%
1,25	1,50	1,389%	3,946%
1,50	1,75	1,909%	5,856%
1,75	2,00	2,407%	8,263%
2,00	2,25	2,920%	11,183%
2,25	2,50	3,179%	14,362%
2,50	2,75	3,469%	17,831%
2,75	3,00	3,530%	21,362%
3,00	3,25	3,671%	25,032%
3,25	3,50	3,648%	28,680%
3,50	3,75	3,515%	32,195%
3,75	4,00	3,378%	35,573%
4,00	4,25	3,110%	38,684%
4,25	4,50	2,962%	41,646%
4,50	4,75	2,850%	44,496%
4,75	5,00	3,025%	47,521%
5,00	5,25	2,742%	50,262%

Clase Hs (m)		Frecuencia	% acumulado
5,25	5,50	3,086%	53,348%
5,50	5,75	3,004%	56,352%
5,75	6,00	3,306%	59,658%
6,00	6,25	3,401%	63,059%
6,25	6,50	4,007%	67,066%
6,50	6,75	4,066%	71,132%
6,75	7,00	4,378%	75,509%
7,00	7,25	4,235%	79,744%
7,25	7,50	4,284%	84,029%
7,50	7,75	4,121%	88,150%
7,75	8,00	3,587%	91,737%
8,00	8,25	2,780%	94,517%
8,25	8,50	2,025%	96,542%
8,50	8,75	1,548%	98,091%
8,75	9,00	1,060%	99,151%
9,00	9,25	0,610%	99,761%
9,25	9,50	0,230%	99,991%
9,50	9,75	0,009%	100,000%

3.2.6 Corrientes

Las reconstrucciones esquemáticas existentes de la circulación media anual realizadas por Guihou et al., (2020), Figura 20, a partir de observaciones y de modelos matemáticos muestran que en el extremo sur del continente el flujo se dirige desde el Pacífico hacia el Atlántico, desarrollándose el intercambio entre las aguas del Pacífico Sur y las aguas subantárticas en la porción más austral de la plataforma continental patagónica a través de los estrechos de Magallanes y de Le Maire, así como del borde mismo de la plataforma.

El estrecho de Magallanes comunica los océanos Pacífico y Atlántico a una latitud de 52°S a través de un canal de unos 570 km de longitud y compleja morfología, con anchos que van desde unos pocos kilómetros (Primera Angostura y Segunda Angostura) hasta más de 50 km en su boca oriental. El estrecho de Le Maire, de 30 km de ancho, separa el extremo sudeste de Tierra del Fuego de la isla de los Estados a los 54,8°S, bajo la influencia de fuertes corrientes que fluyen a lo largo del talud.

La circulación profunda de los océanos responde a las diferencias de salinidad y temperatura (forzante termohalino). Mientras que la circulación superficial (primeros 1.000 a 1.500 metros) es forzada por diferentes factores, entre los que se destaca el viento.

En la plataforma continental argentina, la circulación depende de factores tales como la tensión del viento, la propagación de la onda de marea, las descargas de agua dulce y las corrientes de contorno (corrientes de Malvinas y de Brasil). La importancia relativa de cada uno de estos forzantes varía a lo largo de la plataforma.

En la zona sur de la plataforma, desde 41°S a 55°S, la circulación es dominada por fuertes mareas (Glorioso y Flather, 1997; Palma et al., 2004a), importantes descargas de agua dulce (Piola et al., 2005) y vientos fuertes y persistentes (con pequeñas variaciones estacionales) del oeste (Piola y Matano, 2001; Palma et al., 2004b).

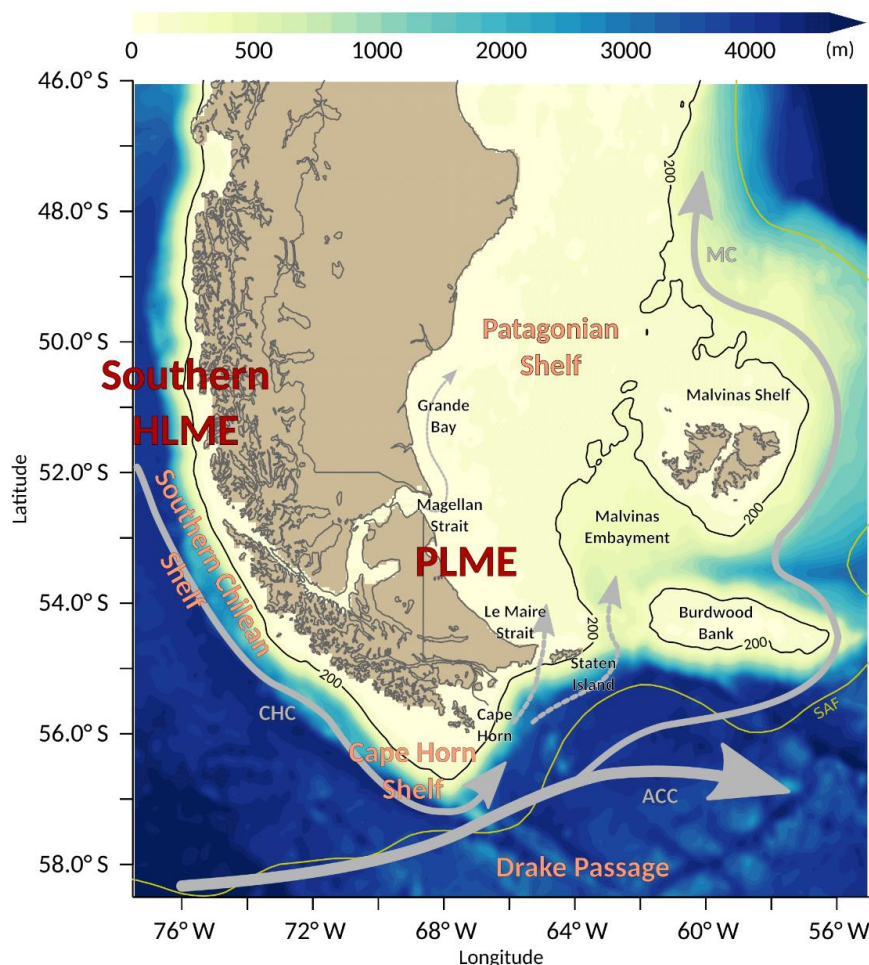


Figura 20. Principales rasgos fisiográficos y corrientes de la plataforma continental patagónica. En gris se muestran las trayectorias de la rama norte de la Corriente Circumpolar Antártica (Antarctic Circumpolar Current -ACC-), la corriente del cabo de Hornos (Cape Horn Current -CHC-) y la corriente de Malvinas (Malvinas Current -MC). La línea fina amarilla corresponde al frente subantártico (Subantarctic Front -SAF-). HLME: Gran Ecosistema Marino Humboldt; PLME: Gran Ecosistema Marino Patagónico. Fuente: Guihou et al. (2020).

Las corrientes en la zona de estudio se han caracterizado utilizando datos obtenidos del sistema MyOcean, generados por el "Ocean General Circulation Model (OGCM) - NEMO-OPA (Nucleus for European Modelling of the Ocean-Ocean Parallelise)", el cual provee datos horarios de la magnitud de la velocidad total y de sus componentes Norte-Sur y Este-Oeste, desde el 1/01/2019.

Se empleó un punto de grilla cercano al área de interés del proyecto ubicado a aproximadamente 1,5 km de la costa.

Las direcciones predominantes son SE (con un promedio de direcciones igual a 131°) y NW (promedio de direcciones 313°).

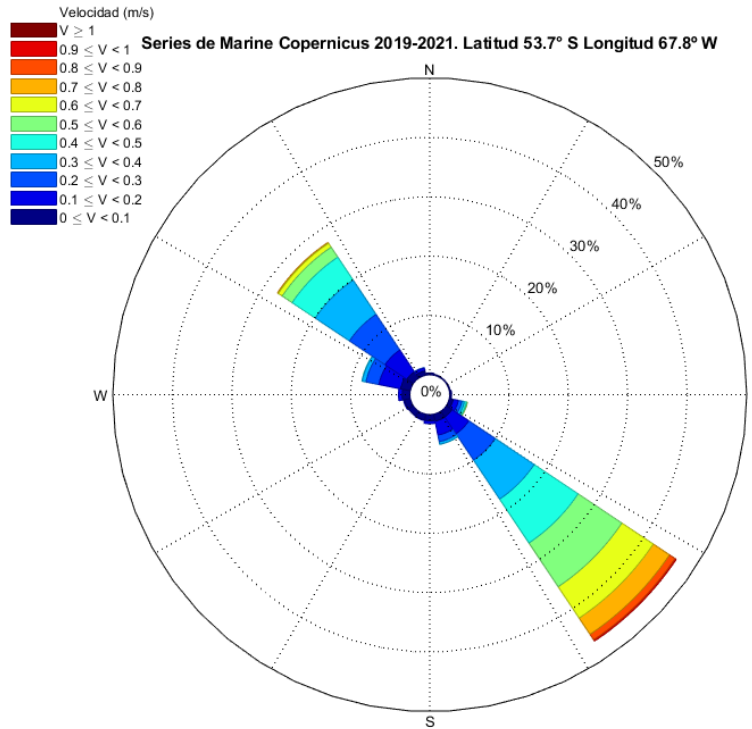


Figura 21. Rosa de Corrientes de marea.

Tabla 12. Diagrama de dispersión direccional de velocidades de la corriente.

V (m/s)\Dir	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	TOTAL
0.0-0.1	0,32%	0,17%	0,13%	0,17%	0,31%	0,67%	1,18%	1,20%	1,07%	0,99%	0,97%	1,03%	1,31%	1,68%	1,31%	0,75%	13,27%
0.1-0.2	0,01%				0,03%	0,90%	3,40%	2,40%	0,49%	0,12%	0,03%	0,15%	0,62%	3,72%	4,41%	0,47%	16,76%
0.2-0.3						0,61%	5,33%	1,13%	0,00%				0,00%	2,21%	7,21%	0,11%	16,61%
0.3-0.4						0,42%	7,89%	0,44%						0,66%	6,92%	0,01%	16,34%
0.4-0.5						0,34%	8,88%	0,02%						0,06%	4,66%		13,97%
0.5-0.6						0,15%	8,86%							0,00%	2,01%		11,02%
0.6-0.7						0,04%	6,35%								0,79%		7,19%
0.7-0.8						0,00%	3,28%								0,16%		3,45%
0.8-0.9							1,12%								0,03%		1,15%
0.9-1.0							0,24%										0,24%
1.0 <							0,01%										0,01%
TOTAL	0,33%	0,17%	0,13%	0,17%	0,34%	3,14%	46,55%	5,20%	1,56%	1,11%	1,00%	1,18%	1,94%	8,33%	27,50%	1,33%	100,00%

Velocidades superiores a 0,7 m/s se verifican solamente un 3,5% del tiempo.

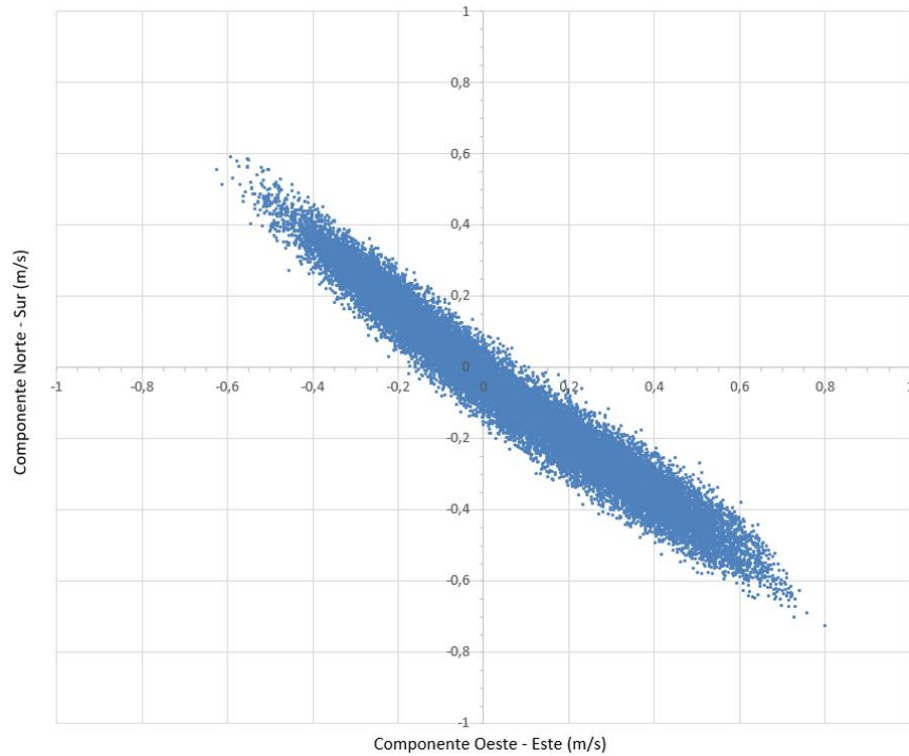


Figura 22. Diagrama polar de corrientes de marea.

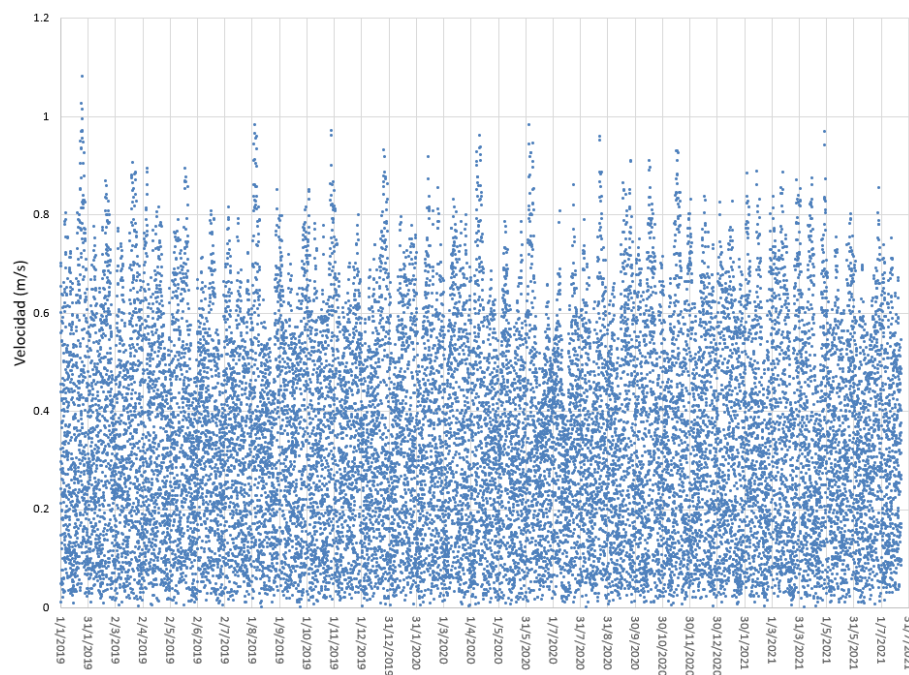


Figura 23 Serie de datos de corrientes de marea

Se dispone de información de mediciones de la corriente en una zona cercana frente a Caleta La Misión, a unos 11 metros de profundidad, encontrándose fuera de la zona de restingas.

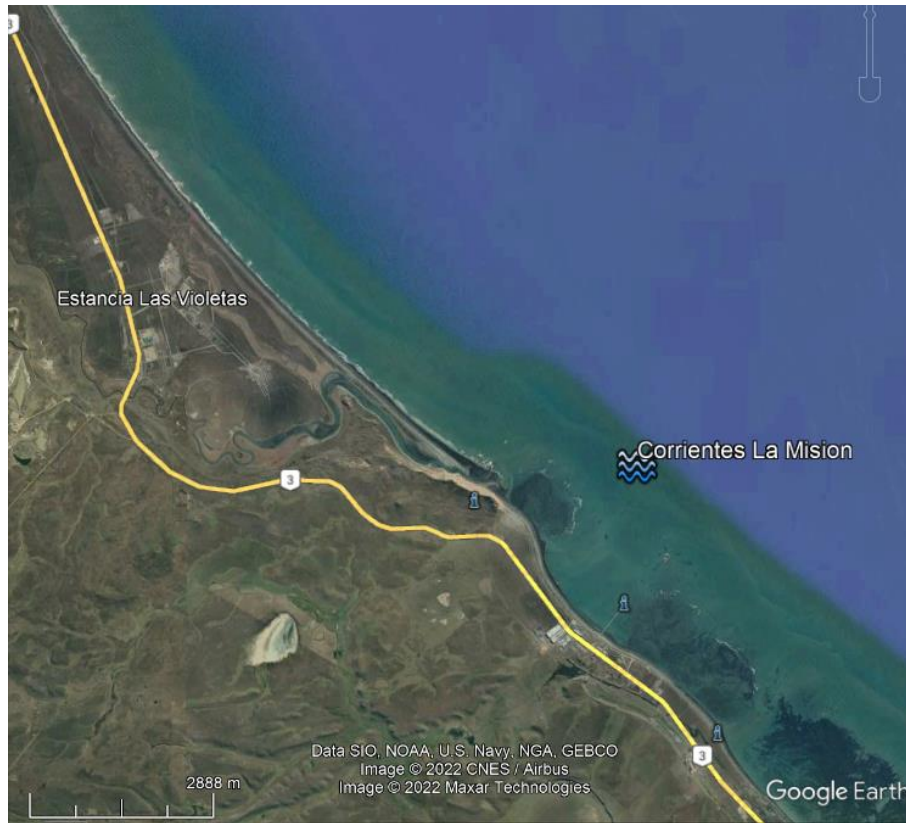


Figura 24. Ubicación del punto de medición histórico de corrientes de marea.

En la tabla siguiente están volcadas para cada uno de los análisis armónicos realizados el tiempo (en horas lunares medias), la intensidad (cm/s) y el rumbo (θ), de la máxima y la mínima corriente de la componente M2, la más importante energéticamente. De dichos cálculos puede deducirse una característica general de la corriente: en toda la zona en estudio rota ciclónicamente, es decir, el rumbo de la misma va cambiando con el sentido de las agujas del reloj.

Los valores máximos de la marea astronómica son del orden de 0,6 m/s, inferiores a los resultantes del modelo de Copernicus. Ello implica que podrían estar algo sobreestimados los datos estadísticos, si bien puede haber eventos con influencia meteorológica no representados por el análisis armónico.

Dado que las mediciones se realizaron con respecto al Norte Magnético, se deben sumar unos 12° a las mismas.

La dirección del flujo máximo 285° resulta 297° respecto al Norte geográfico y difiere en 16° del promedio de direcciones del punto de grilla de Copernicus, mientras que y la dirección de reflujos máximo 122° resulta 134° respecto al Norte geográfico, y difiere en 3° del promedio de direcciones del punto de grilla.

Siendo que la orientación de la línea de costa respecto al Norte varía entre $140^\circ/145^\circ$ en la zona del puerto bajo estudio y 135° como tendencia general hasta Caleta la Misión, la dirección más probable de la corriente paralela a la costa sería justamente la SE (135°) – NW (315°), valores que se adoptan para el presente análisis.

Tabla 13. Constantes armónicas de las corrientes de marea en La Misión (Fuente: Mazio et al., 2022).

Estación:	LA MISION (Md)
Latitud :	53°41'07"S
Longitud :	67°48'48"W
Instr. (dist.al fondo en mts.)	11
Lugar (prof. al MSL en mts.)	11
Nro. de Análisis Armónicos	4
Datos horarios del Anál. Arm.	333
Flujo máx. (cm/s, rumbo)	54,0-285°
Reflujo máx. (cm/s, rumbo)	57,5-122°
Prof. Instr./Prof. del lugar	1
Declinación Magnética	12°18'

Direccion Norte - Sur				
Componente	Ampl.(cm/s)	Epoca K (°)	Epoca K' (°)	Epoca G (°)
N.M.	0.44	180.0	180.0	180.0
O1	1.02	195.5	221.5	263.3
K1	1.92	290.1	312.7	357.9
N2	1.43	61.3	111.6	197.0
M2	13.11	105.0	153.7	240.6
S2	2.33	155.5	201.2	291.2
M4	1.25	306.8	44.1	218.0

Direccion Este - Oeste				
Componente	Ampl.(cm/s)	Epoca K (°)	Epoca K' (°)	Epoca G (°)
N.M.	3.30	180.0	180.0	180.0
O1	1.55	30.0	56.0	97.9
K1	4.25	121.5	144.2	189.3
N2	3.64	260.6	310.9	36.3
M2	29.00	295.8	344.5	71.4
S2	6.24	355.5	41.2	131.2
M4	3.42	117.8	215.2	29.1

3.3 ESTUDIOS GEOFÍSICOS

A través de la firma Bonfill y Asoc., en octubre de 2022 se llevó a cabo un relevamiento topográfico, batimétrico y sísmico del área de proyecto del puerto.

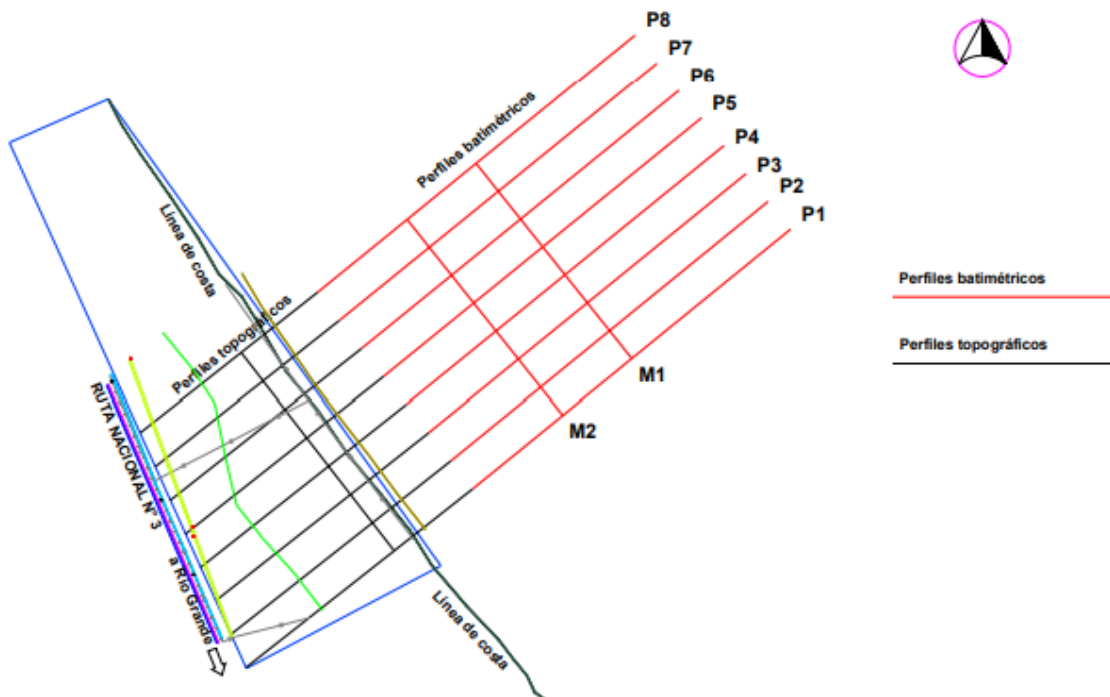


Figura 25. Esquema del relevamiento topográfico, batimétrico y sísmico llevado a cabo por Bonfill y Asoc. en octubre 2022.

3.3.1 Relevamiento Batimétrico

El área relevada correspondió a un frente litoral de 1800 m, extendiéndose 2400 m mar adentro. Se obtuvieron 8 (ocho) perfiles perpendiculares al frente de costa, distanciados en 250 metros y extendidos hasta superar la profundidad de 15 metros respecto al nivel de reducción local y 2 perfiles transversales a los anteriores, ubicados aproximadamente a 1100 y 1600 metros del frente de costa (Figura 25).

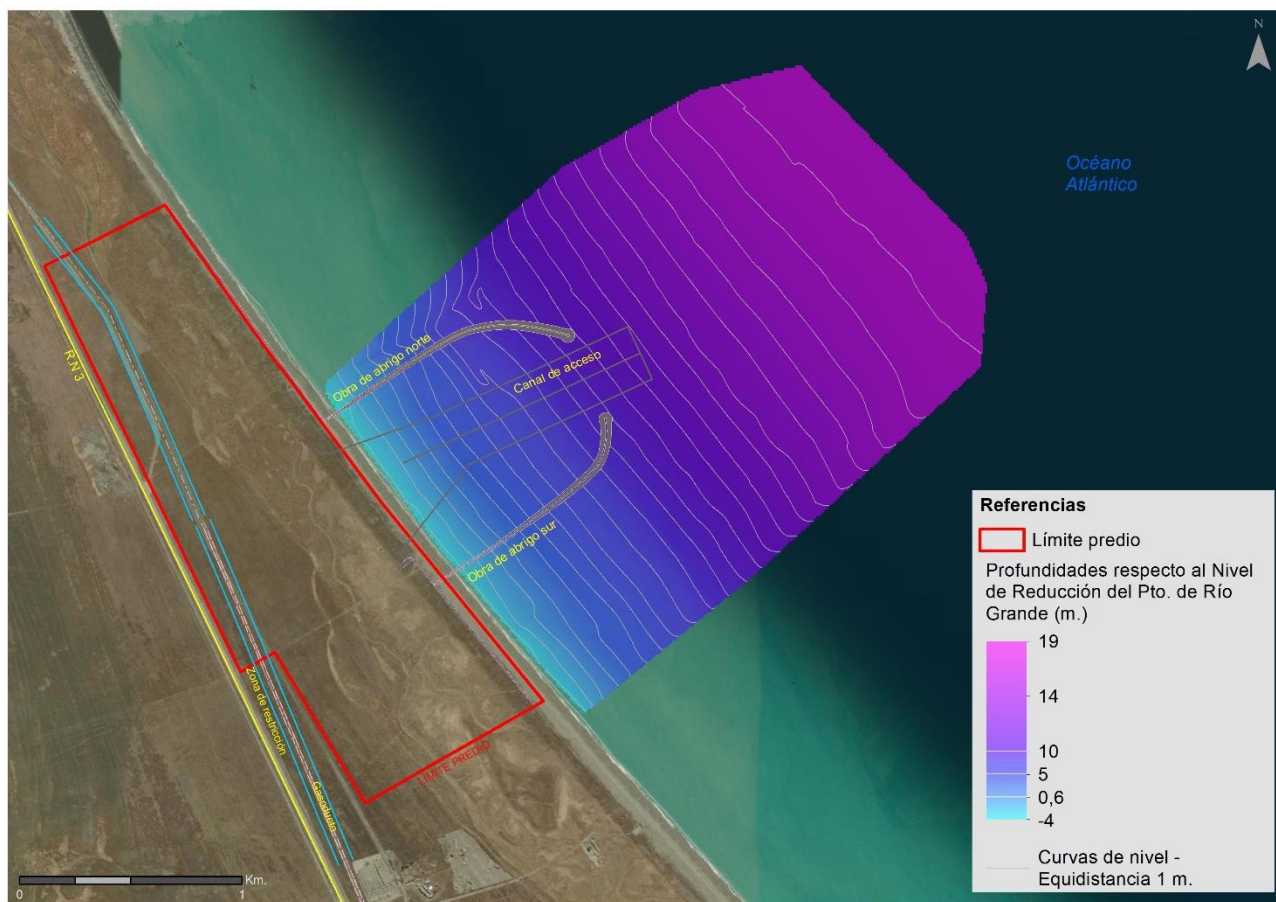


Figura 26. Resultado del relevamiento batimétrico realizado por Bonfill y Asoc. en octubre 2022.

3.3.2 Relevamiento Sísmico

Se llevó a cabo un relevamiento sísmico para establecer las características sismoestratigráficas del subsuelo marino en el sector costero vinculado al proyecto portuario.

Se relevaron un total de 10 (diez) perfiles sísmicos, de los cuales 8 (ocho) fueron realizados perpendicularmente a la línea costera y 2 (dos) paralelos a la misma (Figura 25), todos ellos se llevaron a cabo en simultáneo con los perfiles batimétricos, lográndose así una elevada densidad de información.

Los perfiles obtenidos muestran características estratigráficas similares, identificándose en todos ellos 2 unidades sísmicas claramente diferenciadas. En la Figura 27, considerando el perfil central P5, se ejemplifican dichas unidades. Esta figura se presenta a modo de referencia. La Unidad Sísmica I (Figura 27) corresponde a un material rocoso, que en los sismogramas se identifica por presentar una marcada estratificación buzante hacia la costa, asimismo, se ha determinado que el techo de esta roca sufre una abrupta somerización en cercanías del litoral, llegando a aflorar parcialmente en el fondo marino en los perfiles P7 y P8. Dicha característica es fácilmente visualizada mediante la integración en 3D de los perfiles relevados (Figura 28).

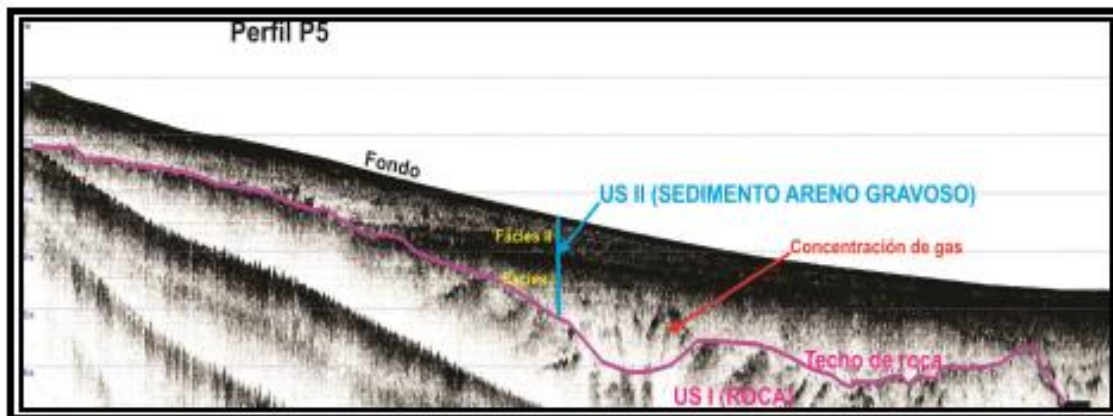


Figura 27. Sismograma del perfil P5. Identificación de las unidades sísmicas (US), presentes en todos los perfiles relevados.

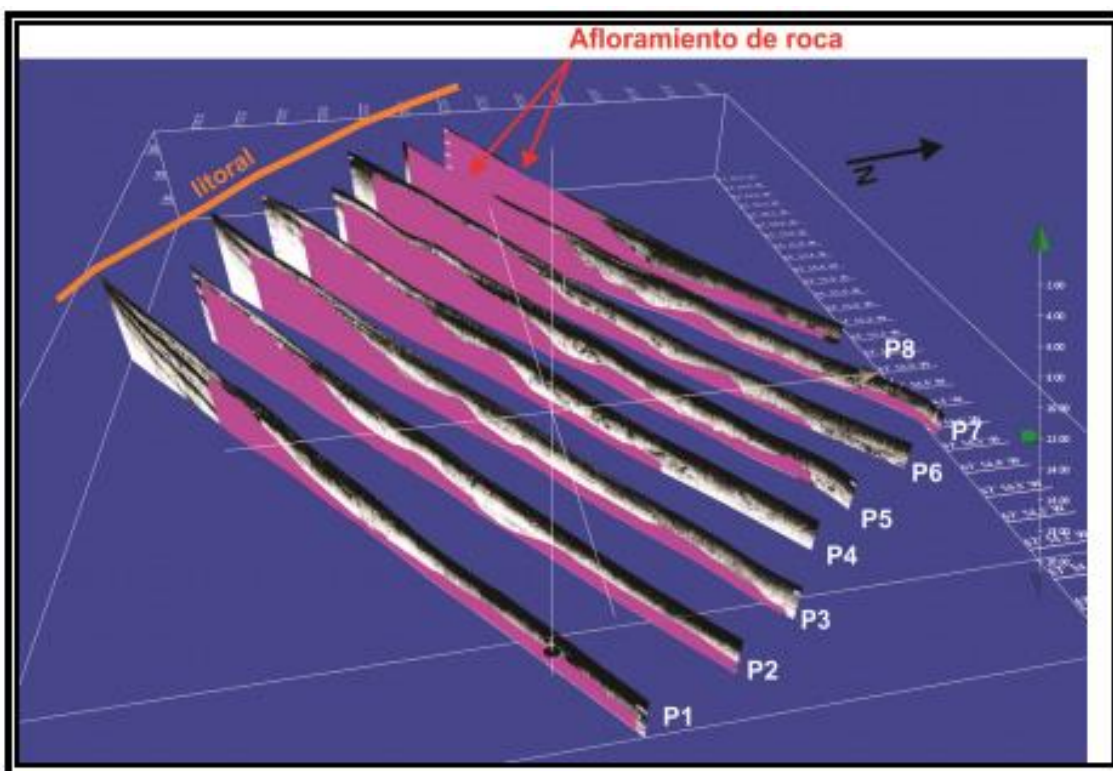


Figura 28. Visualización 3D de los perfiles sísmico y la distribución de la roca en el subsuelo marino.

Asimismo, la determinación del límite superior del material rocoso presente en todos los perfiles permitió definir la posición altimétrica del techo de roca. Considerando el “Mapa Geológico de la Isla Grande de Tierra del Fuego e Isla de los Estados” (Repositorio SEGEMAR, 2014), al material rocoso del subsuelo se lo correlaciona con una sedimentita marina constituida por areniscas limosas y limoarcilitas, correspondiente al Neógeno (Mioceno-Plioceno). Por encima de la roca, en todos los perfiles, se define la Unidad Sísmica II, formada por un paquete de sedimentos areno gravosos, aquí se diferencia una facies sísmica inferior y otra superior (Figura 27). La inferior, cuyo piso es el techo de roca, posee una configuración sísmica semi transparente, con escasos reflectores horizontales, los cuales se hallan enmascarados por la presencia de importantes concentraciones de gas. Estas acumulaciones gasíferas, que en algunos casos se extienden por más de 600 m, producen apantallamientos acústicos en los registros, impidiendo la penetración de la onda sísmica por debajo de los mismos, generando un blanqueamiento del registro (Figura 29).

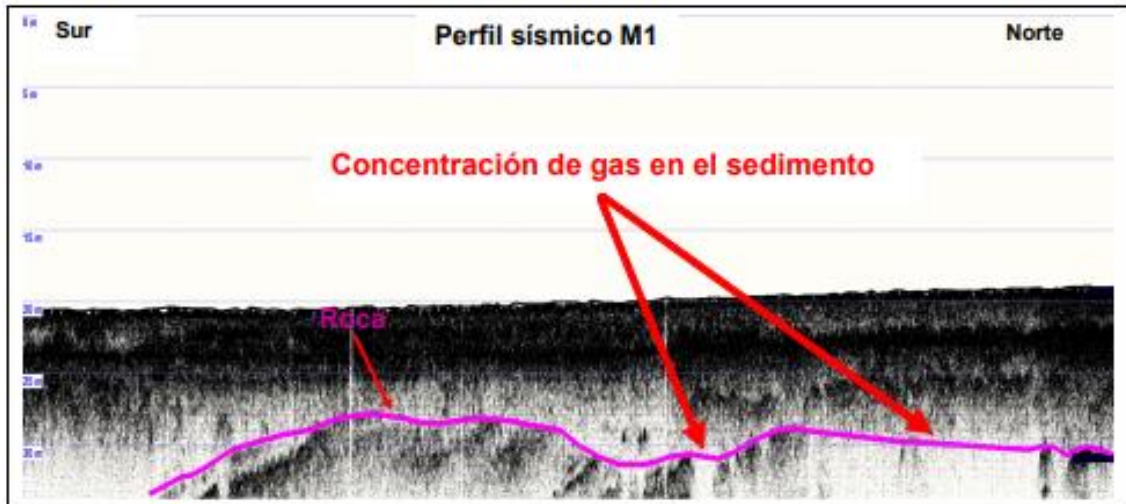


Figura 29. Ejemplo de sismograma que evidencia una concentración gasífera en el sedimento.

La facies superior de la Unidad Sísmica II corresponde a un material arenoso con diferentes proporciones de grava. Este tipo de sedimento, que se halla recubriendo la roca en el sector más costero, tiende a reducir su espesor hacia el mar. En tanto, en la zona litoral su espesor disminuye en dirección norte, llegando a producirse el afloramiento de la roca en la superficie del fondo marino en el tramo más costero de los perfiles P7 y P8 (Figura 28).

3.3.3 Relevamiento Topográfico

Se llevó a cabo el relevamiento planialtimétrico del área correspondiente a la implantación del puerto desde el frente de costa hasta el empalme con la Ruta Nacional 3 (Figura 25).

Relevamiento realizado con técnica GPS en tiempo real preciso, empleando como referencia planialtimétrica a la estación GNSS Permanente RI02, perteneciente a la red RAMSAC (Red Argentina de Monitoreo Satelital Continuo), ubicada en Río Grande.



Figura 30. Resultado del relevamiento topográfico realizado por Bonfill y Asoc. en octubre 2022..

3.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS SEDIMENTOS COSTEROS

La zona de estudio forma parte de la costa atlántica septentrional de la isla, caracterizada por la presencia de extensas y amplias geoformas litorales conformadas por grava y arena gruesa, generadas a partir de la erosión y el retrabajo de acantilados constituidos por sedimentitas cenozoicas y depósitos glaciogénicos. La gran energía disponible en la zona litoral, a partir de su régimen macromareal y de la acción del oleaje, ha facilitado el desarrollo de extensas planicies de cordones litorales y espigas (Montes, 2015)⁷. En el intermareal medio y alto se reconocen depósitos de arena gruesa y grava, en general bimodales y mal seleccionados.

Por otro lado, la planicie de baja marea posee una pendiente muy suave ($\approx 1^\circ$) y puede ser completamente plana o presentar suaves irregularidades generadas por canales que se activan durante las bajantes o por el desarrollo de formas de lecho (generalmente óndulas de crestas sinuosas). Los canales mareales se alinean con el quiebre de pendiente generado entre el intermareal medio y bajo, o se distribuyen de manera perpendicular a la línea de costa. La planicie de baja marea está constituida principalmente por arena fina bien seleccionada, la cual se hace más fina y con mayor selección hacia la zona distal (Montes, 2015).

⁷ Morfología y evolución de depósitos litorales del Holoceno en la zona del río Chico, Tierra del Fuego. Tesis Doctoral. Autor: Alejandro Montes. Director: Gustavo Gabriel Bujalesky. CoDirector: José Matildo Paredes. Año 2015. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Facultad de Ciencias Naturales. Departamento de Geología

Para caracterizar la granulometría de los materiales que conforman la playa del área de proyecto del puerto, en octubre de 2022 la empresa GeoCalc tomó 3 muestras de sedimentos superficiales en las siguientes posiciones.

Tabla. 14. Ubicación de muestras de sedimentos de playa. Muestreo realizado por GeoCalc.

Muestra	Fecha	Hora	Geodésicas datum WGS'84		G.K. marco POSGAR 2007	
			Latitud	Longitud	Norte [m]	Este [m]
M4	08-10-2022	13:15	53°38'01.26895"S	67°56'06.77287"O	4056294	2570434
M5	08-10-2022	13:30	53°38'03.47344"S	67°56'12.09299"O	4056227	2570336
M6	08-10-2022	18:00	53°38'05.08659"S	67°56'15.58232"O	4056178	2570271

La muestra M4 se obtuvo en el punto más bajo posible accesible en bajamar, la Muestra M5 en el quiebre de pendiente donde se encuentran depósitos de grava y la muestra M6 en la duna costera, como se indica en la figura siguiente.

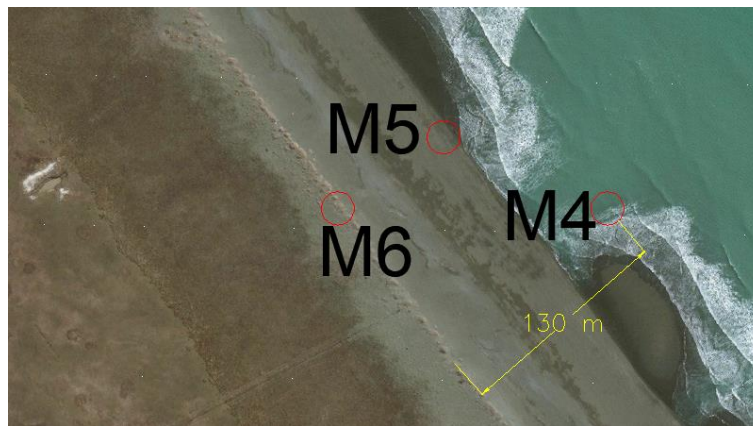


Figura 31. Ubicación de las muestras de sedimento de playa.

La información granulométrica de estas muestras se presenta a continuación.

El diámetro D_{50} del material que compone la playa de baja pendiente que permanece siempre bajo el nivel del mar es del orden de 0,3 mm. La zona de mayor pendiente presenta una componente de gravas por lo cual su diámetro es mayor.

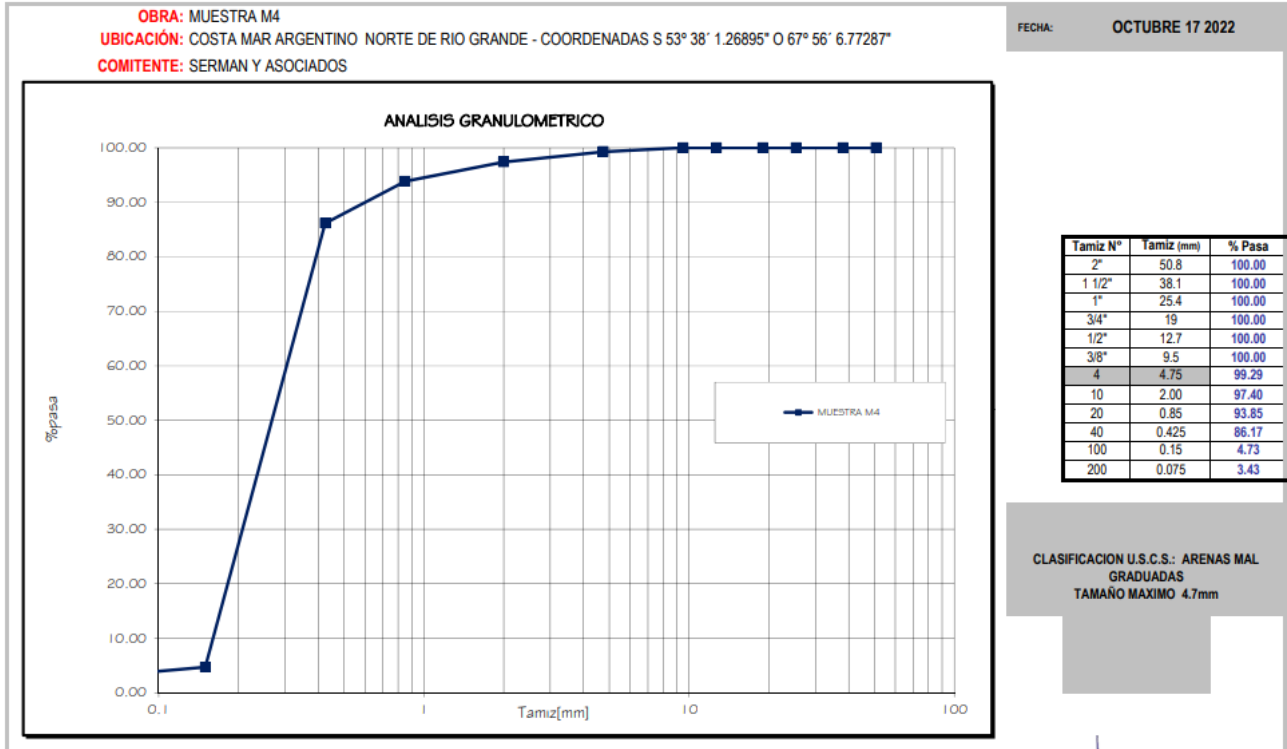


Figura 32. Análisis granulométrico de la muestra M4.



Figura 33. Zona de extracción y Granulometría de Muestra M4. Diámetro D₅₀ = 0,27 mm.

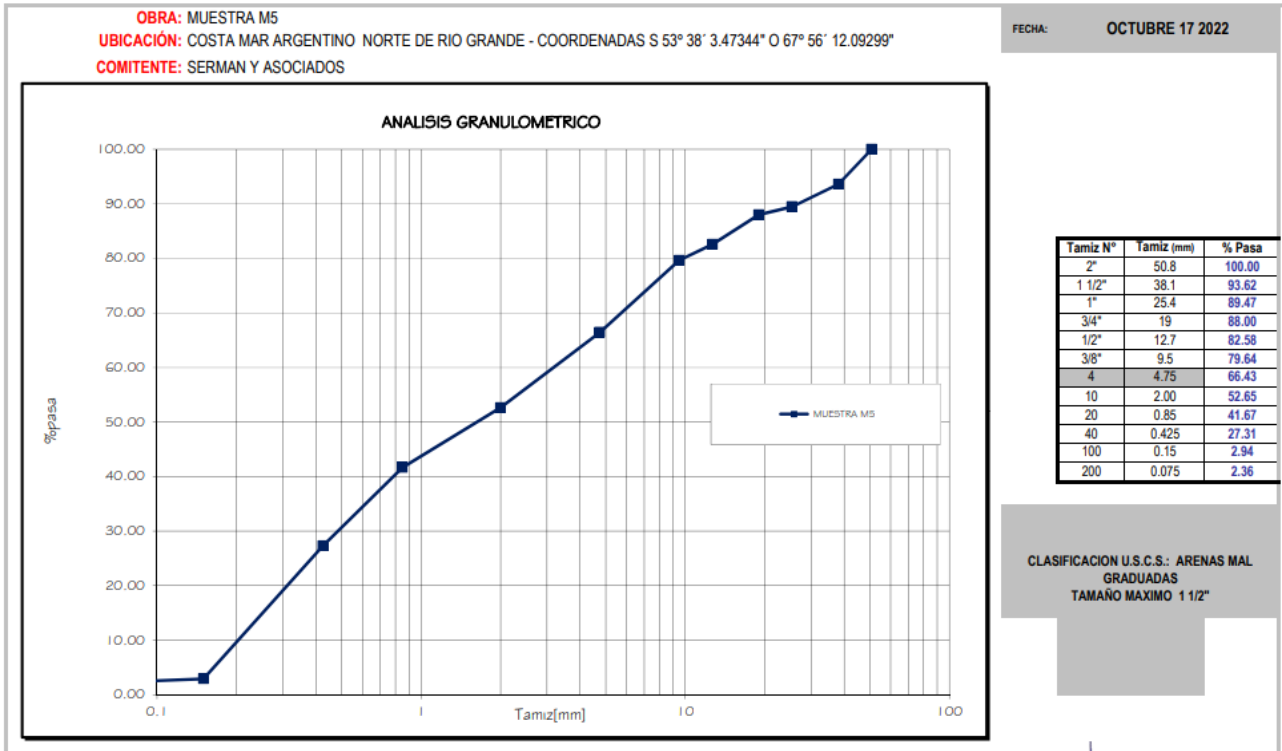


Figura 34. Análisis granulométrico de la muestra M5.



Figura 35. Zona de extracción y Granulometría de Muestra M5. Diámetro $D_{50} = 1,6$ mm.

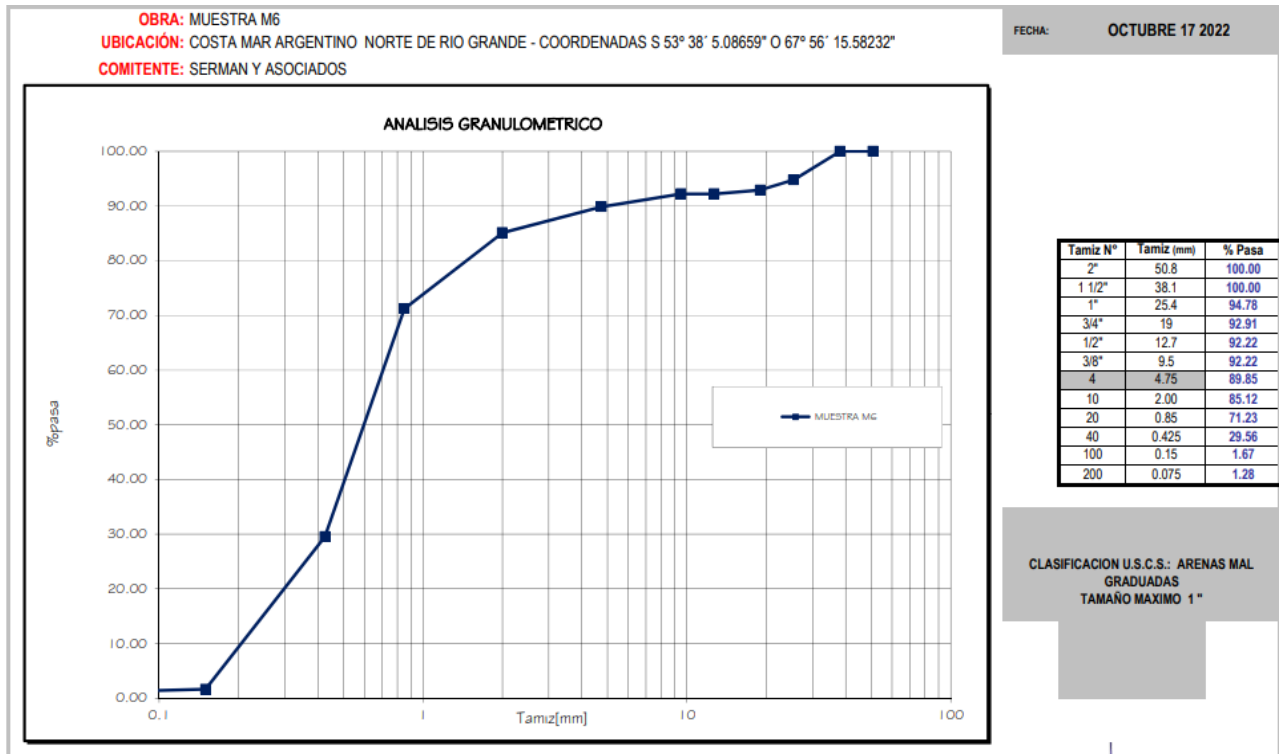


Figura 36. Análisis granulométrico de la muestra M6.



Figura 37. Zona de extracción y Granulometría de Muestra M6. Diámetro D₅₀ = 0,60 mm.

3.5 CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

La zona de estudio forma parte de la región meridional de la cuenca Austral o de Magallanes, situándose a unos 80 km de los Andes Fueguinos y en el extremo sur de la placa Sudamericana. El marco tectónico de la zona de estudio está asociado a la faja plegada y corrida Austral que se desarrolla en el extremo sur de los Andes, entre los 51° y 54° S, conformando el margen activo de la cuenca de antepaís que se desarrolló entre el Cretácico Superior y el Paleógeno (Furque y Camacho 1949, Biddle et al. 1986, Olivero y Malumián 1999, Ghiglione et al. 2000).

Entre el Cretácico tardío e inicios del Neógeno, la cuenca Austral evolucionó como una cuenca de antepaís adosada al flanco norte del orógeno fueguino (Yrigoyen 1962, Biddle et al. 1986, Robbiano et al. 1996, Galeazzi 1998). La tectónica compresiva y la migración del frente orogénico, originaron los depocentros sedimentarios desplazándolos sucesivamente hacia el norte, junto con el avance de la deformación (Olivero y Malumián 1999). En la costa atlántica fueguina, se reconocen al menos cuatro depocentros que preservan espesas sucesiones sedimentarias marinas del Cretácico tardío-Daniano, Paleoceno tardío- Eoceno temprano, Eoceno Medio tardío- Oligoceno y Oligoceno-Mioceno, respectivamente (Olivero et al. 2002, Olivero y Malumián 2002). La deformación compresiva avanzó hacia el norte hasta alcanzar la punta Gruesa, donde se expone el frente orogénico emergente fosilizado, que constituye el límite norte de la faja plegada y corrida de los Andes Fueguinos (Ghiglione 2002).

Durante parte del Mioceno, la sedimentación próxima al frente orogénico emergente, también tuvo un fuerte control tectónico, dado por un evento transpresivo en la costa atlántica de Tierra del Fuego (Torres Carbonell, 2008), asociado a la zona de falla transcurrente Fagnano, con efectos transtensivos y transpresivos, que constituye el límite entre las placas de Scotia y América del Sur (Klepeis y Austin 1997, Malumián y Olivero 2006).

Los sedimentos más antiguos expuestos en el área de estudio son sedimentitas marinas del Cenozoico (Codignotto y Malumián 1981), que forman parte del Grupo Cabo Domingo (Eoceno superior-Mioceno, Malumián y Olivero 2006). Los depósitos glaciares y glaciares del Plio-Pleistoceno las suprayacen (Rabassa y Clapperton 1990).

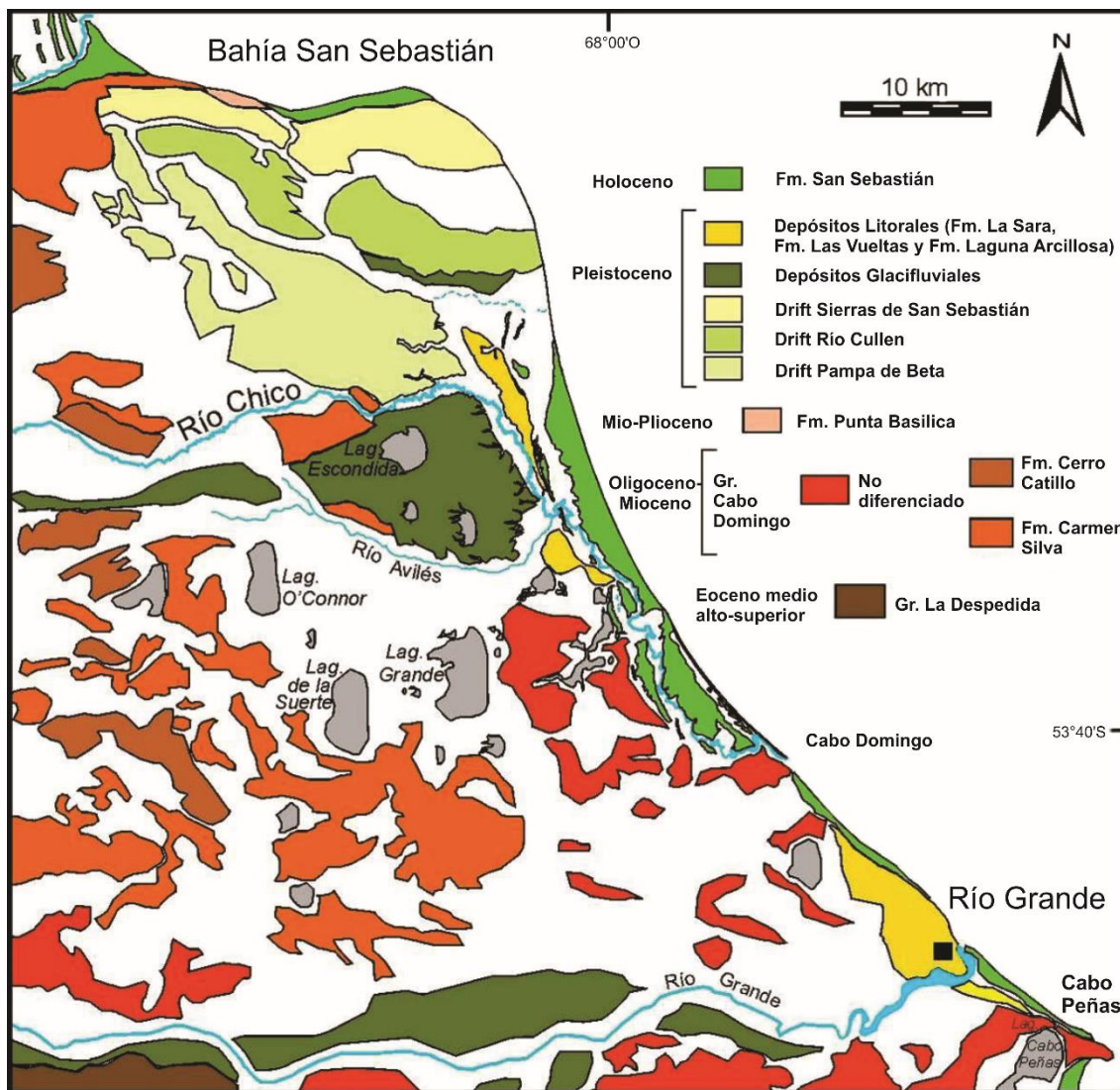


Figura 38. Esquema geológico para el sector norte de la provincia Tierra del Fuego con la distribución de las unidades geológicas en el sector. Tomado de Montes, 2015

Grupo Cabo Domingo (Eoceno Superior- Mioceno Medio)

El Grupo incluye en su mayor parte los bancos subhorizontales expuestos a lo largo de la costa Atlántica, de cabo San Pablo a cabo Domingo y al norte de la falla frontal que define el límite Norte de la faja plegada y corrida Fueguina. Las sedimentitas se pueden diferenciar en tres ciclos estratigráficos, que caracterizan sus partes inferior, media y superior, referidos al Eoceno cuspidal-Oligoceno, Oligoceno cuspidal-Mioceno temprano y Mioceno medio, respectivamente (Malumián, 1999). En las localidades cercanas al sitio evaluado, aflora el tercero de estos ciclos, e incluye a los estratos no diferenciados del Grupo Cabo Domingo y las formaciones Castillo y Carmen Silva (Codignotto y Malumián, 1981).

- **Formación Carmen Silva**

La Formación Carmen Silva de edad Mioceno inferior a medio (Malumián y Olivero, 2006), consiste en estratos marinos horizontales diferenciados en dos miembros. El miembro inferior fue interpretado como un prodelta de aguas frías a templadas. Consiste en arcilitas y limos arenosos con una microfauna fósil (ostrácodos y foraminíferos) bien conservada y escasa megafauna (turrítelas y bivalvos de pequeño tamaño).

El miembro superior fue interpretado como un ambiente deltaico con influencia marina, pero con mayor energía que el miembro inferior. Está compuesto por areniscas con estratificación diagonal, conglomerados con rodados de andesitas y en forma subordinada pelitas con moluscos, también incluye estratos de tobas finas.

Esta formación está bien identificada en la perforación Aries e-2, donde se encuentra entre 330 a 500 metros bajo boca de pozo con microfauna típica de ambientes deltaicos e hiposalinos, con elevados porcentajes de esmectita en la asociación de arcillas. Se corresponde con la extendida transgresión entrerriense, coherente con el elevado contenido esmectítico de las asociaciones de arcillas y el momento de nivel de mar alto (Malumián et al. 1999; Malumián y Olivero, 2006).

De Ferrariis (1938) define la Formación Cabo Domingo, expuesta en el acantilado homónimo. Se compone por areniscas amarillentas, con intercalaciones delgadas de margas y arcillas arenosas grises y gris verdosas, con fósiles marinos y plantas terrestres. Según De Ferrariis (1938) y Borrello (1962), la Formación Cabo Domingo se encuentra estratigráficamente entre el Conglomerado Cerro Águila y la Formación Cabo Peñas. Por otra parte, Codignotto y Malumián (1981) consideran que el Conglomerado Cerro Águila se apoya en discordancia sobre la Formación Cabo Peñas, y que los sedimentos que afloran en cabo Domingo representan una variación facial lateral de la Formación Carmen Silva.

- **Formación Castillo**

Suprayaciendo a la Formación Carmen Silva, yace la Formación Castillo. Tiene su localidad tipo en el cerro homónimo donde incluye un espesor mínimo de 6 metros de conglomerados y areniscas conglomeradas con estratificación diagonal. Sin embargo, en otras localidades alcanza espesores de entre 20 y 50 metros (Malumian et al., 1978, Malumián y Olivero, 2006). Esta formación fue interpretada como depósitos de ambientes fluviales con escaso a nulo contenido fósil descrito.

Formación Punta Basílica (Mioceno superior – Plioceno inferior)

Esta unidad presenta escasa representación superficial, aflora en la base del acantilado del sector sureste de la bahía San Sebastián como un paquete sedimentario horizontal de 2 a 6 metros de espesor, constituido por areniscas limosas.

Formación Cullen

La Formación Cullen es recientemente reinterpretada como enteramente de ambiente continental fluvial y portadora de una asociación fósil de trazas y vertebrados que permiten establecer su equivalencia con la Formación Santa Cruz, asignada al Mioceno temprano tardío (Olivero *et al.* 2015; Bargo *et al.* 2018, Olivero et al., 2022). Esta formación aflora al norte de la isla Tierra del Fuego, en los acantilados entre el Cabo Espíritu Santo y el Cañadon Alfa, y yace transicionalmente sobre los depósitos marinos-deltaicos de la formación Carmen Silva. Consta de tobas y tufitas con horizontes rojizos edafizados, areniscas lenticulares con estratificación cruzada, limo-arcillitas carbonosas y mantos de carbón.

Depósitos Glacifluviales

Dieciséis avances glaciarios o períodos de fuerte enfriamiento han sido detectados en el extremo sur de Patagonia en los últimos dos millones de años (Rabassa et al., 2005) y al menos seis en Tierra del Fuego en el último millón de años (Coronato et al., 2004). La Gran Glaciación Patagónica ocurrió hace 1 Ma AP, cuando los glaciares que descendían del manto de hielo de montaña de Patagonia Sur alcanzaron la costa atlántica en la región del Estrecho de Magallanes (Montes, 2015).

La última glaciación (entre los 16.000 y 47.000 años 14C AP, Wisconsin tardío) en el norte de Tierra del Fuego se restringió al sector occidental del Estrecho de Magallanes y Bahía Inútil, en territorio chileno (Porter, 1989; Meglioli et al., 1990 a, b; Meglioli, 1992). La cuenca del río Chico (zona donde se realizará la obra portuaria) estuvo afectada por procesos relacionados a las glaciaciones y las transgresiones del Cuaternario, aunque habría permanecido libre de hielo durante las últimas cuatro glaciaciones (aproximadamente desde 1.800.000 años AP, Porter 1989; Meglioli, 1992, 1994; Montes, 2015).

En los acantilados de Punta Sinaí se reconocen depósitos glaciarios correspondientes al drift Río Cullen, y asociados temporal y genéticamente con el drift Cabo Vírgenes (Rabassa et al., 2000; Kaplan et al., 2007). Son sedimentos heterogéneos, con bloques erráticos, estructuras sedimentarias fluviales y de escape de fluidos, vinculadas a depósitos morrénicos y de contacto con el hielo (Montes, 2015).

- **Paleoambientes y Paleoclimas Postglaciales**

Durante el Último Máximo Glacial ocurrido hace ca. 25 ka AP, la porción emergida de tierras habría casi duplicado la superficie actual de Tierra del Fuego, formando parte de un desierto helado con permafrost (Coronato et al., 2007; Trombotto 2000, 2008; Montes, 2015). En los sectores más templados, cercanos a la paleocosta, se habría refugiado el bosque de *Nothofagus* que actualmente domina en la región. Los registros polínicos señalan una vegetación de estepa-tundra que permite inferir condiciones más frías y secas que las actuales durante el Tardiglacial (Heusser, 2003). Entre los 10 ka AP y los 9 ka AP, hay progresiva ocupación del bosque de *Nothofagus* bajo condiciones climáticas más moderadas. Dos deterioros climáticos habrían interrumpido la instalación del bosque de *Nothofagus*, una 12,7 ka AP, el Antarctic Cold Reversal y la otra entre 10-11 ka, el equivalente al Younger Dryas del Hemisferio Norte (Heusser, 2003). Hacia fines del Tardiglacial e inicios del Holoceno (ca. 12-8 ka AP), la abundancia de agua de fusión proveniente de los glaciares en retroceso, generó ambientes lacustres someros en los fondos de valle, donde hoy se reconocen turberas (Coronato et al., 2007; Montes, 2015).

Depósitos Litorales del Pleistoceno

En el sector noreste de la costa atlántica de la Isla de Tierra del Fuego, se reconocen las playas del Plioceno-Pleistoceno más australes de Sudamérica, a lo largo de 100 km comprendidos entre Punta Sinaí (53°24'21"S, 68°04'38"O) y el Cabo Ewan (54°06'53"S, 67°09'35"O; Bujalesky 2007). Los depósitos más antiguos asociados a playas elevadas, compuestas por gravas y arenas, se encuentran al tope de los cerros ubicados alrededor de las lagunas la Arcillosa y Las Vueltas, en el cabo Domingo y en el cerro Miranda. A 79 msnbta, sobre el cerro La Arcillosa y sobre el cabo Domingo Bujalesky et al. (2001) y Bujalesky (2007) identifican depósitos de grava asociados a playas fósiles en discordancia sobre sedimentos arenosos del Mioceno. Estos niveles de playas fósiles fueron asignados al Plioceno medio (3,29 a 2,97 Ma A.P.; Bujalesky e Isla 2005).

- **Formación La Sara**

En proximidades del casco de la estancia La Sara, se desarrolla un depósito elongado de unos 14 km de largo por 2 km de ancho, con dirección NO-SE, constituido por playas de grava del Pleistoceno y con restos de valvas muy fragmentadas (Montes, 2015). Estos depósitos fueron identificados por Codignotto (1969) y Codignotto y Malumián (1981) como Formación La Sara. Su margen oriental constituye una escarpa erosiva, activa durante el máximo transgresivo del Holoceno y presenta dataciones radiocarbónicas de conchillas más antiguas de 43.000 años AP. (Codignotto y Malumián, 1981). Entre cabo Peñas y cabo Ewan se han reconocido cuatro niveles de playas fósiles del Pleistoceno (Bujalesky e Isla 2005). El nivel de mayor distribución es el de la Formación La Sara (Codignotto 1979), correspondiente al último período interglacial (Montes, 2015).

- **Formaciones Laguna Arcillosa y Las Vueltas**

En cercanías de la confluencia de los río Chico y Avilés se registran depósitos litorales elevados del Pleistoceno medio correspondientes a la Formación La Arcillosa. Está constituida en su núcleo por rocas sedimentarias cenozoicas que conforman una playa fósil con valvas de moluscos (Bujalesky et al. 2001). También en cercanías de esta playa elevada Bujalesky et al. (2001) reconocen depósitos litorales a 25 msnm, que asignan al Pleistoceno medio y definen como Formación Las Vueltas. En su mayor parte, estos depósitos están constituidos por grava mediana a gruesa, con restos muy fragmentados de valvas de *Eurhomalea exalbida*. No se ha observado la base de esta unidad.

Depósitos Marinos Litorales del Holoceno

- **Formación San Sebastián**

Esta formación corresponde a depósitos marinos litorales y a antiguas marismas, e incluye a los depósitos litorales marinos de la Bahía San Sebastián (espiga Península el Páramo, planicie de mareas y cordones litorales de grava de la localidad de San Sebastián) y las planicies de cordones litorales de grava ubicados entre Puesto de la Costa y Estancia las Violetas y desde Cabo Domingo al Cabo Viamonte (Montes, 2015, Montes et al., 2018).

Montes (2015), en su tesis doctoral, realizó un estudio geológico exhaustivo en los depósitos litorales del Holoceno en la zona del río Chico. Parte de su estudio involucró la realización de varios perfiles SEV cuyo análisis integral, más sondeos realizados a percusión y a información suministrada por empresa Tierra del Fuego Energía y Química, reconoce la distribución del techo del Grupo Cabo Domingo en subsuelo a profundidades que van entre 7,7 y 23,2 metros por debajo de la berma de tormenta actual.

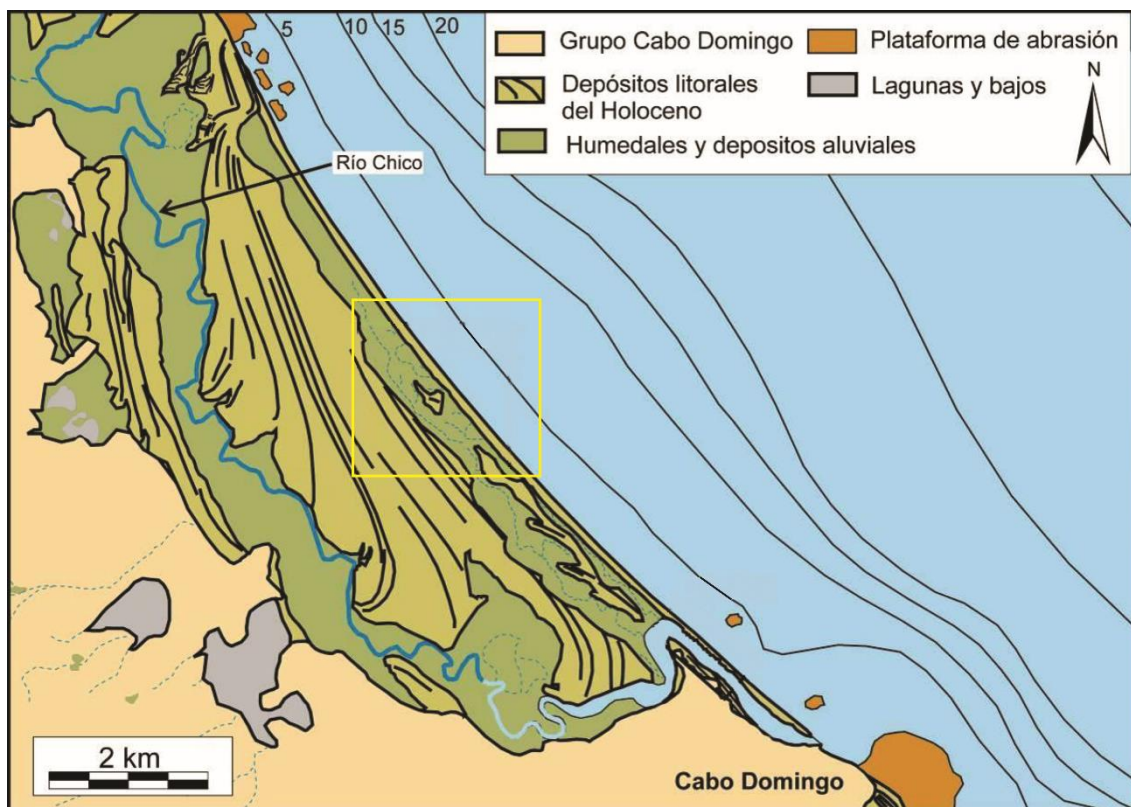


Figura 39. Geomorfología de la zona en estudio. El recuadro amarillo marca la ubicación del predio donde se efectuará el proyecto. Tomado de Montes et al., 2018.

Siguiendo el trabajo de Montes (2015), se pueden discriminar dentro del predio donde se instalará el puerto tres unidades geomorfológicas principales (Figura 150). En el límite Este del predio se ubica la actual **escarpa activa del intermareal alto**. Inmediatamente al oeste se extiende un sector más deprimido descrito como una **marisma inactiva** en la cual se observan algunos sectores elevados conformados por relictos de una antigua espiga, testigos de la evolución costera. El límite oeste de la marisma inactiva está dado por una **escarpa erosiva** que separa los depósitos litorales de una amplia **planicie de cordones litorales** que se extiende más allá del límite del predio.

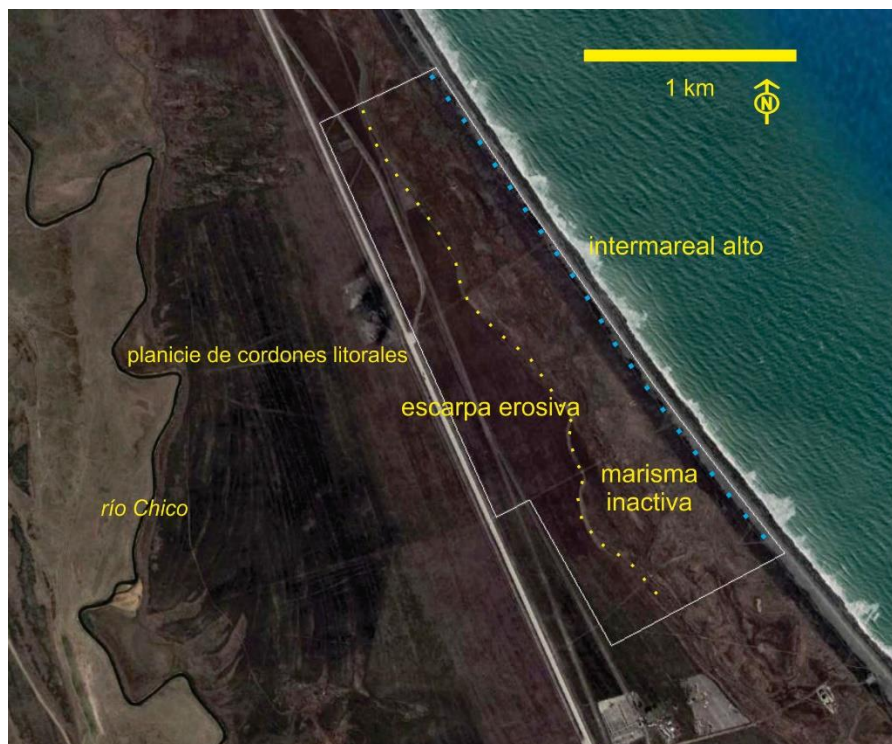


Figura 40. Unidades geomorfológicas identificadas dentro del predio donde se llevarán a cabo las obras. El límite del predio se grafica con línea continua blanca; la escarpa erosiva se resalta con línea punteada amarilla; la escarpas activa del intermareal alto se resalta con línea punteada celeste; entre los dos rasgos se extiende la marisma inactiva.

3.5.1 Aspectos Geomorfológicos

El norte de la Isla Grande de Tierra del Fuego se caracteriza por una serie de lomadas controladas por fallas que fue modificada por glaciares pedemontanos y por los efectos de las transgresiones del Neógeno. Estos glaciares labraron depresiones que luego fueron ocupadas por bahías o el mismo Estrecho de Magallanes (Isla et al. 1991).

Los ríos que surcan esta planicie con lomadas son el Grande, Chico y Avilés. Los efectos del viento han originado un paisaje de lagunas y cubetas de deflación producto de su accionar (Codignotto y Malumián 1981).

Depósitos Glaciares y Terrazas Marinas

Diferentes glaciares pedemontanos afectaron el norte de la Isla Grande (Caldenius 1932, Porter 1989, Rabassa y Clapperton 1990, Darvill et al. 2016). Algunos depósitos sumergidos se han registrado en la plataforma poco profunda y fueron los que proveyeron las gravas que conforman las espigas y barreras del sector (Isla y Schnack 1995).

Las terrazas marinas más altas descritas por Feruglio (1950) han sido asignadas al Plioceno y fueron denominadas como Formación Cullen, aflorando con poco espesor en los topes de los acantilados entre el Cabo Espíritu Santo y Cañadón Tortuga (Codignotto y Malumián, 1981).

La terraza del Pleistoceno superior se ubica paralela a la ruta 3 y ha sido considerada con una edad de 120.000 años (estadio isotópico 5e; Rutter et al. 1989). Se la ha asociado lateralmente a depósitos glaciafluviales del Pleistoceno Superior. Estos procesos glaciafluviales han sido los responsables de la disponibilidad de gravas en el litoral del norte de Tierra del Fuego (Bujalesky et al. 2001).

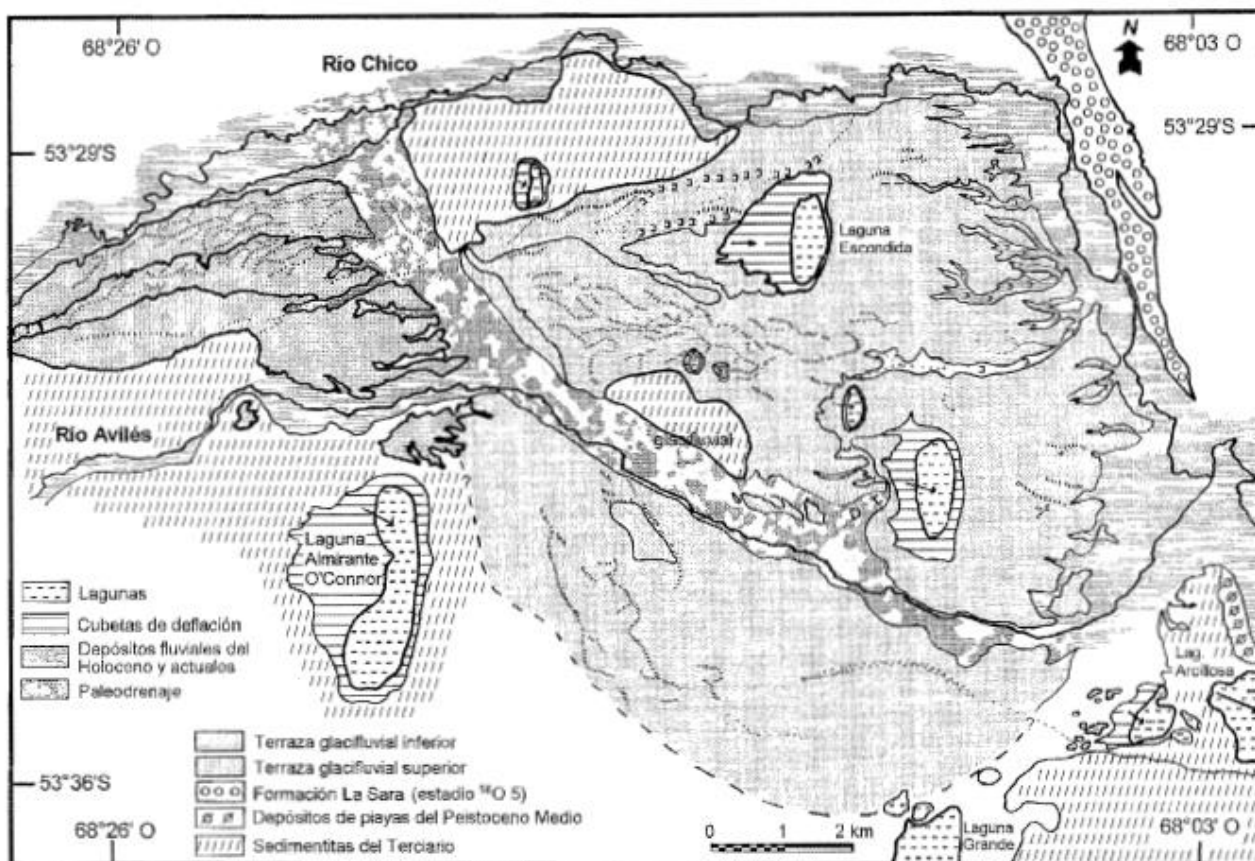


Figura 41. Abanicos glaciafluviales abastecieron de gravas la planicie del Río Chico (modificado de Bujalesky et al. 2001).

Evolución de la Planicie del Río Chico

La planicie de cordones de playa de gravas de Las Violetas forma parte de la planicie del Río Chico que creció a partir de la saliente de Punta Sinaí hacia la del Cabo Domingo. Esta planicie creció de norte a sur (Bujalesky et al. 2001) envolviendo a la playa fósil de la Formación La Sara, de un modo similar a la Península El Páramo (Montes 2015; Montes et al. 2018). Para permitir su crecimiento hacia el sur tuvo procesos de canibalización o erosión de sus tramos medios (Isla y Bujalesky 2000).

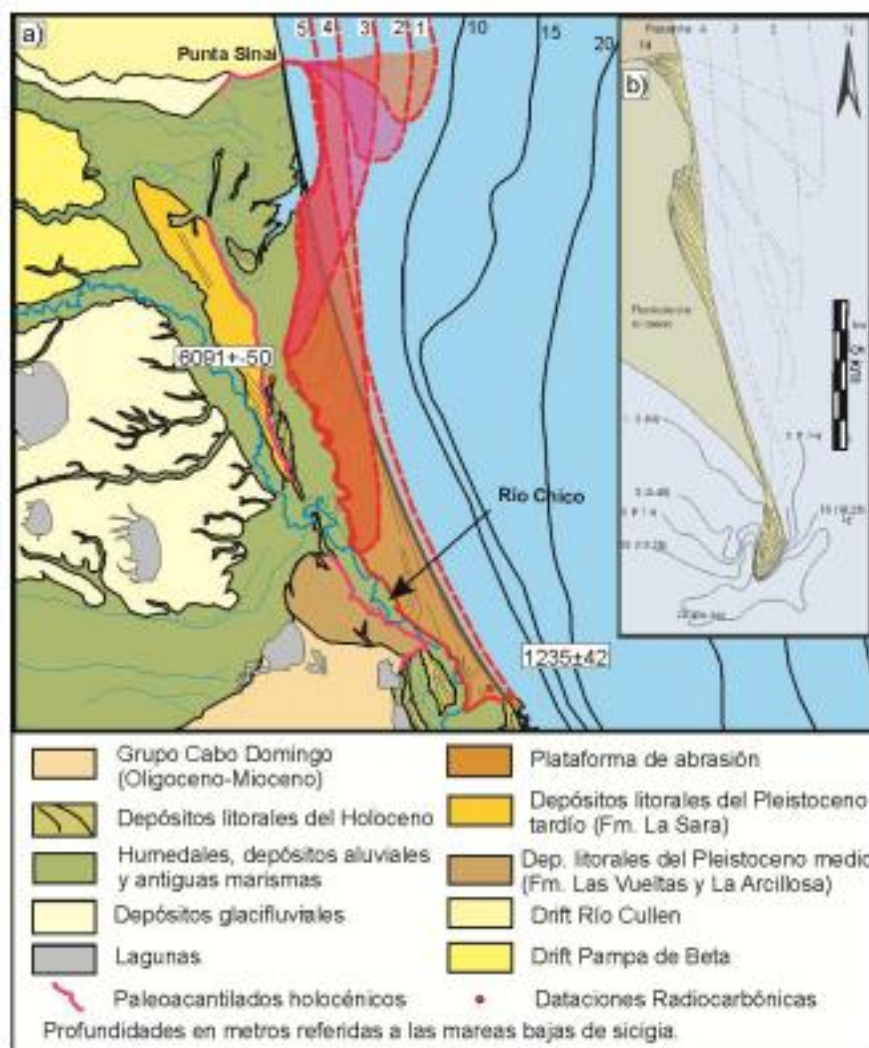


Figura 42. Bosquejo evolutivo de la planicie del Rio Chico comparado con el de la Península El Páramo (modificado de Montes 2015).

Esta planicie está compuesta por gravas y gravas arenosas. Estos cordones de playa en algunos lugares cubren espesores fangosos correspondientes a planicies mareales o depósitos de canales de marea (Montes 2015). Mediante registros de GPR (Ground Precision Radar) se han descrito facies de marisma, de abanicos y canales de sobrelavado, de dunas y de espigas fósiles (Montes 2015).

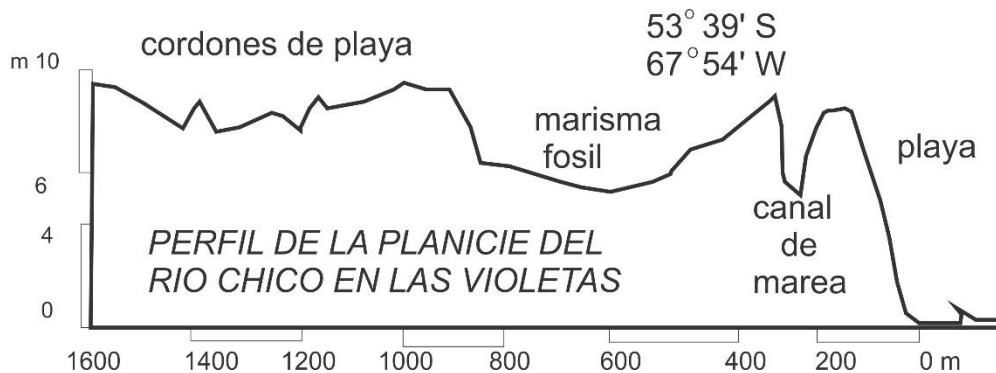


Figura 43. Perfil de la planicie de Las Violetas (20 de febrero de 1998).

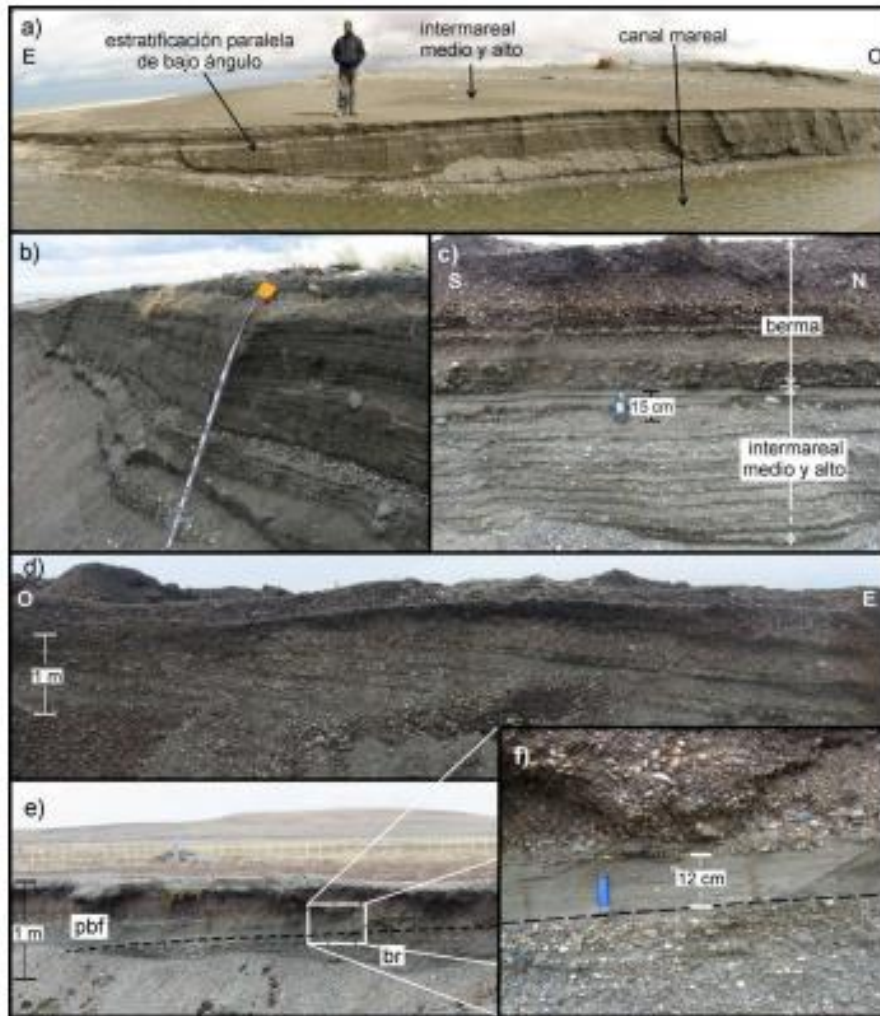


Figura 44. Cortes de playas de grava en proximidades de la desembocadura del arroyo Gama (modificado de Montes 2015).

Se han descrito perfiles sedimentológicos en la planicie del Rio Chico. El más próximo a la Laguna de Las Vueltas posee una base de sedimentitas del grupo Cabo Domingo al que se superponen 1,2 m de gravas medianas a finas con intercalaciones de arcillas azuladas. Siguen más de 2 m de arcillas pardo grisáceas con intercalaciones arenosas. El perfil culmina en 1,2 m de arenas medianas bien seleccionadas (Montes 2015).

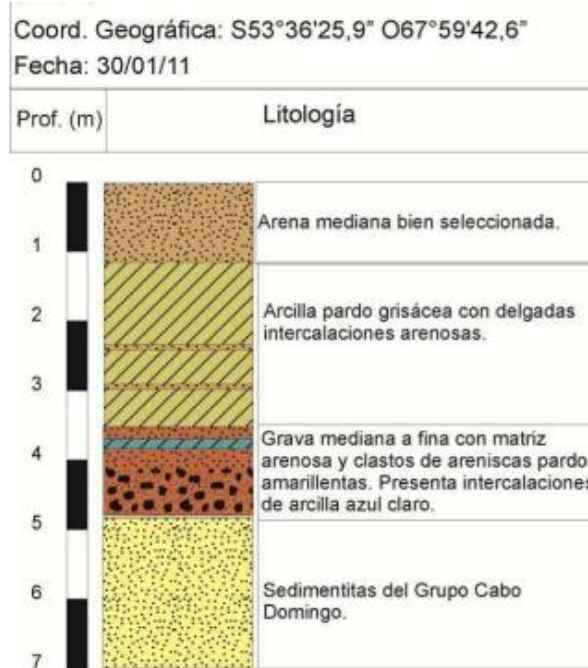


Figura 45. Perfil sedimentológico en las inmediaciones de la laguna Las Vueltas (modificado de Montes 2015).

Ya en 1996 la Estancia Las Violetas efectuó una excavación para ejecutar un relleno sanitario dependiente de la localidad de Rio Grande.



Figura 46. Excavación efectuada en 1996 en la planicie de la estancia Las Violetas.

Si bien la planicie del Rio Chico demuestra un crecimiento de N a S (NW a SE) existen evidencias geomorfológicas de intervalos en que la deriva litoral debió invertirse. Estos efectos fueron descriptos en la desembocadura del Rio Grande para explicar el crecimiento de la Punta Popper (Isla y Bujalesky 2004; Bujalesky 2007; Montes 2015).

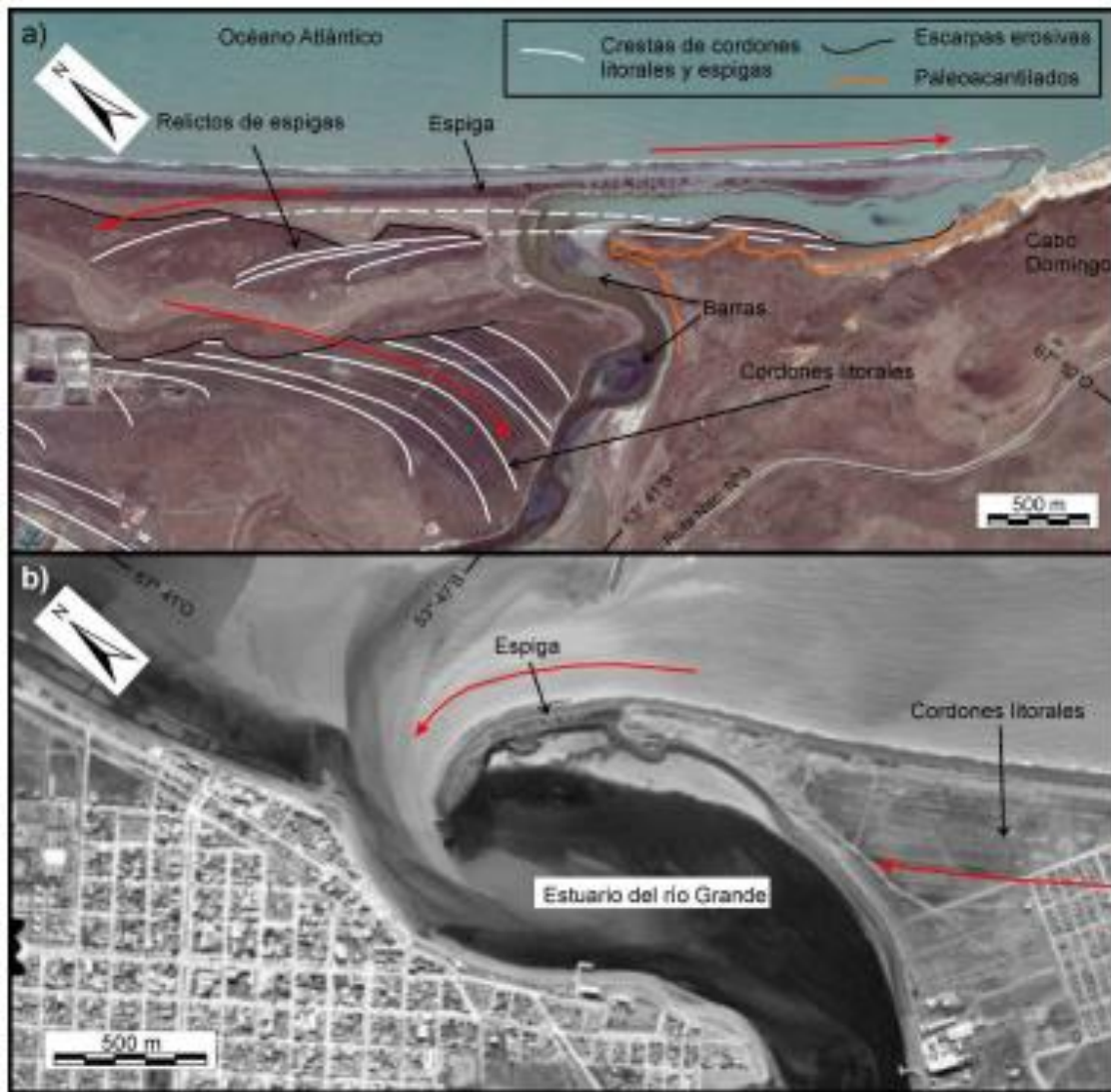


Figura 47. Inversiones de la deriva litoral registradas en los cordones de playa de la espiga del Rio Chico y en la desembocadura del Rio Grande (modificado de Montes 2015).

Playa Las Violetas

Las playas de este sector de costa de Tierra del Fuego son bimodales (grava y arena). En general, las gravas más gruesas se depositan en los sectores más distales de la playa (bermas de tormenta) y las arenas en los sectores más bajos (terrace de bajamar; Isla y Bujalesky 2000). La Playa Las Violetas es muy semejante a las playas vecinas aunque difieren en la distribución y ancho de fajas de arena a través de su perfil transversal.

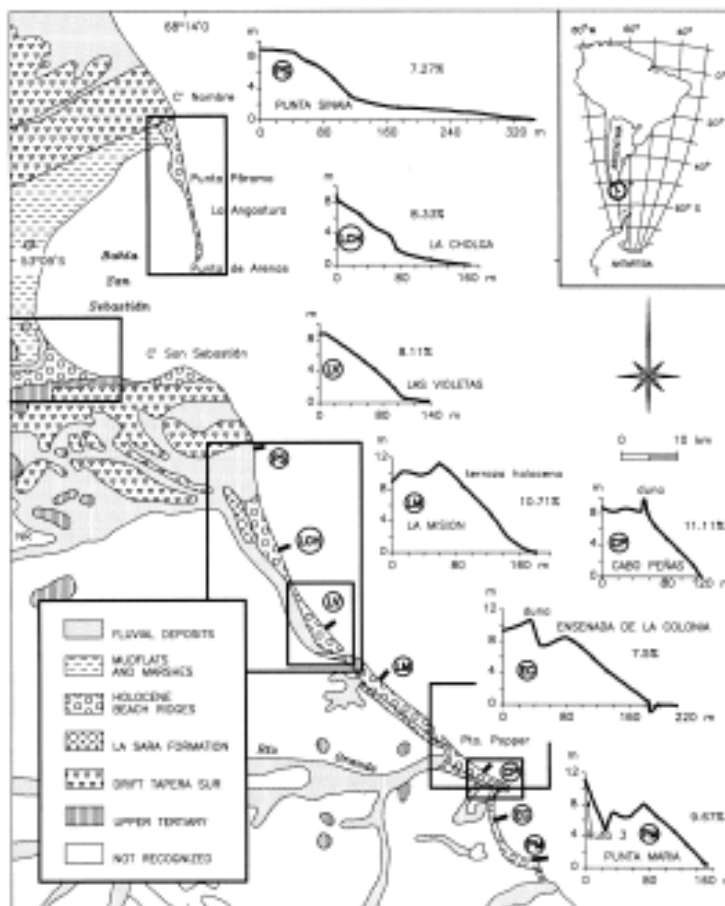


Figura 48. Variaciones de las playas relevadas entre Cabo San Sebastián y Rio Grande (Isla y Bujalesky 2000).

En el perfil de la Playa Las Violetas se muestrearon superficialmente gravas tamaño guija (-2 a -4 unidades phi), sabulos (-1 a -2), arenas muy gruesas (-1 a 0 Phi), arenas medias (1 a 2 phi) y arenas finas (< 2 phi).

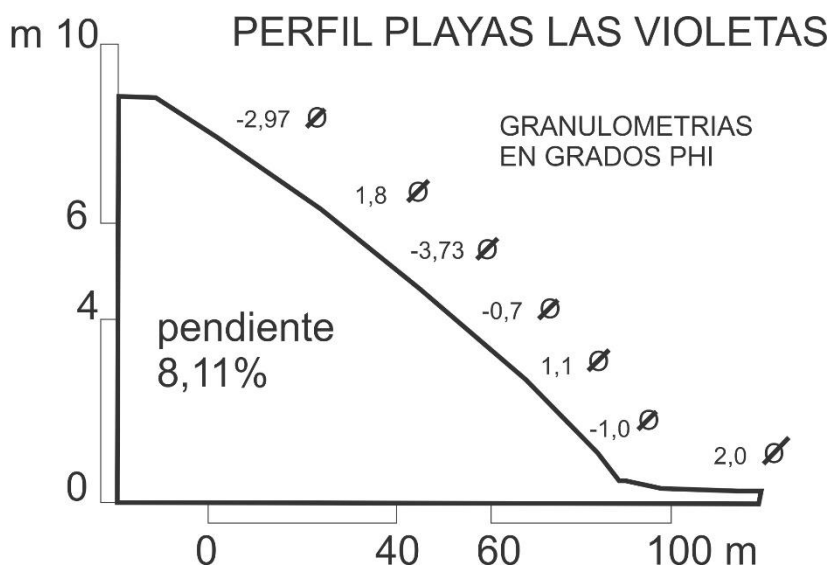


Figura 49. Perfil de la playa granulometría de sedimentos en Las Violetas levantado el 20 de febrero de 1998.

Este tipo de playas son comunes en la región. Las porciones distales son de grava y por lo tanto de alta pendiente, mientras que las terrazas de bajamar (low-tide terraces) son de baja pendiente y compuestas de arena fina (Isla et al. 2005). La distribución de gravas y arenas en estas playas bimodales tiene mucha variabilidad espacial y temporal (ver Lamarchina et al 2021).

Los sectores donde cambia la pendiente de la playa se caracterizan por ser de arenas gruesas dados los efectos de afloramiento de aguas subterráneas que afloran durante la bajamar.



Figura 50. Arenas gruesas en el pie de la playa del estuario del Rio Ladrillero (modificado de Isla y Bujalesky 2005).

Plataformas de Abrasión

Si bien pueden aflorar en diferentes sectores, las plataformas de abrasión labradas en sedimentitas del Neógeno, son más frecuentes hacia el sur de la planicie (Montes 2015).



Figura 51. Plataforma de abrasión en las proximidades del Cabo Domingo (modificado de Montes 2015).

3.5.2 Dinámica Costera

Dinámica de Gravas

Las gravas tienen particularidades especiales en cuanto a su transporte, variando de acuerdo también al contenido de arena. En Tierra del Fuego, se han descrito particulares procesos de saltación (Isla y Bujalesky 1993) y estructuras de acorazamiento de grava (Isla 1992). Las playas bimodales se caracterizan por pendientes superiores compuestas por grava, e inferiores (*low-tide terrace*) compuestas de arena fina (Isla et al. 2005). Por otro lado, se han registrado formas de fondo a profundidades de 40 m que indican la presencia de transporte de sábulo (Isla 2008). Las ondulaciones de gravas detectadas en diferentes plataformas poco profundas prueban que existe significativo transporte de gravas finas bajo ciertas condiciones episódicas (Forbes y Boyd 1987).

Transporte de Gravas

Se han postulado algunas aproximaciones al transporte litoral de gravas, en el intervalo entre 0,1 y 100 mm (Van Rijn 2014). Con relación a la altura de las olas la proporción se potencia por 3,1 ($\approx H^{3.1}$). Con relación al tamaño de grano la potencia es inversa ($\approx d^{-0.6}$). El transporte de gravas también se potencia con el ángulo de la pendiente de la playa ($\approx \tan \beta^{0.4}$). Las olas de *swell* regulares son 1,5 veces más efectivas para transportar gravas que olas irregulares de la misma altura. De este modo, la ecuación resulta:

$$Q = 0.00018 \rho_s g^{0.5} (\tan \beta)^{0.4} (d_{50})^{-0.6} (H_{s,br})^{3.1} (\sin 2\theta)^{br}$$

En la isla Kudaka (Japón) bloques de 127 y 54 toneladas fueron encontrados en la playa y asignados a los efectos de olas de tormentas (Goto et al. 2009).

Transporte de Gravas y Arena

No se conocen fórmulas aplicables al transporte en playas bimodales. Esta carencia se atribuye a la complejidad de los flujos en la zona de lavado (Horn 2002) y otras variables asignables a las variaciones de la granulometría como la rugosidad (Camenen y Larroudé 2003). Para el caso de sedimentos gruesos, el transporte disminuye con el aumento del tamaño hasta un valor crítico en que no hay transporte (parámetro de Shields). Las velocidades de flujo en las playas de grava fluctúan con la profundidad y la permeabilidad (Buscombe y Masselinl 2006). Por otro lado, el efecto de la pendiente en el transporte litoral no es del todo conocido (Van Rijn 2014). En playas macromareales el análisis es más complicado aún. Se ha establecido que los procesos de percolación en el deslinde de la playa superior y la terraza de bajamar (*low-tide terrace*) inciden en la movilización (*entrainment*) de las arenas (Buscombe y Masselink 2006). De modo que el flujo de percolación de acuerdo a los cambios freáticos durante la marea es otro parámetro a considerar (Horn 2002; Isla y Bujalesky 2005). El transporte litoral en las playas bimodales es entonces muy difícil de calcular considerando que el 50-70% de ese transporte ocurre en la zona de lavado (Buscombe y Masselink 2006). Muchos autores realzan el efecto del aumento del flujo subterráneo durante el reflujos de la marea aumentado el *entrainment* de la arena (Horn 2002).

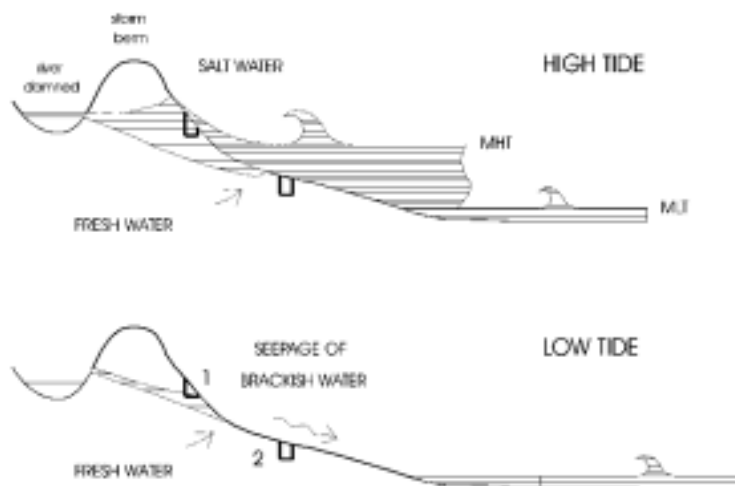


Figura 52. Efecto de percolación durante el ciclo de mareas en playas de Tierra del Fuego (modificado de Isla y Bujalesky 2005).

En virtud que la mayor incertidumbre radica en el transporte litoral a bloquear con las escolleras, se propone la ejecución periódica de perfiles de playa para **monitorear** estos impactos y poder corregir mediante equipos mecánicos o dragas (*by passing*) los desbalances que se registren.

3.5.3 Riesgos Geológicos

Sismicidad y Riesgo de Tsunamis

La planicie de Las Violetas se encuentra alejada 120 km de la falla de Magallanes-Fagnano. No obstante ello, el 17 de diciembre de 1949 se produjeron dos movimientos (6.53 y 15.07 horas UT) que habrían afectado sectores centrales de la Isla Grande (Bujalesky 2007; Pedrera et al. 2014). Los registros de GPR ejecutados en la planicie no demostraron alteración de las secuencias gravo-arenosas registradas (Montes 2015).

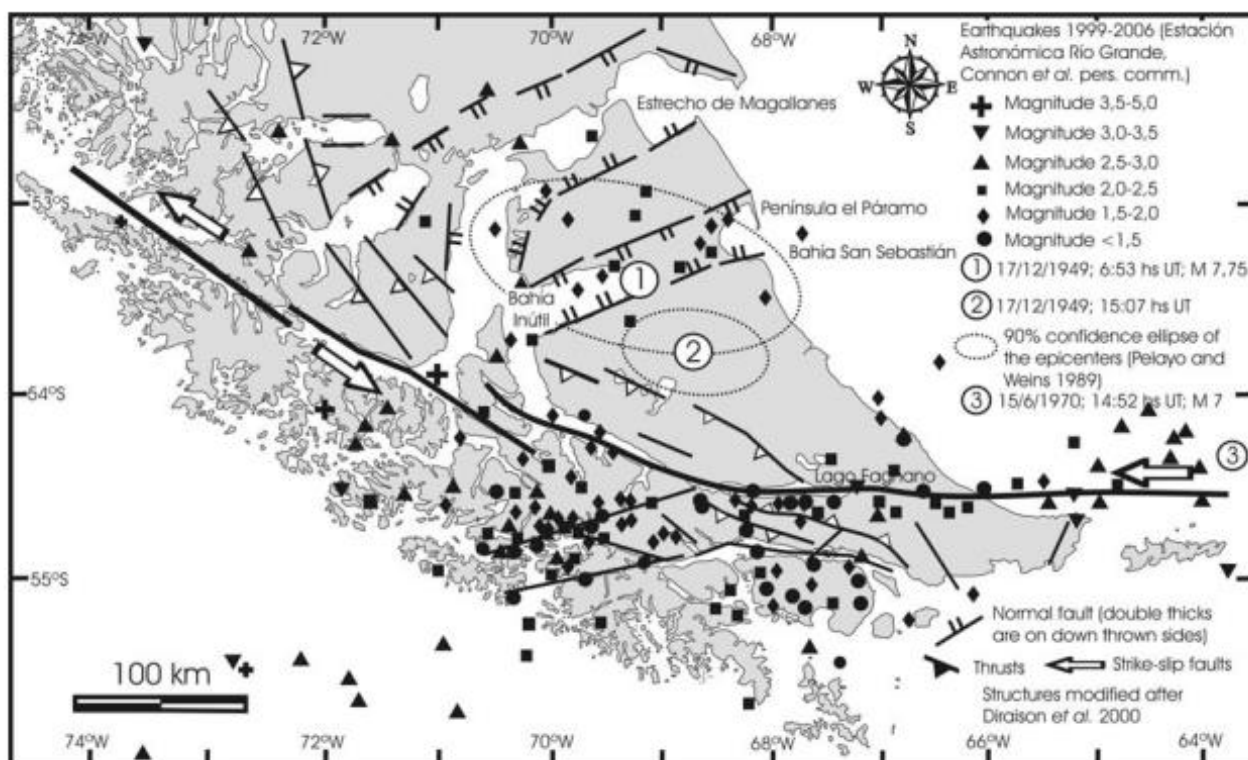


Figura 53. Fallas geológicas detectadas e inferidas, y epicentros de terremotos en el archipiélago fueguino (modificado de Bujalesky, 2007).

En 29 sitios se ha monitoreado la sismicidad de la Isla Grande a través de mediciones con GPS (1993-2008). De acuerdo a estos datos la sismicidad se concentra a lo largo de la zona de fallas Magallanes-Fagnano, disminuyendo hacia el norte y sur (Mendoza et al. 2011).

Si bien no existen registros históricos documentados de tsunamis que hayan afectado la costa de Tierra del Fuego, existen evidencias geomorfológicas que sugieren estos procesos episódicos en la Ensenada de la Colonia y la planicie del Río Chico (Bujalesky 2012). El 27 de junio de 1929 se produjo un terremoto en las Islas Sandwich del Sur que podría haber afectado las costas de Tierra del Fuego (Okal y Hartnady 2009).

Deflación de Fangos

Uno de los problemas más serios de la región es la falta de visibilidad inducida por los fenómenos de deflación cuando las lagunas temporarias están secas. Algunas lagunas vecinas a la planicie de la Estancia Las Violetas fueron descritas mayormente con relación a su composición granulométrica (Villarreal et al. 2014). También han sido analizadas para el área de Río Grande las lagunas Don Bosco, Larga, del Peñón, Redonda, de los Cisnes, Azul y Chica (Perdomo et al. 2021). Una de las medidas propuestas para evitar la falta de visibilidad es la irrigación periódica de estas lagunas con agua derivada del Río Grande.

Las lagunas Las Vueltas y La Arcillosa (Montes et al. 2020) son capaces de generar los mismos problemas de visibilidad con relación al puerto planificado. Es por ello que se propone un **monitoreo** estacional para considerar si la deflación de sedimentos finos tuviera concentración suficiente como para entorpecer las actividades portuarias.

3.6 HIDROLOGÍA

En general, los cursos en la provincia son meandrosos y poseen sus nacientes en la República de Chile. Durante el corto período de deshielo, los cursos arrastran grandes torrentes que son apenas separados por colinas de escasa altura y los espejos de agua son colmatados fluyendo sus excedentes lentamente hacia la cuenca del río Grande.

En particular, el área de estudio se superpone con la cuenca del Río Chico, este río tiene sus nacientes en el monte Cazuela, en la República de Chile. Aproximadamente a 53°30' de Latitud Sur el Chico cruza el límite internacional fluyendo con rumbo este. Recibe por margen izquierda al arroyo Cachimba y, aguas abajo, algunos cerros desvían su curso hacia el sudeste. Desde entonces fluye paralelo a la Ruta Nacional N° 3 mientras confluyen pequeños cursos por ambas márgenes y se torna sumamente meandroso. Aguas abajo, recibe por margen derecha el aporte del río Avilés. Este importante tributario nace en territorio chileno y fluye al sur del curso principal con dirección general hacia el este describiendo sinuosidades. El río Chico mantiene su rumbo paralelo a la elevada costa atlántica hasta desaguar en el océano, muy próximo al cabo Domingo.

La cuenca del Río Chico fue afectada por procesos relacionados a las glaciaciones y las transgresiones del Cuaternario. La cuenca ocupa una posición topográfica relativamente más elevada que las áreas contiguas: la bahía San Sebastián al norte y río Grande al sur. La misma estuvo libre de hielo aproximadamente desde 1.800.000 años A.P., período correspondiente a las últimas 4 o 5 glaciaciones. La existencia de corrientes glaciales permitió la formación de abanicos aluviales, los cuales fueron retrabajados por procesos litorales durante los estadios interglaciares, dando origen a planicies de cordones litorales de grava.



Figura 54. Cuenclas hidrográficas cercanas al área de estudio.

Por otra parte, se distinguen dos conjuntos lagunares emplazados en áreas deprimidas mal drenadas: un grupo está ubicado entre el río Chico y el río Grande, y otro frente a Bahía San Sebastián. Son lagunas endorreicas someras de escasa capacidad de almacenamiento, carecen de afluentes superficiales permanentes y sus cuencas son reducidas. Son muy sensibles a la evaporación, intensa en verano por la alta frecuencia de vientos. En años secos estos cuerpos se desecan total o parcialmente. La economía de humedad de estos sistemas es regulada por el complejo suelo-vegetación, ya que no hay otro tipo de reservorio en estas cuencas (Iturraspe y Urciuolo, 2002).

Antes de desembocar, los cordones litorales de grava formados por efecto de la deriva costanera, le han impedido hacerlo en línea recta, provocando que desde el holoceno su boca haya migrado unos 35 km hacia el sur, siendo un caso único en la Argentina. Es por esta razón que en ese tramo el río debe correr de forma paralela a la línea costera marítima, hasta que finalmente se cruzan con las lomas que coronan el cabo Domingo, con alturas de 90 msnm y longitudes de 200 m, lo que ha permitido que vuelque sus aguas al mar por una brecha que se mantiene siempre abierta entre el extremo del cordón litoral y el cabo. La zona de su boca es un mallín halófito de tierra blanda, gris y gredosa, junto a grava y arena gruesa, creando una zona de difusa transición entre tierra firme, zona inundable y playa de marea. Esta porción está sometida a un régimen macromareal, además de estar expuesta a ondas de alta energía (Bujalesky, 2007).

En el tramo final de este río, las fluctuaciones holocénicas del nivel marino permitieron la construcción de una planicie de cordones de playa, la cual reviste interés por su contenido en minerales pesados.

3.7 CARACTERIZACIÓN ECOREGIONAL

Desde el punto de vista biofísico, el área de influencia directa del proyecto puede definirse como la franja costera que se extiende desde la Ruta Nacional 3 hasta 2 km mar adentro de la línea de costa, y en sentido de la costa, hasta donde se extiende el impacto sobre la morfología costera como consecuencia de la interrupción del transporte litoral de sedimentos debido a la presencia de las obras de abrigo (sin atenuación del impacto producto del sistema de by pass).

En este sentido, el AID del proyecto queda comprendida en la interfase entre la eco-región Estepa Patagónica y la eco-región Mar Argentino.

La Estepa Patagónica constituye una eco-región que abarca el suroeste de Mendoza, oeste de Neuquén y Río Negro, gran parte de Chubut y Santa Cruz y el norte de Tierra del Fuego. Representa las cuencas medias e inferiores de los ríos de la vertiente atlántica y ciertas cuencas endorreicas, con lagos y lagunas en las depresiones. Dentro de la estepa patagónica se pueden diferenciar distintas subregiones, siendo la subregión de los Pastizales Subandinos la correspondiente a Tierra del Fuego, donde predominan los pastizales compuestos de pastos xerófilos, de mayor valor forrajero que los matorrales (Burkart et al., 1999).

Fitogeográficamente el área se encuentra en la Provincia Patagónica, Distrito Magallánico o Fueguino (Cabrera, 1976). Esta Provincia se extiende desde el centro de la Precordillera de Mendoza hacia el sur, ensanchándose paulatinamente hasta cubrir la parte occidental de Neuquén, Río Negro, y casi por completo Chubut, Santa Cruz y nordeste de Tierra del Fuego.

El distrito magallánico se encuentra en el sur de Santa Cruz y norte de Tierra del Fuego bajo un clima frío y oceánico. Posee una superficie de 20.000 km² entre los paralelos 52E S y 54E S. La fisonomía más frecuente es la estepa gramínea dominada por *Festuca gracillima* (coirón), cuyas matas, de 30 a 40 cm de altura, forman un estrato bastante cerrado, que constituye el 85-90 % de la biomasa. Otras fisonomías frecuentes en la estepa son los matorrales de *Chilictrichum diffusum* (mata negra fueguina) y los murtillares de *Empetrum rubrum* (murtilla). En Tierra del Fuego existen sectores extensos de tierras altas cubiertos por una estepa dominada por pastos cortos, con

coirones de *F. gracillima* dispersos, esta podría ser una variante antrópica originada por el pastoreo ovino (Boelcke et al.1985).

Oyarzabal et al (2018) elaboraron un mapa fisonómico-florístico de la vegetación espontánea de la Argentina manteniendo la escala cartográfica de las descripciones fitogeográficas a nivel país, pero que distinga unidades dentro de las provincias fitogeográficas. Propone una nomenclatura de las unidades de vegetación según el tipo de vegetación espontánea dominante y especies características.



Figura 55. Unidad de vegetación según Oyarzabal et al, 2018.

De acuerdo a lo observado en la figura anterior, el área de estudio se superpone con la unidad de vegetación Estepa gramínea húmeda de *Festuca gracillima* (Distrito Fueguino; Estepa magallánica húmeda). Esta estepa se encuentra en el extremo sur de la provincia, en áreas con precipitación anual de entre 300 y 450 mm. Las especies dominantes son la gramínea *Festuca gracillima* y los arbustos *Empetrum rubrum* y *Chiliodrimum diffusum*. La abundancia relativa de estas especies varía, originando diferentes comunidades (Collantes et al. 1999). En suelos ácidos a ligeramente ácidos se encuentran las comunidades con *Empetrum rubrum*; son frecuentes las estepas de *Empetrum rubrum* y *Festuca gracillima*, con *Avenella flexuosa*, *Anthoxanthum pusillum*, *Poa alopecurus*, *Gentianella magellanica*, *Senecio magellanicus*, *Primula magellanica*, o los matorrales dominados por *Empetrum rubrum* o por *Chiliodrimum diffusum*. En suelos más neutros se encuentran las comunidades sin *Empetrum rubrum*. Entre estas comunidades dominan los matorrales densos de *Chiliodrimum diffusum* acompañado de otros arbustos como *Berberis microphylla* y *Ribes magellanicum*, o las estepas gramíneas de *Festuca gracillima* con *Poa* sp.

En cuanto a la fauna terrestre, el área de influencia en la zona de estepa se caracteriza por la presencia de los siguientes mamíferos terrestres nativos: guanaco (*Lama guanicoe*); tuco tuco (*Ctenomys magellanicus*); ratoncito lanoso (*Akodon longipilis*). Y de las siguientes especies introducidas: zorro gris (*Lycalopex griseus*), castor (*Castor canadensis*), rata almizclera (*Ondatra zibethica*), visón (*Mustela vison*), armadillo (*Chaetophractus villosus*).

El Mar Argentino integra un gran ecosistema oceánico que comprende aquella parte del margen continental del Atlántico sudoccidental expuesta a los efectos ecológicos de los frentes generados por las corrientes de Brasil y Malvinas. Este ambiente tiene como componentes geológicos principales una extensa plataforma continental, el talud adyacente y parte de la llanura abisal o cuenca oceánica patagónica. En su conjunto, este biotopo alberga uno de los mares templados más extensos y biológicamente más importantes del planeta.

La eco-región marina incluye la Plataforma Continental, que puede dividirse en una subregión Costera o Litoral, representada por la franja de costas hasta la profundidad de 40 m y caracterizada por la presencia de aguas verticalmente homogéneas debido a la acción del viento y de las mareas, y la subregión de la plataforma exterior, que se extiende desde la profundidad de los 40 m hasta la de los 200 m, con un estrato superior de mayor temperatura entre primavera y otoño y una marcada estratificación en el fondo.

La subregión Costera o Litoral, incluye las franjas de ecosistemas marinos comprendidos en el infra, meso y supralitoral, pudiendo definirse esta última como la franja nunca cubierta por el agua pero muy influenciada por el mar debido a humectación, actividad biológica e influencia marina en la dinámica de los sedimentos costeros (Burkart et al., 1999). Esta subregión alberga una variada gama de nichos de alimentación, nidificación y reproducción de la mayor parte de mamíferos y aves marinos (Burkart et al., 1999).

3.8 COMUNIDADES TERRESTRES

3.8.1 Caracterización General

Relevamientos específicos realizados en el área de Caleta La Misión donde la vegetación dominante es la estepa herbácea permiten diferenciar dos tipos de comunidades sobre los cordones litorales de grava que se extienden desde la costa hacia la Ruta Nacional 3 (Bujalesky et al. 1997). Al respecto se puede mencionar la presencia de una franja monoespecífica de *Elymus* spp., la cual presenta un ancho variable de entre 20 a 60 metros. Entre los *Elymus* se encuentran *E. antarcticus* y *E. agropyroides*, que son nativas de la estepa fueguina, y *Elymus arenarius* que es una especie exótica utilizada para fijar médanos y frecuente en las costas del norte de Tierra del Fuego (Correa 1978 en: Bujalesky et al. 1997).

A continuación se encuentran una franja de pastizales cortos y degradados sobre terrazas marinas pobres que llegan hasta la ruta, en este caso la vegetación está compuesta por gramíneas bajas: *Festuca magallánica*, *Poa spicaeformis* y *Hordeum pubiflorum* y dicotiledóneas pequeñas: *Acaena platiocantha*, *Taraxacum officinale*, *Senecio miser*, *Armeria maritima*, *Cerastium arvense* y *Colobanthus subulatus*, con importante presencia de especies en cojín: *Azorella monantha*.

Asimismo en los costados de la ruta aparecen *Rumex acetosella*, *Trifolium repens* y *Erygeron myosotis* entre otras. Debe destacarse que en el caso de *Rumex acetosella* y *Trifolium repens* se trata de especies introducidas las cuales se hallan presentes en sitios sumamente alterados.

Al otro lado de la ruta aparecen algunas zonas deprimidas entre cordones leves. La vegetación se presenta cubriendo el suelo en casi su totalidad. Sobre estos cordones aparecen matas de coirón (*Festuca gracillima*); en la franja intermedia *Rhithosperma virescens* y en las zonas más bajas se pueden observar especies indicadoras de humedad como *Carex macrosolen*, *Phleum conmutatum*, *Colobanthus quitensis*, *Deschampsia antarctica* y entre las plantas en cojín *Azorella trifurcata*. La

vegetación más frecuente es común en la estepa fueguina, no habiéndose encontrado especies raras o poco frecuentes.

Por otro lado, en el Plan de Manejo del Área Natural Protegida Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego (Resolución SDSyA N° 1.076/20) se distinguen tres zonas distintas en función de la vegetación costera (a partir de relevamientos bibliográficos y de campo realizados por Haloua (1999)):

- La zona al norte de la Bahía de San Sebastián. Esta zona se caracteriza por un paisaje abierto, generalmente ondulado y se corresponde con la estepa gramínea de *Festuca gracillima* de Correa (1998). En esta zona la costa tiene una fisonomía dominada por altas barrancas. A este coironal se encuentran asociadas principalmente *Armeria maritima*, *Calceolaria uniflora*, *Cerastium arvense*, *Phaiophlepsis biflora*, *Senecio magellanicus*, *Silene magellanica*, *Taraxacum gilliesii*, *Vicia bijuga*, *Lathyrus magallanicus* y *Viola maculata*.
- La Bahía San Sebastián, en la cual se consideran, a grandes rasgos, dos áreas: una la zona costera en el centro de la Bahía, caracterizada por salitrales y zonas bajas, donde el elemento dominante es *Salicornia ambigua* la cual cubre gran parte del suelo; se encuentran asociadas otras especies como *Plantago barbata*, *Chenopodium antarcticum*, *Myosurus patagonicus*. La segunda área dentro de la Bahía San Sebastián corresponde a la más interior con respecto a la costa. Este sector recibe la influencia marina, ya sea por la mojadura de las olas en ocasión de tormenta, el salpicado o la acción del viento cargado de pequeñas gotas. Aquí la vegetación característica es el matorral de *Lepidophyllum cupressiforme*. Según Moore (1983) estos matorrales son muy frecuentes en las costas arenosas del tercio norte de Tierra del Fuego, especialmente entre Bahía Inútil y Bahía San Sebastián. En el estrato arbustivo se encuentran bien representadas: *Berberis buxifolia*, *Senecio patagonicus*, en estratos inferiores se observaron también *Acaena pinnatifida*, *Berberis empetrifolia*, *Oxalis enneaphylla*, *Phacelia secunda*. En las dunas costeras del cañadón beta es abundante *Ammophila arenaria*, especie litoral europea utilizada para fijar y estabilizar dunas.
- La franja costera comprendida entre Río Grande y la Bahía San Sebastián que se corresponde con la vegetación litoral meridional o magallánica de Correa (1998). Aquí se observan, en costas arenosas y pedregosas, colonias de *Senecio candidans* acompañadas de *Acaena magellanica*, *Rumex magellanicus*, *Adesmia pumila*. También se encuentran matorrales de *Lepidophyllum cupressiforme*. En zonas más húmedas como valles, o a lo largo de cursos de agua y en depresiones donde un subsuelo arcilloso impide una gran infiltración hacia abajo dominan las gramíneas *Hordeum comosum*, *Deschampia antarctica*, *D. kingii*, entre las herbáceas se encuentran *Carex acaulis*, *C. curta*, *C. darwinii*, *Juncus scheuchzerioides*. También están representadas *Acaena magellanica*, *Anagallis alternifolia*, *Pratia longiflora*.

3.8.2 Caracterización a Escala Local

Durante el mes de noviembre de 2022 se llevaron a cabo visitas al predio con el objetivo de poder caracterizar el ambiente desde el punto de vista florístico y registrar tanto especies de fauna como de flora en el predio donde se construirá la futura terminal portuaria en la Estancia Las Violetas.

Dicho predio transcurre entre la Ruta Nacional 3 al oeste y la línea de máxima marea de Mar Argentino al este. En líneas generales se observa una pendiente leve desde la berma y comienzo del manto vegetal, en el límite este, que cae hacia el interior del terreno y luego transcurre en una serie de ondulaciones correspondientes con antiguas playas.

La cobertura vegetal es uniforme con muy pocos espacios de suelo descubierto predominando el Coirón (*Festuca gracillima*) como especie más sobresaliente en pequeñas islas rellenadas por Murtilla (*Empetrum rubrum*), Perezia (*Perezia recurvata*), Bacharis (*Baccharis megellanica*) y líquenes de distintas especies nativas, alternadas por especies exóticas entre las que se destacan el Diente de León (*Taraxacum officinale*), Pilosela (*Pilosella officinarum*) y la Milenrama (*Achillea milleflorum*).



Figura 56. Vegetación predominante en el predio: Coirón (*Festuca gracillima*) alternado por rastreras nativas y exóticas (*Taraxacum officinale*)



Clavelito (*Hypochaeris incana*)



Perezia azul (*Perezia recurvata*)



Saxifraga (*Saxifraga magellanica*)



Flor de la Cuncuna (*Phacelia secunda*)



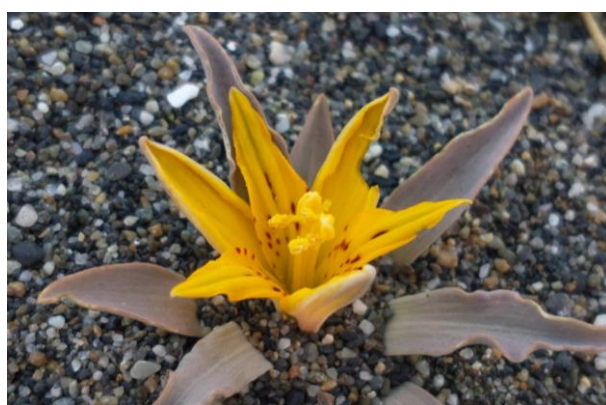
Siempreviva (*Armeria maritima*)



Murtilla (*Empetrum rubrum*)



Calafatillo o Montenegro (*Berberis empetrifolia*)



Amancay (*Alstroemeria patagonica*)

Figura 57. Ejemplares de algunas de las especies registradas en el área.

Hacia el extremo sur del terreno, en la zona central del mismo se observa que la depresión llega hasta un canal de inundación que forma parte de la planicie de inundación de la desembocadura del río Chico. Este canal tiene un ancho promedio de 2 metros y una profundidad de 50 cm con un fondo de arcilla sin vegetación. A sus lados se puede observar que la capa edáfica no tiene más de 30 cm de espesor.

Sobre la línea de costa la capa edáfica desaparece por completo y predominan especies adaptadas a la arena como el Amancaes (*Alstroemeria patagonica*), *Elymus sp.* y otras nativas. Si bien no se hizo un muestreo exhaustivo no se ha observado la presencia de especies arbustivas frecuentes en la zona como la Mata Negra o el Calafate.

A continuación, se detallan algunas especies vegetales registradas en el predio donde se emplazará el presente proyecto.

Tabla 15. Especies vegetales presentes en el predio.

Nombre Común	Nombre Científico
Nativas	
Coirón	<i>Festuca gracillima</i>
Yareta	<i>Azorella monantha</i>
Baccharis	<i>Baccharis megellanica</i>
Clavelito	<i>Hypochaeris incana</i>
Anémona	<i>Anemone multifida</i>
Amancaes	<i>Alstroemeria patagonica</i>
Murtilla	<i>Empetrum rubrum</i>
Flor de la Cuncuna	<i>Phacelia secunda</i>
Perezia azul	<i>Perezia recurvata</i>
Senecio magallánico	<i>Senecio magellanicus</i>
Siempreviva	<i>Armeria maritima</i>
Calafatillo	<i>Berberis empetrifolia</i>
Oxalis	<i>Oxalis enneaphylla</i>
Líquenes sp.	
Cola de zorro	<i>Hordeum comosum</i>
Saxifraga	<i>Saxifraga magellanica</i>
Senecio patagónico	<i>Senecio patagonicus</i>
Exóticas	
Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>
Milenrama	<i>Achillea milleflorum</i>
	<i>Elymus sp.</i>
Pilosela	<i>Pilosella officinarum</i>

En cuanto a la fauna no se pudieron hacer registros directos (salvo lo referido a aves, Tabla 21) pero si se observaron varias cuevas activas de Tucu tucu (*Ctenomys magellanicus fueginus*) y cuevas de mayores dimensiones que posiblemente sean de Peludo (*Chaetophracuts villosus*). Respecto a los reptiles, no se encontraron rastros de presencia pero la zona es característica para la presencia de la lagartija *Liolaemus magellanicus* y pequeños roedores como el *Abrothrix longipilis*.

3.9 COMUNIDADES DEL INTERMAREAL

Como toda la costa fueguina, la costa que baña el área donde se emplazará el futuro puerto es muy rica en cuanto a fauna bentónica, tanto en el intermareal o mesolitoral como en el submareal o sublitoral. Estos ambientes clave para la supervivencia principalmente de aves, peces, por la rica oferta de alimento que ofrecen. A continuación se describen estos ambientes según lo expuesto en el Plan de Manejo del Área Natural Protegida Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego (Resolución SDSyA N° 1.076/20).

En el mesolitoral rocoso que forman las planicies de mareas y cordones litorales de grava, predominan dentro de los organismos epifaunales los moluscos bivalvos (mejillón y mejillín), moluscos gasterópodos (lapas, quitones, caracoles, etc.) crustáceos (como los cirripedios), todos ellos muy abundantes en biomasa. Entre los gasterópodos, encontramos a las lapas: *Fisurella oriens*, *Patinigera magellanica*, *Patinigera deaurata*, *Nacella mytilina*; caracoles depredadores (perforadores de bivalvos del meso e sublitoral): *Falsilunatia limbata* (caracol de luna), *Trophon geversianus* (caracol perforador), *Xymenopsis muriciformis* (caracol), *Acanthina imbricata* (caracol con diente), *Fusitriton magellanicus* (caracol peludo). Otros gasterópodos son *Margarella violacea* (caracol herbívoro); *Tegula patagonica* y *Siphonaria lessoni* (lapa pulmonada del meso y sublitoral). Del litoral exclusivamente, los caracoles *Adelomelon ancilla* y *Odonthocymbiola magellanica*.

Entre los bivalvos predomina el mejillón (*Mytilus chilensis*) y mejillín (*Brachidontes purpuratus*), que se fijan mediante el biso en el meso y sublitoral; el bivalvo del cachiyuyo (*Gaimardia trapesina*) y la almeja (*Darina solenoides*). En el sublitoral exclusivamente encontramos: cholga (*Aulacomya atra*); vieira (*Zygochlamys patagonica*); almeja marrón o mactra (*Mulinia edulis*); navaja (*Ensis macha*); almejita de Gay (*Tawera gayi*); almeja blanca (*Eurhomalea exalbida*); almeja rayada (*Ameghinomia antiqua*).

Otros grupos conspicuos del bentos intermareal lo constituyen las esponjas, de vivos colores; las anémonas, pequeñas, con sus tentáculos rojos o violetas, siendo fácilmente observables en las pozas de marea; las ascidias y los cirripedios. Los anélidos poliquetos, tanto vagantes como infaunales, muy abundantes en el meso y sublitoral (como *Capitellides giardi*, *Typosyllis armillaris*), y los poliplacóforos como *Tonicia lebruni* y *Plaxiphora aurata*.

En las planicies litorales arenosas características del Atlántico, predominan los organismos infaunales como almejas, donde además podemos encontrar priapúlidos (*Priapulius tuberculatospinosus*), los sipuncúlidos (*Golfingia margaritacea*) y los equiúridos (*Pinuca chilensis*) que viven enterrados en la arena.

Es dable mencionar que los patrones de movimiento, sedimentación y erosión, parece ser un factor clave en el control de la composición temporal y espacial de la comunidad bentónica. El efecto de las corrientes también ha sido sugerido como un factor crítico para definir diferencias en la composición de especies de otros componentes del sistema, esto fue estudiado principalmente a lo largo del estrecho Magallanes (e.g. fitoplancton, Uribe 1991).

Estas características ambientales pueden generar cambios en los atributos taxonómicos (tipo de especies) y funcionales (tipos de alimentación) de las comunidades, como ha sido demostrado en trabajos llevados a cabo en el estrecho de Magallanes (Ríos et al, 2010), donde la fauna macrobentónica muestra afinidades con la presente en el área de influencia y de otras localidades de Tierra del Fuego y los fiordos del sur de Chile.

3.9.1 Algas

El litoral marítimo presenta una abundante vegetación marina bentónica (Plan de Manejo del Área Natural Protegida Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego (Resolución SDSyA N° 1.076/20)). En el límite del intermareal y el supramareal se presentan abundantes arribazones de cachiyuyos (*Macrocystis pyrifera*), que son algas pardas que han sido arrancadas por el movimiento del agua. A los pocos metros de profundidad comienza el intermareal inferior con abundantes poblaciones de algas verdes tales como *Ulva lactuca* mezclada con *Iridaea ondulosa* y el sustrato totalmente recubierto por los talos incrustante del alga roja *Parahydrolithon subantarcticum*. La presencia de estas poblaciones se continúa a lo largo de todo el litoral marítimo mezclándose, en otros tramos, con diferentes especies algales.

En la parte media del intermareal inferior se encuentran también otras algas rojas como *Corallina elongata* y en menor cantidad el alga parda *Adenocystis utricularis* mientras que el sustrato es colonizado por las algas rojas *Parahydrolithon discoideum*, *Parahydrolithon subantarcticum* y *Synathrophyton neglectum*. Ya hacia los tramos más profundos abundan los ejemplares de *Cladostephus setaceus* y *Ceramium rubrum*. Además en este tramo del litoral se observan grandes piletones de marea profundos donde crecen abundantes plantas de cachiyuyos (*Macrocystis pyrifera*), escasas plantas de *Lessonia nigrescens* y de *Phorphyra sp.*, *Iridaea ondulosa*, *Ulva lactuca* y *Corallina elongata*, y tapizando el sustrato de los piletones abundantes talos incrustantes de *Parahydrolithon discoideum*, *Parahydrolithon subantarcticum* y *Pseudolithophyllum fuegianum*. En cambio, en la porción final del intermareal inferior si bien continúa la presencia de las poblaciones de *Ulva lactuca* e *Iridaea ondulosa*, estas plantas están mezcladas con escasos talos de *Enteromorpha intestinalis* y *Cladophora magellanica*, y abundantes ejemplares de *Corallina elongata*, *Schizocercis laciniata* y el sustrato recubierto por los talos incrustantes de *Parahydrolithon discoideum* y *Parahydrolithon subantarcticum*. También en este tramo se presentan grandes piletones de marea con las mismas especies algales que en los piletones del tramo ecológico anterior. En tramos más profundos en el submareal continúa la dominancia de las especies *Ulva lactuca* e *Iridaea ondulosa* mezcladas con escasas plantas de *Gigartina skottsbergii*, *Ptilonia magellanica*, *Ceramium rubrum*, *Schizocercis laciniata*, y el sustrato recubierto por los talos incrustantes de *Pseudolithophyllum fuegianum* y *Parahydrolithon subantarcticum*; y a escasos metros se presentan las primeras plantas de los bosques de *Macrocystis pyrifera* (Macaya et al, 2021).

3.9.2 Macrofauna Bentónica

Los intermareales arenosos o playas de arena son ecosistemas de distribución mundial que proveen una diversidad de servicios ecosistémicos (es decir, los beneficios que los humanos obtienen de ecosistemas saludables, Costanza et al. 1997) de importancia local y regional. Estos sistemas se encuentran en la interfaz tierra-mar y sustentan la biodiversidad proporcionando lugares de desove (por ejemplo, peces), alimentación y descanso (por ejemplo, aves migratorias). Además, los sedimentos de las playas filtran el agua del mar y reciclan los nutrientes, mientras que los sistemas de dunas aledaños proporcionan una protección natural de la costa. A pesar de su importancia ecológica, las funciones de las playas de arena están infravaloradas y muchas se consideran únicamente destinos turísticos y atractivos recreativos.

Las playas de arena se caracterizan por ser zonas altamente dinámicas en términos de morfología, características del sedimento y energía del oleaje (McLachlan 1983). A diferencia de los ambientes de fondos rocosos, donde los organismos se distribuyen principalmente a lo largo y a lo ancho de la superficie rocosa, los organismos bentónicos en ambientes de fondo blando utilizan una dimensión más: la profundidad. Debido a la estructura tridimensional de estos ambientes es posible una partición tanto horizontal como vertical del espacio, por ello, y a diferencia de otros ambientes intermareales, no presentan una zonación específica definida ya que tanto los factores físicos como los factores biológicos se encuentran en gran medida atenuados (Pearson 2001). Por un lado, el estrés térmico padecido por los organismos en costas rocosas es reducido mediante el

enterramiento de éstos en la arena. Por otro lado, la competencia espacial no representa una restricción importante dado que el espacio no suele ser un recurso limitante. Estas y otras características distintivas causan que los invertebrados presenten patrones de distribución en mosaicos o parches principalmente determinados por la inestabilidad del sustrato (Lenihan y Micheli 2001).

Además de su identidad específica diferente, la macrofauna presente en intermareales rocosos (epifauna) presenta patrones de distribución distintivos. La zonación de los intermareales patagónicos es especialmente uniforme. Esta zonación se refiere a la ubicación de las diferentes especies en franjas paralelas a la línea de costa; la cual es muy evidente en sitios con grandes amplitudes de marea y que dejan expuestas extensas superficies de roca que son dominadas por las distintas especies. Estos patrones son la consecuencia, por un lado, de las interacciones entre las especies que allí co-existen como la competencia, depredación, herbivoría y facilitación y, por otro lado, de las características ambientales. Cada nivel del intermareal rocoso puede suponer un límite fisiológico para algunas especies, restringiendo así la potencial colonización de otras zonas del intermareal. Las zonas altas que quedan expuestas al aire durante periodos prolongados de tiempo son dominadas por especies tolerantes al estrés ambiental; mientras que las zonas con poco tiempo de exposición son dominadas por especies más susceptibles pero con mayor capacidad competitiva. En Patagonia, la zona baja (más cerca de la línea de marea baja) está dominada principalmente por algas, como el alga calcárea *Corallina officinalis*. La zona media se encuentra dominada por una densa matriz de individuos de mitílidos, por ejemplo el mejillón *Mytilus edulis*. Por último, la zona alta presenta densidades variables del cirripedio invasor *Balanus glandula*, con alto porcentaje de suelo descubierto. Puede destacarse que los organismos mencionados como dominantes en los tres niveles poseen un rol estructural fundamental para el resto de la comunidad bentónica. Estas especies, conocidas como especies formadoras de hábitat, tienen la capacidad de generar nuevos micro-hábitats de condiciones menos estresantes que son utilizados por otras especies menos resistentes, aumentando notablemente la biodiversidad del intermareal. En la zona de Río Grande, el intermareal rocoso que se descubre, ilustra el patrón de zonación recién descrito, observándose una franja de algas coralinas y algas verdes del género *Ulva* en la zona más baja y otra franja de mejillones en la zona media (Figura 58, Livore et al. 2021).



Figura 58. Vista general del intermareal rocoso cercano a la ciudad de Río Grande.

En áreas costeras, una comunidad particular que se desarrolla en zonas portuarias y de muelles se conforma de aquellas especies que logran colonizar superficies verticales como pilotes y otras estructuras similares (Schwindt et al. 2014). Entre estas especies, las denominadas especies invasoras o no nativas (es decir, aquellas especies que arriban a un sitio por acción mediada por el hombre) son las más abundantes. El tráfico marítimo es el vector por excelencia que ha propiciado el establecimiento de las especies invasoras. En la actualidad la introducción de especies es, luego de la destrucción del hábitat, la principal causante de alteración la biodiversidad a nivel global y por lo tanto del funcionamiento de los ecosistemas (Carlton 1996). A corto plazo, las especies exóticas pueden causar diversos impactos ambientales (por ej. modificación del hábitat, competencia, depredación), económicos (por ej. introducción de plagas) y sociales (por ej. introducción colateral de parásitos). El número de especies introducidas es, en sí mismo, un indicador de degradación ambiental y de los cambios antropogénicos que generados. En los puertos de Río Gallegos y de Ushuaia, y áreas costeras aledañas, el número total de especies invasoras (incluyendo no sólo invertebrados sino todos los organismos vivos que habitan la zona costera) fue de 16 y 12 (Schwindt et al. 2020). Para los invertebrados bentónicos, los principales grupos son los crustáceos y los tunicados (papas de mar).

Los intermareales arenosos carecen de producción primaria significativa (excepto algunas algas y diatomeas en la superficie) por lo que el ingreso de energía proviene del fitoplancton del agua y de la materia orgánica particulada (detritos) de áreas intermareales adyacentes (Brown y McLachlan 1990). Entre los organismos residentes (infauna) encontramos tanto macrofauna (organismos >0,5 mm) como formas intersticiales (en general diatomeas, bacterias, protozoos y meiofauna (organismos <0,5 cm). Entre la macrofauna característica predominan los poliquetos, los bivalvos (por ejemplo, almejas) y los crustáceos (en especial anfípodos, decápodos e isópodos) (Figura 59), pero en general la riqueza de especies es muy baja comparada a otros ambientes intermareales. Si bien estos grupos se encuentran también en ambientes de fondos rocosos, las especies en ambos ambientes son diferentes y raramente una especie determinada logra colonizar los dos tipos de intermareales. Por otra parte, cambios en la proporción de estos grupos se encuentran relacionados al grado de exposición al oleaje de las playas. Mientras que las playas expuestas aparecen dominadas por crustáceos, las playas protegidas presentan una mayor abundancia relativa de poliquetos (Dexter 1992). La infauna tiene la capacidad de formar tubos y galerías para enterrarse en el sustrato. Algunas de las especies tienen desarrollo indirecto mediante larvas y otras pueden alojar los huevos de los cuales eclosionan juveniles. En cuanto a su alimentación, existen numerosas especies sedimentívoras y detritívoras las cuales obtienen el alimento del propio sedimento y también especies herbívoras y depredadoras.



Figura 59. Organismos típicos de intermareales arenosos: ejemplar de poliqueto (A), crustáceos anfípodos (B) (Fotos: A. Bortolus. IPEEC-CONICET), decápodo (C), moluscos bivalvo (D), crustáceo isópodo (E) y molusco gasterópodo (F).

En las playas de arena, las características físico-químicas y biológicas del sustrato (por ejemplo, el contenido de materia orgánica y la distribución de los tamaños de grano) condicionan a las especies de plantas y animales. La velocidad de la corriente de agua sobre el sustrato, debido a la energía de las olas, puede tener incidencia sobre el tipo de sedimento y la disponibilidad del alimento, estructurando la comunidad bentónica (McLachlan y Dorvlo 2005, McLachlan y Brown 2010). Los organismos necesitan cierta combinación de estas características para lograr sobrevivir en un

sedimento determinado, y de hecho, las especies habitualmente modifican el sedimento adecuándolo a sus necesidades (Constable 1999, Lenihan y Micheli 2001). En este sentido, la infauna se comporta como un elemento activo que determina su propia distribución y abundancia e interviene estructurando el ambiente facilitando así la presencia de otras especies que se encuentran en él. Si bien el tamaño de grano del sedimento es una de las características más importantes que determinan el establecimiento de las especies infaunales, la relación entre la granulometría y la fauna de sedimentos blandos es muy complicada para realizar generalizaciones (Hall 1994). Sin embargo, se sabe que la disponibilidad de alimento para las especies sedimentívoras se encuentra correlacionada negativamente con el tamaño de grano (Hall 1994). Esto es porque a medida que el tamaño de grano aumenta los individuos necesitan procesar una mayor cantidad de sedimento para obtener una cantidad de alimento determinada. De la misma forma, tamaños de grano grandes (las denominadas arenas gruesas y las gravas) limitan el establecimiento de la infauna. Aquellas playas en las que los porcentajes de estos elementos sean altos se asociarán con comunidades bentónicas menos diversas y abundantes.

Históricamente, los intermareales arenosos se encuentran muy pobremente estudiados en Argentina desde el punto de vista de la ecología de comunidades y ecosistemas (Lutz et al. 2003). En general, tanto la biología de bivalvos como la de ciertas especies de interés comercial han sido descritas con bastante detalle (Zaixso y Pastor 1977, Ciocco 1985, Lizarralde et al. 2018). Por otra parte, existen numerosos estudios donde la descripción de la macrofauna bentónica resulta del requerimiento de determinar la oferta trófica en trabajos sobre ecología de aves migratorias (D'Amico 2001, Ferrari et al. 2002, Hernández 2007, Leiva y Ferrari 2011). Sin embargo, un escaso número de estudios se han dirigido a indagar cómo están conformadas las comunidades en estos ambientes y cuáles son las interacciones principales entre las especies presentes con las características del ambiente circundante. Sin embargo, en los últimos años se ha incorporado información de base en la que se describen las comunidades de intermareales de fondos blandos para la zona sur de la Patagonia Atlántica (~47-53°S). Aunque estos trabajos tienen cierta limitación espacial, ya que suelen desarrollarse en un único sitio geográfico de interés, la sumatoria de la información obtenida resulta de utilidad (Mendez et al. 2010, Lizarralde y Pittaluga 2011, Martín et al. 2019a, b). Además, en esta zona se han desarrollado trabajos complementarios orientados a ciertas especies de interés ecológico y comercial (Torres y Vargas 2007, Bigatti et al. 2009, Gil et al. 2009, Genzano et al. 2017). En cuanto a las playas de arena, la información disponible para la zona costera patagónica de interés está asociada a trabajos que en su mayoría corresponden a sitios ubicados en estuarios o rías donde existen poblaciones humanas, como Puerto Deseado, Puerto San Julián, Puerto Santa Cruz y Río Gallegos. Desde diferentes perspectivas, los trabajos realizados aportan indirectamente a la descripción de los ensambles de macrofauna que pueden encontrarse en los intermareales de fondos blandos de la zona. Por ejemplo, algunas publicaciones refieren a la presencia del cangrejo *Cyrtograpsus angulatus* en las marismas de Puerto Deseado (Iribarne et al. 2003), mientras que otro trabajo menciona la presencia de Hidrozoos en estos mismos ambientes (Genzano et al. 2017). Por otro lado, Gil et al. (2009) describen el ciclo reproductivo del erizo irregular *Abatus cavernosus* en fondos arenosos de la ría y Jaubet et al. 2018 describe la presencia del poliqueto invasor *Boccardia proboscidea* en el mismo sitio.

En relación a la descripción del ensamble de macroinvertebrados de manera más integral se destacan una serie de trabajos. Mendez y colaboradores (2010) describieron y compararon las comunidades de macroinvertebrados bentónicos en dos intermareales arenosos del Parque Nacional Monte León (Provincia de Santa Cruz). En este trabajo, además, indagaron cómo el contenido de la materia orgánica, la composición granulométrica y la profundidad de la columna de sedimento condicionan la estructura de la comunidad. Los autores encontraron un total de 30 taxa de invertebrados, representadas principalmente por crustáceos (anfípodos e isópodos) y poliquetos (Tabla 1). Además, encontraron que las características físico-químicas del sedimento fueron diferentes entre playas. En este sentido, los sitios de mayor diversidad de especies de macroinvertebrados se asociaron con un menor contenido de materia orgánica, arenas más gruesas y columnas del sedimento de mayor profundidad.

En Lizarralde y Pittaluga (2011) para un sitio en Río Gallegos, se detallan la presencia y abundancias de 24 especies de poliquetos, moluscos y crustáceos, cabe mencionar que los datos fueron colectados en 2005 y solo para ese sitio. En este trabajo también se observa que la mayor diversidad de especies se encuentra en los niveles medios y bajos de la zona intermareal y que son los poliquetos y bivalvos quienes más aportan a esta diversidad. Por ejemplo, el poliqueto *Scolecopelides uncinatus* es dominante en el ensamble del nivel intermareal alto, que se caracteriza por presentar sedimentos finos. En el nivel medio, la almeja *Darina solenoides* y el mejillón *Mytilus edulis platensis* predominan. En tanto en el nivel bajo, el cual está compuesto también por sedimentos finos, las especies dominantes son el poliqueto *Clymenella minor* y el bivalvo *Mysella* sp. Más recientemente, Martín y colaboradores (2019a) describieron los cambios a escala temporal y espacial en los ensamble infaunales de playas ubicadas en Puerto San Julián. En este trabajo mencionan que los ensambles estaban dominados por bivalvos, entre los que destacan *Mysella patagona* y *Darina solenoides*, anfípodos gamáridos *Monocorophium insidiosum* y *Ampelisca* sp. y varias especies de poliquetos, por ejemplo *Scolecopelides uncinatus*, *Eteone sculpta*, *Capitella* sp., *Aricidea* sp. y *Gymnonereis fauveli*. Cabe destacar que se encontró un cambio importante entre los ensambles en relación a la distancia al desagüe cloacal de la ciudad, habiendo una correlación positiva entre la distancia al mismo y la diversidad. En otro trabajo, Martín y colaboradores (2019b) describen los ensambles macrobentónicos de tres intermareales con marismas donde se comparan zonas con y sin vegetación cercanos a la ciudad de Río Gallegos. Allí se evidencia un efecto positivo de la vegetación de marismas (*Sarcocornia perennis* y *Spartina* sp.) en relación a la abundancia y riqueza de especies infaunales. En la comparación entre localidades se vio que la zona alta del intermareal presentó menor variabilidad que la zona baja en cuanto a composición de especies. Sin embargo, en todos los niveles las especies dominantes fueron las mismas siendo *Darina solenoides*, *Scolecopelides uncinatus* y *Eteone sculpta* las que dominan la zona alta y *D. solenoides*, *Ampelisca* sp. y *Mysella patagona* las características de la zona baja.

Tabla 16. Especies de macroinvertebrados colectados en los muestreos de playas de arena del Parque Nacional Monte León (Modificado de Mendez et al. 2010).

GrupoTaxonómico Principal	Especies
Polychaeta	
Arenicolidae	<i>Abarenicola assimilis</i> (Ehlers, 1897)
Capitellidae	<i>Capitella "capitata"</i> (Fabricius, 1780)
Goniadidae	<i>Goniada</i> sp.
Lumbrineridae	<i>Lumbrineris cingulata</i> (Ehlers, 1897)
Maldanidae	n.i.
Nepthyidae	<i>Aglaophamus polyphara</i> (Schmarda, 1861)
Oeonidae	<i>Notocirrus virginia</i> (Kinberg, 1865)
Onuphidae	<i>Kinbergonuphis dorsalis</i> (Ehlers, 1897)
Opheliidae	<i>Travisia</i> sp.
Oibiniidae	<i>Scoloplos</i> sp.
Paraonidae	<i>Paraonides</i> sp.
Spionidae	<i>Spiophanes bombix</i> (Claparede, 1870)
Amphipoda	
	<i>Ampithoe</i> sp.
	<i>Microphoxus cornutus</i> (Schellenberg, 1931)
	<i>Monoculopsis vallentini</i> (Stebbing, 1914)
	<i>Phoxocephalopsis gallardoii</i> (Bamard y Clark, 1984)
	<i>Stephensenia haematopus</i> (Schellenberg, 1928)
	<i>Tryphosites</i> sp.
Isopoda	
	<i>Exosphaeroma</i> sp.
	<i>Edotia</i> spp.
	<i>Ischyromene eatoni</i> (Miers, 1875)
	<i>Macrochiridotea robusta</i> (Bastida y Torti, 1969)
	<i>Macrochiridotea stebbingi</i> (Ohlin, 1910)

GrupoTaxonómico Principal	Especies
	<i>Serolis serolis paradoxa</i> (Fabricius, 1775)
Curnacea	n.i.
Stomatopoda	<i>Heterosquilla polydactyla</i> (von Martens, 1881)

3.9.2.1 Relevamiento en el Área de Influencia Directa del Proyecto

A fin de describir la comunidad bentónica en el área de interés, se realizaron muestreos a campo (Figura 60). La colecta de muestras se estratificó en dos sectores de la playa (ver Figura 61), correspondientes al nivel alto (alejado aproximadamente 100 m respecto a la línea de marea baja) y el nivel bajo del intermareal (cercano a la línea de marea baja). En cada uno de estos sectores, se siguió una línea paralela a la costa y mediante la utilización de un cilindro de PVC (10,5 cm de diámetro, 15 cm de profundidad) se extrajeron 10 muestras en cada sector (10 muestras en el nivel bajo y 10 muestras en el nivel alto) separadas por al menos 2 m. El contenido de sedimento se ubicó en bolsas plásticas y se tamizó en el campo utilizando una malla de 1 mm. Luego, la macrofauna retenida en el tamiz se trasladó a un recipiente individual y se conservaron los organismos en alcohol al 70%. Por último, en el laboratorio se procedió a la cuantificación y determinación taxonómica de los organismos colectados.

Se realizaron dos muestreos (3 y 7 de noviembre de 2022), uno en el frente costero del predio destinado al proyecto de construcción del puerto (Sitio 1, Figura 62) y otro a 4 km al norte del anterior (Sitio 2, Figura 62). En ambos sitios se tomaron 20 muestras de sedimento siguiendo el protocolo recién descrito (40 muestras en total). En el primer muestreo se obtuvieron organismos únicamente en 10 muestras (5 para el nivel alto y 5 para el nivel bajo) y en el segundo se obtuvieron organismos bentónicos en 8 muestras (2 del nivel alto y 6 del bajo).



Figura 60. Trabajo de campo para la recolección de muestras de fauna bentónica (Foto: T. Barreto).

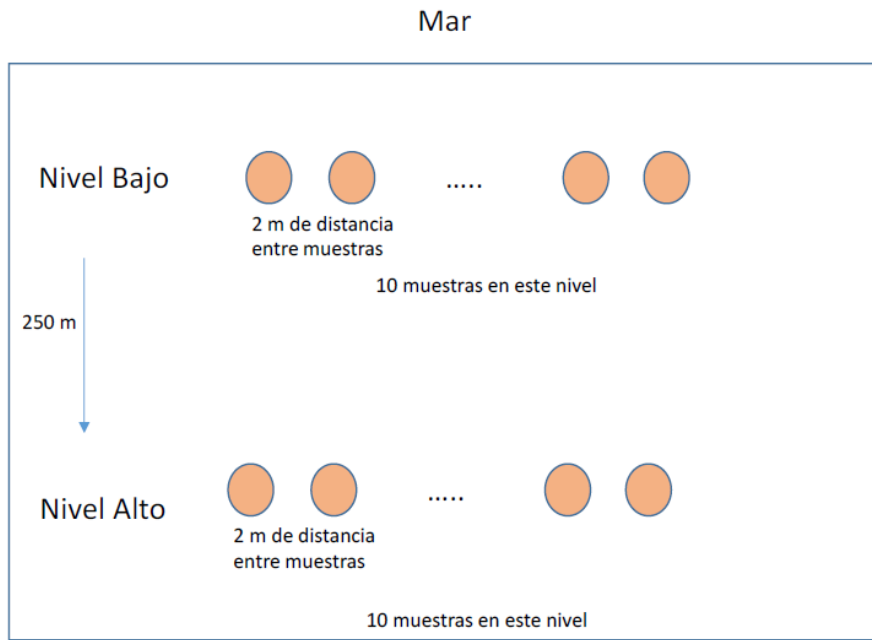


Figura 61. Esquema general de un muestreo tipo.



Figura 62. Ubicación geográfica de los dos sitios de muestreo macrofauna bentónica. S1, Sitio 1; S2, Sitio 2; A1, Nivel Alto - inicio de la línea de muestreo; A10, Nivel Alto - fin de la línea de muestreo; B1, Nivel Bajo - inicio de la línea de muestreo; B10, Nivel Bajo - fin de la línea de muestreo.

La biodiversidad en las muestras, y los sitios en general, fue baja. Se determinaron un total de 8 taxa: 4 especies de poliquetos (Annelida. Polychaeta), 3 especies de isópodos (Crustacea. Isopoda) y 1 especie de anfípodo (Crustacea. Amphipoda). La abundancia de organismos por muestra también fue baja, con un máximo de 4 poliquetos en solo una de las muestras y de 2 organismos en dos de las muestras. El resto de las mismas (15 muestras) estuvieron representadas por un único organismo.

En este sentido, no se distinguieron patrones de aumento o disminución en la abundancia y diversidad de especies en cuanto a los dos niveles de la playa considerados (alto y bajo) y tampoco en cuanto a los dos sitios muestreados (Figura 64).

Cabe destacar que durante el muestreo se observó que la columna de sedimento presentaba una profundidad limitada, registrándose una plataforma de fondo duro cercana a los 20 cm. Este hecho podría estar explicando parcialmente la baja abundancia y biodiversidad hallada.

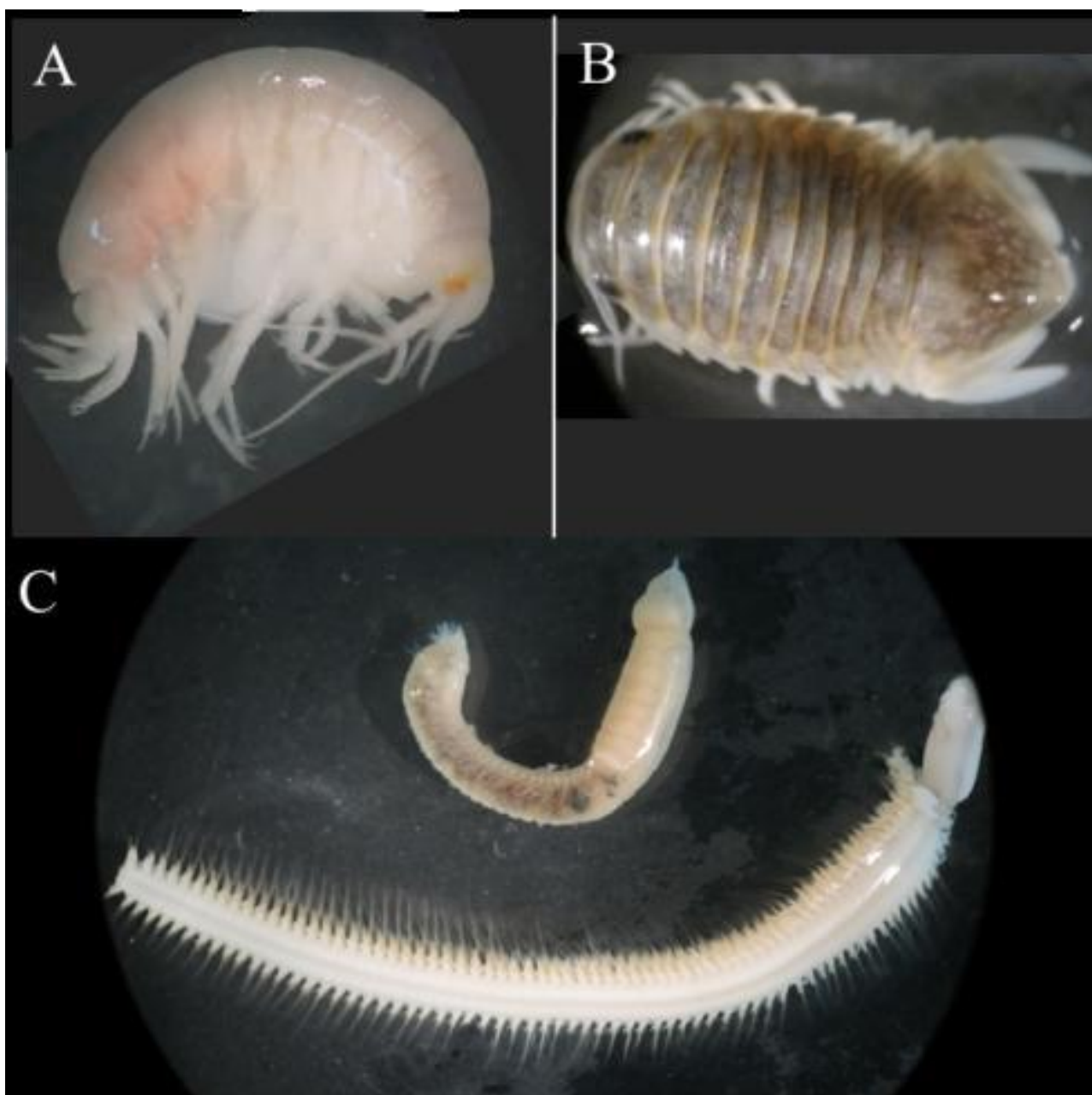


Figura 63. Biodiversidad de los ambientes muestreados: anfípodo (A), isópodo (B) y poliquetos (C).

Tabla 17. Sitios de muestreo macrofauna bentónica. Nivel Alto, 100 m aprox. de la línea de marea baja; A1 inicio de la línea de muestreo paralela a la costa; A10 fin de la línea de muestreo paralela a la costa. Nivel Bajo, aprox. en la línea de marea baja; B1 inicio de la línea de muestreo paralela a la costa; B10 fin de la línea de muestreo paralela a la costa.

Sitio de Muestreo	Nivel Alto				Nivel Bajo			
	A1		A10		B1		B2	
Sitio 1	-67,9406	-53,6310	-67,9412	-53,6305	-67,9394	-53,6307	-67,9399	-53,6301
Sitio 2	-67,9752	-53,5968	-67,9755	-53,5965	-67,9735	-53,5956	-67,9740	-53,5955

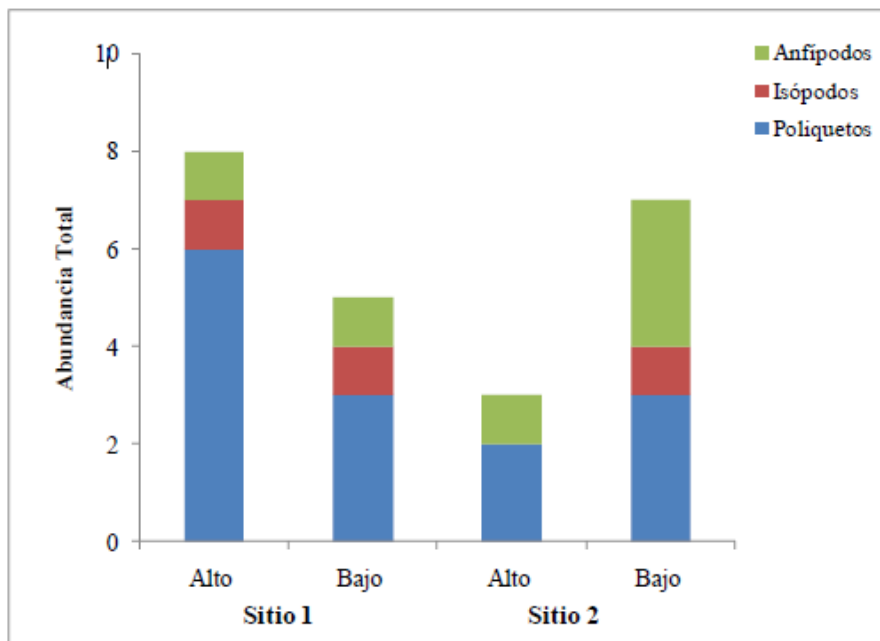


Figura 64. Principales resultados del muestreo de macrofauna bentónica en los dos estratos muestreados (Nivel Alto y Nivel Bajo) y para los dos sitios de muestreo (Sitio 1 y Sitio 2).

3.10 AVIFAUNA

El entorno del área del proyecto presenta gran extensión de humedales continentales: vegas, lagunas y arroyos. En regiones semiáridas y áridas, donde el balance hídrico es deficitario, adquieren relevancia adicional por su contraste con el entorno en materia de reservas de agua dulce, biodiversidad, productividad, contribución a la diversificación del paisaje y generación de microclimas. Estos humedales son sitios clave de alimentación para gran cantidad de especies de aves, tanto playeras como pelágicas y aquellas que habitan la estepa. Son cuerpos de agua, poco profundos, ricos en organismos acuáticos, los cuales ofrecen comida y refugio a un número importante de aves de tamaños medianos a grandes. Las aves asociadas al humedal costero marino y aquellas relacionadas al ámbito de influencia del proyecto, propias del ecosistema de estepa y lagunas adyacentes, suman un total de 174 especies.

La costa lindante a la ciudad de Río Grande, es el segundo sitio de importancia dentro del Área Natural Protegida reserva Provincial “Costa Atlántica de Tierra del Fuego”. En este sector, que se extiende desde Cabo Domingo hasta Cabo Peñas, Peñas, se han registrado 28 especies de Charadriiformes pertenecientes a distintas familias: Haematopodidae, Charadriidae, Scolopacidae, Phalaropodidae y Thinocoridae en distintos grados de abundancia y estacionalidad. Quince especies provienen del hemisferio norte (neárticas) y 13 son aquellas que llegan desde el norte de nuestro país y países vecinos (neotropicales), o son residentes en Tierra del Fuego donde se reproducen durante la temporada estival para luego regresar al norte al finalizar el verano austral.

A continuación, se muestra una lista de las especies que han sido avistadas en el área del departamento de Río Grande, la cual incluye el área de influencia del presente proyecto. Este listado fue generado con los datos de eBird (ebird.org), una base de datos mundial de avistamientos de aves donde observadores aportan los registros. En el mismo se detallan 174 especies más otros 22 taxones. Es dable mencionar, que en dicha lista se mencionan todas aquellas especies con presencia comprobada lo cual no determina si se trata de especies con una población establecida o individuos de especies que fueron registradas de forma ocasional.

Anseriformes

Anser caerulescens
Anser anser
Cygnus melancoryphus
Coscoroba coscoroba
Chloephaga picta
Chloephaga hybrida
Chloephaga poliocephala
Chloephaga rubidiceps
Tachyeres patachonicus
Tachyeres pteneres
Lophonetta specularioides
Speculanas specularis
Spatula versicolor
Spatula cyanoptera
Spatula platalea
Mareca sibilatrix
Anas bahamensis
Anas georgica
Anas flavirostris
Netta peposaca
Oxyura vittata

Phoenicopteriformes

Phoenicopterus chilensis

Podicipediformes

Rollandia rolland
Podiceps major
Podiceps occipitalis

Columbiformes

Columba livia
Zenaida auriculata

Trochiliformes

Sephanoides sephaniodes

Gruiformes

Pardirallus sanguinolentus
Gallinula galeata
Fulica rufifrons
Fulica armillata
Fulica leucoptera

Charadriiformes

Chionis albus
Pluvianellus socialis
Haematopus palliatus
Haematopus ater
Haematopus leucopodus
Pluvialis squatarola
Pluvialis dominica
Oreopholus ruficollis
Vanellus chilensis
Charadrius collaris
Charadrius falklandicus
Charadrius semipalmatus
Charadrius modestus

Arenaria interpres
Gallinago magellanica
Phalaropus tricolor
Stercorarius chilensis
Stercorarius antarcticus
Stercorarius pomarinus
Stercorarius parasiticus
Chroicocephalus maculipennis
Leucophaeus scoresbii
Leucophaeus pipixcan
Larus dominicanus
Larinae sp

Caradriiformes

Attagis malouinus
Thinocorus orbignyianus
Thinocorus rumicivorus
Numenius phaeopus
Limosa haemastica
Calidris canutus
Calidris virgata
Calidris himantopus
Calidris alba
Calidris bairdii
Calidris fuscicollis
Calidris melanotos
Tringa melanoleuca
Tringa flavipes
Sterna paradisaea
Sterna hirundinacea
Rynchops niger

Sphenisciformes

Spheniscidae sp.
Aptenodytes patagonicus
Aptenodytes forsteri
Pygoscelis papua
Spheniscus magellanicus
Eudyptes chrysolophus
Eudyptes chrysocome
Eudyptes robustus

Procellariiformes

Thalassarche chrysostoma
Thalassarche melanophris
Diomedea epomophora
Diomedea exulans
Diomedea sp.
Oceanites oceanicus
Macronectes giganteus
Macronectes halli
Macronectes giganteus/halli
Fulmarus glacialis
Daption capense
Halobaena caerulea
Pachyptila turtur
Pachyptila desolata
Pachyptila belcheri
Procellaria aequinoctialis
Procellaria westlandica

Ardenna gravis
Ardenna grisea
Puffinus puffinus
Pelecanoides urinatrix
Pelecanoides magellani

Suliformes

Poikilocarbo gaimardi
Nannopterum brasilianum
Leucocarbo magellanicus
Leucocarbo atriceps

Pelecaniformes

Bubulcus ibis
Nycticorax nycticorax
Theristicus melanopus

Cathartiformes

Vultur gryphus
Cathartes aura

Falconiformes

Circus cinereus
Caracara plancus
Daptrius chimango
Daptrius albogularis
Falco sparverius
Falco femoralis
Falco peregrinus

Accipitriformes

Accipiter bicolor
Geranoaetus polyosoma
Geranoaetus melanoleucus
Buteo ventralis

Passeriformes

Diuca diuca
Melanodera melanodera
Melanodera xanthogramma
Geospizopsis unicolor
Rhopospina fruticeti
Leistes loyca
Curaeus curaeus
Phrygilus gayi
Phrygilus patagonicus
Sicalis lebruni
Spinus barbatus
Zonotrichia capensis
Passeriformes sp.
Passer domesticus
Anthus correndera
Scytalopus magellanicus
Geositta cunicularia
Geositta antarctica
Pygarrhichas albogularis
Upucerthia dumetaria
Cinclodes fuscus
Cinclodes albidiventris/albiventris/fuscus

Cinclodes oustaleti
Cinclodes patagonicus
Aphrastura spinicauda
Leptasthenura aegithaloides
Asthenes anthoides
Phytotoma rara
Anairetes parulus
Elaenia albiceps
Lessonia rufa
Muscisaxicola flavinucha
Muscisaxicola maclovianus
Muscisaxicola capistratus
Pyrope pyrope
Neoxolmis rufiventris
Agriornis micropterus
Tyrannus tyrannus
Pygochelidon cyanoleuca
Tachycineta leucopyga
Riparia riparia
Hirundo rustica
Petrochelidon pyrrhonota
Mimus patagonicus
Turdus falcklandii
Troglodytes aedon
Cistothorus platensis

Estrigiformes

Tyto alba
Bubo virginianus
Bubo magellanicus
Glaucidium nana
Strix rufipes
Asio flammeus

Piciformes

Campephilus magellanicus

Psittaciformes

Enicognathus ferrugineus

De acuerdo a los registros observacionales que se muestran en la base de datos e-bird, existen tres puntos de observación de aves cercanos al área del proyecto. En los cuales se pudieron observar 40 especies en un sitio ubicado en Cabo Domingo, 26 especies el sitio ubicado en Laguna el Remanso, ambos ubicados al sur del área de estudio y 28 especies en Estancia Sara ubicada al norte del área de estudio. Entre los 3 sitios suma un total de 60 especies registradas.

En la siguiente tabla se detallan cuáles fueron esas especies y la cantidad de individuos registrados. Estos datos corresponden a avistajes llevados a cabo en los últimos 20 años y en algunos sitios en los últimos 6 años. Es dable mencionar que dichas especies no necesariamente corresponde a poblaciones establecidas en todos los casos. De algunas especies se registraron unos pocos individuos dando idea de presencia ocasional.

Tabla 18. Número de individuos de las especies de aves avistadas en sitios cercanos al área de estudio. Fuente:-: www.ebird.org consultada en octubre de 2022.

Nombre Científico	Nombre Común	Cabo Domingo	Laguna Remanso Misi3n Salesiana	Estancia Sara
<i>Chloephaga poliocephala</i>	Cauqu3n cabeza gris	6	25	72
<i>Coscoroba coscoroba</i>	Cisne coscoroba		4	
<i>Chloephaga picta</i>	Cauqu3n com3n	4	36	23
<i>Attagis malouinus</i>	Agachona patagona	1		
<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota cocinera	x	500	2
<i>Macronectes giganteus</i>	Petrel gigante	1		
<i>Theristicus melanopis</i>	Bandurria austral	1	9	4
<i>Caracara plancus</i>	Carancho	2	1	
<i>Passer domesticus</i>	Gorrion	4	12	10
<i>Anthus correndera</i>	Cachirla com3n	2	3	5
<i>Leistes loyca</i>	Loica com3n	2	3	2
<i>Sicalis lebruni</i>	Misto patag3nico	2		
<i>Chloephaga hybrida</i>	Cauquen blanco o caranca	2		
<i>Tachyeres patachonicus</i>	Pato vapor	2	3	
<i>Lophonetta specularioides</i>	Pato crest3n	7	56	4
<i>Leucophaeus scoresbii</i>	Gaviota austral	7	4	
<i>Leucocarbo atriceps</i>	Cormoran imperial	4		
<i>Eudyptes chrysolophus</i>	Ping3ino de penacho anaranjado	1		
<i>Haematopus ater</i>	Ostrero negro	1		
<i>Eudyptes chrysolophus</i>	Ping3ino de penacho amarillo	1		
<i>Leucocarbo magellanicus</i>	Cormor3n cuello negro	1		
<i>Falco peregrinus</i>	Halc3n peregrino	1	1	
<i>Cinclodes oustaleti</i>	Remolinera chica	1		
<i>Troglodytes aedon</i>	Ratona	1		
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo	6	6	1
<i>Haematopus leucopus</i>	Ostrero magall3nico	50	2	5

Nombre Científico	Nombre Común	Cabo Domingo	Laguna Remanso Misión Salesiana	Estancia Sara
<i>Stercorarius chilensis</i>	Skúa chileno	1		
<i>Nannopterum brasilianum</i>	Biguá	1	1	
<i>Lessonia rufa</i>	Sobrepuesto	1	5	2
<i>Spinus barbatus</i>	Jilguero	50		
<i>Falco sparverius</i>	Halconcito colorado	2		
<i>Rhopospina fruticeti</i>	Yal negro	1		
<i>Muscisaxicola capistratus</i>	Dormilona canela	1		1
<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor andino	3		
<i>Eudyptes robustus</i>	Pingüino de las Snares	1		
<i>Geospizopsis unicolor</i>	Yal plumizo	1		
<i>Chionis albus</i>	Paloma antartica	28		
<i>Cinclodes patagonicus</i>	Remolinera araucana	1		
<i>Spheniscus magellanicus</i>	Pingüino de Magallanes	1		
<i>Cinclodes fuscus</i>	Remolinera común	1		1
<i>Melanodera melanodera</i>	Yal austral	2		
<i>Spatula platalea</i>	Pato cuchara		84	
<i>Mareca sibilatrix</i>	Pato overo		4	
<i>Anas georgica</i>	Pato maicero		16	
<i>Anas flavirostris</i>	Pato barcino		29	42
<i>Phoenicopus chilensis</i>	Flamenco austral		3	6
<i>Rollandia rolland</i>	Macá común		1	
<i>Podiceps occipitalis</i>	Macá plateado		14	
<i>Vanellus chilensis</i>	Tero		21	2
<i>Calidris bairdii</i>	Correlimos de Baird		15	16
<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Coludito común			1
<i>Geositta antarctica</i>	Minero austral			12
<i>Daptrius chimango</i>	Tiuque			3
<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal patagónico			30
<i>Charadrius falklandicus</i>	Chorlito doble collar			5
<i>Charadrius modestus</i>	Chorlito pecho canela			4
<i>Thinocorus rumicivorus</i>	Agachona chica			2
<i>Geositta cunicularia</i>	Caminera común			13
<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho común			1
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Marinete común			3

En términos generales, se puede observar que las especies con mayor cantidad de individuos fueron: la gaviota cocinera, el pato crestón, el pato cuchara, el cauquén cabeza gris y el cauquén común.



Figura 65. Ubicación geográfica de los sitios con registro de avistajes de aves más cercanos al área de estudio.

Dentro del departamento de Río grande los sitios con mayor cantidad de avistajes (más de 60 especies registradas fueron en orden, los siguientes: Río Grande (115 especies); Reserva Natural Urbana Punta Popper (83 especies), Reserva natural urbana laguna de los patos (78 especies), Centro de interpretación Reserva Costa Atlántica (73 especies), Misión Salesiana Nuestra Señora de la Candelaria (69 especies), Laguna de los Cisnes (64 especies), Cabecera Lago Fagnano (63 especies) y Estancia Los Flamencos (63 especies).



Figura 66. Sitios con más de 60 especies de aves registradas en los últimos años en el departamento de Río Grande.

Es dable mencionar que en el Centro de interpretación de la Reserva Costa atlántica (AICA TF01), en un sitio cercano a la planta depuradora de Río Grande se observó una población de Petreles gigantes de 230 individuos en julio de 2022 (información registrada en el sitio web e-bird.org).

3.10.1 Sitios de Reproducción de Aves Costeras

El Atlas de Sensibilidad Ambiental de la Costa y el Mar Argentino (2007/2008)⁸ ilustra gráficamente los aspectos más salientes de la biota de las costas y el mar abierto, a partir de la recopilación de trabajos antecedentes. De este modo, en el Atlas se identifican colonias reproductivas de aves marinas presentes en la costa atlántica argentina.

En particular, los cauquenes migratorios (*Chloephaga picta*, *C. poliocephala* y *C. rubidiceps*) son aves residentes de Argentina y Chile. Migran durante los meses de abril y mayo desde el sur de la Patagonia de Chile y Argentina (sur de Santa Cruz y norte de Tierra del Fuego) hacia el sur de Buenos Aires y de La Pampa, y noreste de Río Negro y regresan nuevamente, durante los meses de septiembre y octubre hacia las zonas de reproducción. El Cauquén Común (*C. picta*) es la especie que presenta el mayor rango de cría y la única que lo hace en la Estepa Patagónica a lo largo de los ríos, lagunas, lagos, mallines, etc. (Petracci, 2008). El Cauquén Real (*C. poliocephala*) es el único que nidifica en bordes y claros de zonas forestadas en el Bosque Subantártico o Andino Patagónico (Petracci, 2008). Y el Cauquén Colorado (*C. rubidiceps*) se reproduce en pastizales abiertos o vegas esteparias en el extremo sur de la Patagonia Argentina y Chilena en forma muy

⁸ <http://geoportal.ddns.net/atlasambiental/>

restringida, principalmente en el norte de la Isla Grande de Tierra del Fuego, y también en el sur de la provincia de Santa Cruz (Blanco et al, 2006, Imberti et al, 2007).

Desde la década del 1970 se han monitoreado de manera no sistemática las poblaciones de las distintas especies de cauquenes en la Provincia de Tierra del Fuego, focalizando el esfuerzo en *C. rubidiceps*, siendo la especie más vulnerable. Desde entonces se observa una declinación sostenida de estas poblaciones. En el Censo Provincial de Cauquenes de 2019 (Álvarez Oyarzo, 2019) no se detectaron sitios de nidificación de *C. rubidiceps*, aunque sí se observaron parejas de juveniles en una zona denominada “Sección Baños” en Estancia Cullen y en la laguna La Suerte, Ruta complementaria C, ambos sitios cercanos al área de influencia del proyecto (a menos de 100 km al norte).

Siendo evidente el estado crítico de *C. rubidiceps* en Argentina, se pusieron en marcha ciertas medidas de manejo para intervenir en las zonas de cría. En el año 2016 la Secretaría de Ambiente, Desarrollo Sostenible y Cambio Climático de la Provincia de Tierras del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur aprueba el Programa para la Conservación de Cauquenes (Res. SADSyCC N° 36/2016) y se compromete a implementar junto con la Dirección de Fauna Silvestre de la Nación el Proyecto de Rehabilitación del Hábitat de Nidificación del Cauquén Colorado en la Provincia de Tierra del Fuego. De acuerdo a este Programa, el sistema de vegas de Sección Baños, propiedad de la Estancia Cullen, fue el sitio más propicio para experimentar en la rehabilitación del hábitat de nidificación y estimular así su reproducción pues existen antecedentes de reproducción y presencia de parejas en dicha área mediante su búsqueda intensiva llevada a cabo en enero de 2013 (Petracci y Bravo, 2013) y en el registro de evidencias de reproducción en el pasado (Benegas 1997 y Gibbons et al. 1998).

En el extremo sur de la provincia de Santa Cruz y en el norte del sector argentino de la Isla Grande de Tierra del Fuego se vienen desarrollando estudios cuantitativos de abundancia y distribución de cauquenes (Petracci et al. 2013, 2014). Sin embargo, a pesar de ser dos especies de extensa distribución, es anecdótica, escasa o puntual la información disponible sobre la biología reproductiva del Cauquén Común y del Cauquén Real en Argentina, incluso para la subespecie *Chloephaga picta picta*, la cual es considerada una de las aves más numerosas en la Isla Grande de Tierra del Fuego (Humphrey et al. 1970).

Petracci et al (2013) identifican dos sitios de “alta” concentración de *C. rubidiceps*: para la región del área de estudio:

- Sección Baños-Estancia Cullen (Tierra del Fuego)
- Pampa Beta (Tierra del Fuego)

Además, este lugar es aprovechado como sitio reproductivo de la bandurria austral (*Theristicus melanopis*), del cauquén común (*Chloephaga picta*), del halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y de cuatro especies de chorlos patagónicos: el chorlito doble collar (*Charadrius falklandicus*), chorlo cabezón (*Oreopholus ruficollis*), chorlo pecho castaño (*Zonibyx modestus*) y chorlito ceniciento (*Pluvianellus socialis*), este último es una especie rara y endémica patagónica. Constituye a su vez área de muda de Cauquenes (Narosky y Babarskas, 2001).

3.10.2 Sitios de Alimentación de Aves Pelágicas

La importancia de las aguas contenidas en la plataforma no está solamente vinculada con su extensión, sino también con su elevada productividad (Acha et al. 2004), lo que hace que sea utilizada como área de alimentación por un importante número de depredadores tope marinos que se reproducen en sectores insulares alejados del continente (e.g., Islas Malvinas, Islas Georgias del Sur) o en áreas más lejanas como Australia, Nueva Zelanda o los archipiélagos subantárticos. Esta productividad es la resultante de su gran extensión, poca profundidad y de un intenso acople

bentónico–pelágico (Marcus y Boero 1998). A esto se suma una movilización de los nutrientes incrementada por la presencia de numerosos frentes y surgencias que operan a diferentes escalas. Está ampliamente aceptado que los frentes marinos costeros y de alta mar (áreas donde la mezcla de aguas es intensa) poseen una elevada biomasa de fitoplancton y un incremento en la transferencia de energía y actividad de los niveles tróficos superiores, entre los que se encuentran las aves (Le Fèvre 1986, Largier 1993, Mann y Lazier 1996).

Este uso intensivo de la plataforma no solo se aplica a especies pelágicas de gran porte como los albatros, sino también a petreles y pingüinos. Puntualmente en el área de influencia se acercan para hacer uso de zona de tránsito y alimentación: el Petrel gigante del sur (*Macronectes giganteus*) y el Petrel negro (*Procellaria aequinoctialis*), el Pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*), y Pingüino penacho amarillo (*Eudyptes chrysocome*) (Favero y Silva-Rodriguez 2005)

A partir de principios de la década de 1990, y con el desarrollo de nuevas técnicas de seguimiento remoto de individuos, se ha generado un caudal muy importante de información sobre la ecología trófica y reproductiva de albatros, petreles y pingüinos, entre otras aves marinas. La información generada por la nueva tecnología ha brindado una nueva perspectiva acerca del uso que las aves pelágicas (y otros predadores tope) hacen de los ambientes marinos (e.g., Prince et al. 1998, Croxall y Wood 2002).

A partir una revisión de bibliografía antecedente se describe a aquellas especies que hacen uso del área de influencia del proyecto en distintas etapas de su ciclo de vida.

El pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) constituye el atractivo principal para el turismo que visita Tierra del Fuego. Entre abril y septiembre los pingüinos se desplazan por el mar argentino, copiando prácticamente la línea de costa de Tierra del Fuego y de la Patagonia continental. Las aguas de el área de influencia del proyecto son parte de su zona de desplazamiento y alimentación. Por ello, lo que suceda en estas aguas tendrá impacto directo sobre la población que se ubica en Isla Martillo, en el Canal de Beagle.

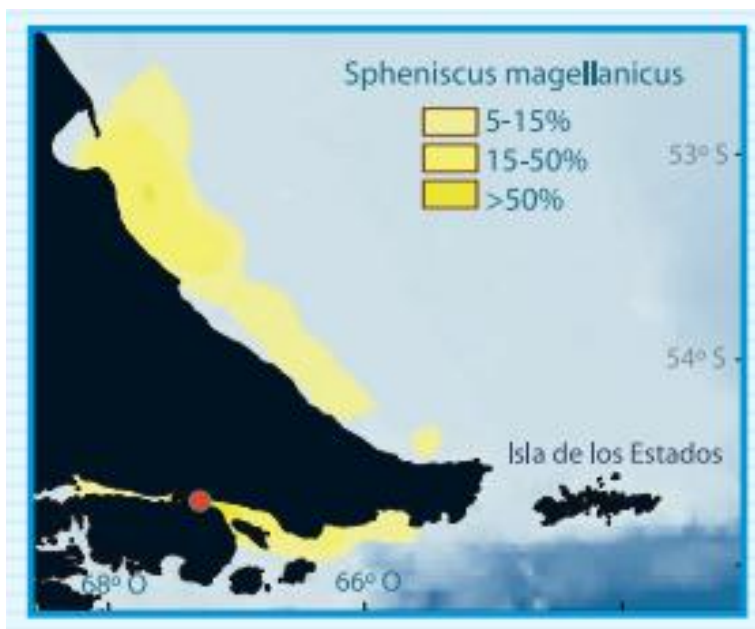


Figura 67. Áreas de mayor concentración de posiciones de ejemplares de Pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) obtenidas en base a transmisiones satelitales. El círculo indica la localización de la colonia en Isla Martillo (Fuente Schiavini y Raya Rey, 2007).

El pingüino penacho amarillo del sur (*Eudyptes chrysocome*), fuera de la temporada reproductiva, entre abril y septiembre, utiliza las aguas situadas frente a la Reserva Costa Atlántica como zona de dispersión y alimentación. A continuación se muestra un mapa con las áreas de mayor concentración de posiciones de animales obtenidas en base a transmisiones satelitales. Se puede observar que cercano al área de influencia directa del proyecto se concentran entre un 5 y 50% de los registros de posiciones.

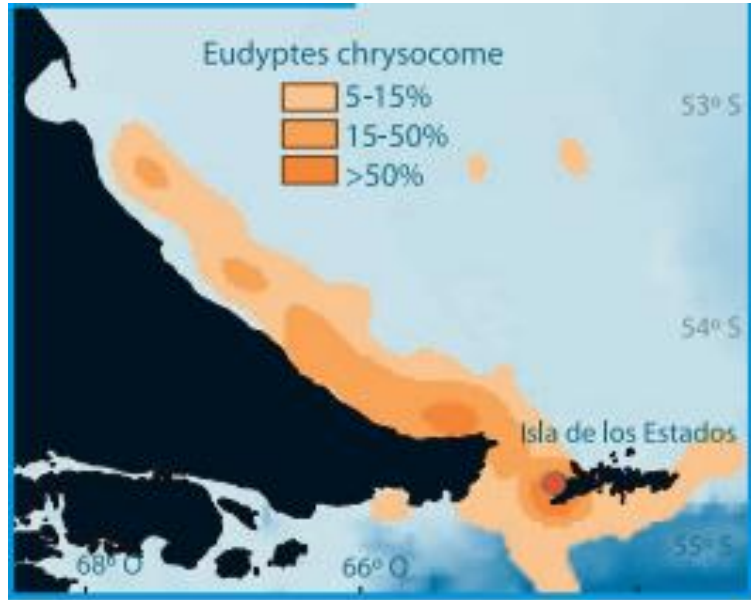


Figura 68. Áreas de mayor concentración de posiciones de ejemplares de Pingüino Penacho Amarillo (*Eudyptes chrysocome*) obtenidas en base a transmisiones satelitales. El círculo indica la localización de la colonia en Isla de los Estados (Fuente Schiavini y Raya Rey, 2007).

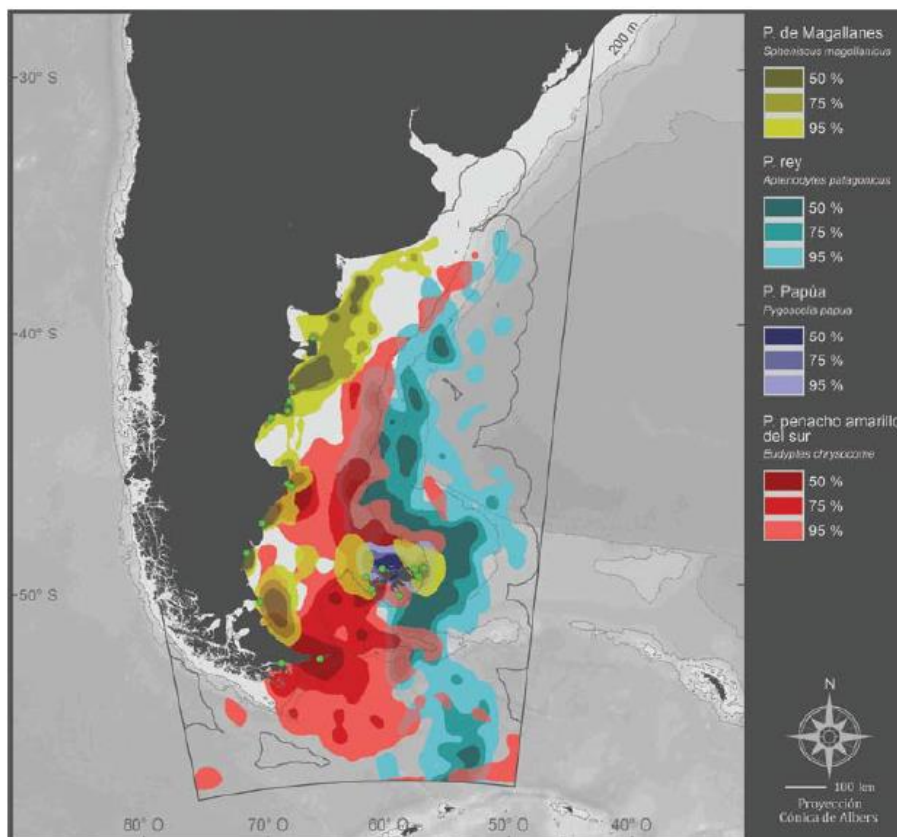


Figura 69. Uso del Mar Patagónico por cuatro especies de pingüinos. Fuente Falabella 2009.

El Petrel gigante del sur es una especie que cuenta con escasas colonias reproductivas en las costas argentinas. Durante la temporada reproductiva, los adultos se desplazan principalmente por las aguas costeras de la Isla de los Estados y de la Isla Grande de Tierra del Fuego, incluyendo las aguas del área de influencia del proyecto.

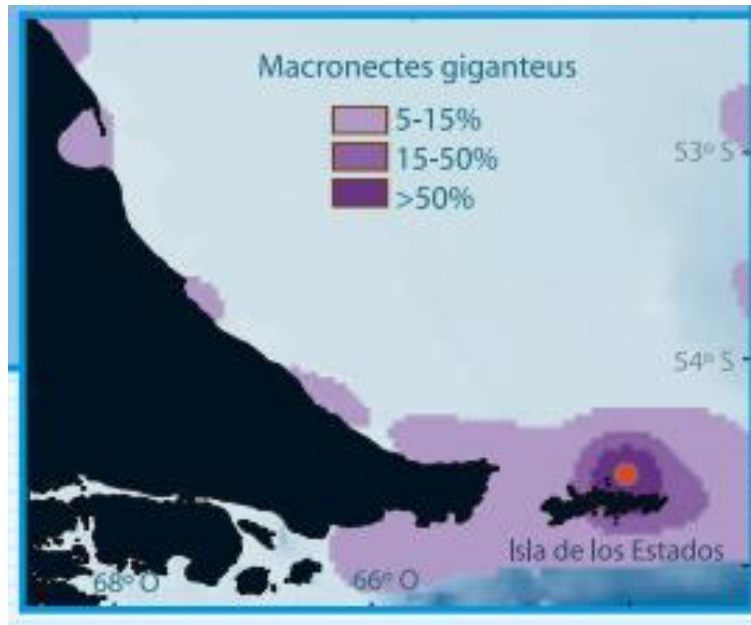


Figura 70. Áreas de mayor concentración de posiciones de ejemplares de Petrel gigante del sur (*Macronectes giganteus*) obtenidas en base a transmisiones satelitales. El círculo indica la localización de la colonia en Isla de los Estados. (Fuente Schiavini y Raya Rey, 2007).

A partir de estudios llevados Quintana citados en Fallabela et al, 2009), se pudo observar el uso de las costas fueguinas de 22 ejemplares adultos y 11 juveniles de ambos sexos durante el período Diciembre- enero como áreas de alimentación. Se observa que el 995% de las localizaciones se ubican en el área de influencia del proyecto. Esta especie se alimenta principalmente de carroña (pingüinos y mamíferos marinos), aunque también de calamares, peces y crustáceos. La basura y el descarte pesquero de los buques constituyen una parte importante de la dieta.

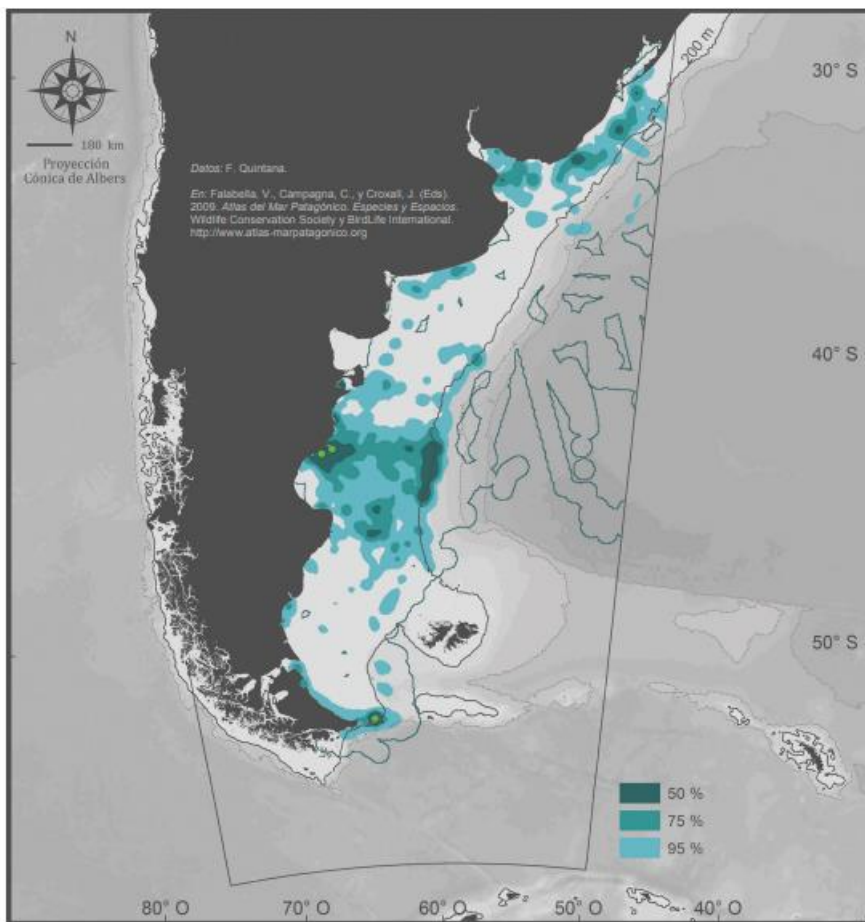


Figura 71. Áreas de alimentación anual en el mar patagónico del Petrel gigante del sur (*Macronectes giganteus*). Fuente: <http://atlas-marpatagonico.org/especies/>

El petrel negro es la especie que presenta el uso más amplio del Mar Patagónico; las áreas de alta intensidad de uso se extienden en forma continua de Norte a Sur y de Este a Oeste en toda el área blanco.

A continuación se muestra una figura con las áreas de alimentación registradas a partir de los datos correspondientes a 15 adultos de la colonia de las Islas Georgias del Sur (información obtenida con instrumentos satelitales para 5 individuos y con geolocalizadores para 10). Se presentan todos los datos disponibles, entre enero y diciembre, sin discriminar entre estaciones por los estudio llevaod a cabo por Croxall, Trathan y Phillips. (citados en Falabella et al, 2009). Se alimenta preferentemente de krill, calamares y, en menor medida, de peces. Puede sumergirse hasta 13 m de profundidad en busca de presas o para atrapar la carnada de los anzuelos de las líneas de palangre.

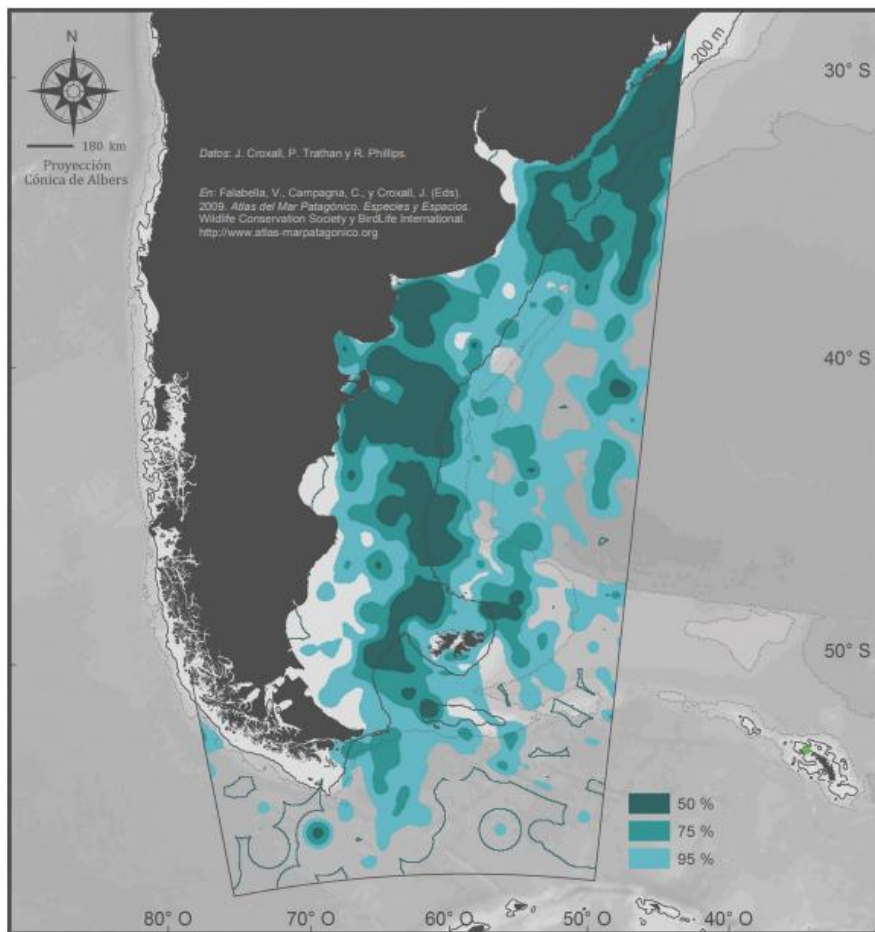


Figura 72. Áreas de alimentación anual en el mar patagónico del Petrel negro (*Procellaria aequinoctialis*). Fuente: <http://atlas-marpatagonico.org/especies/>

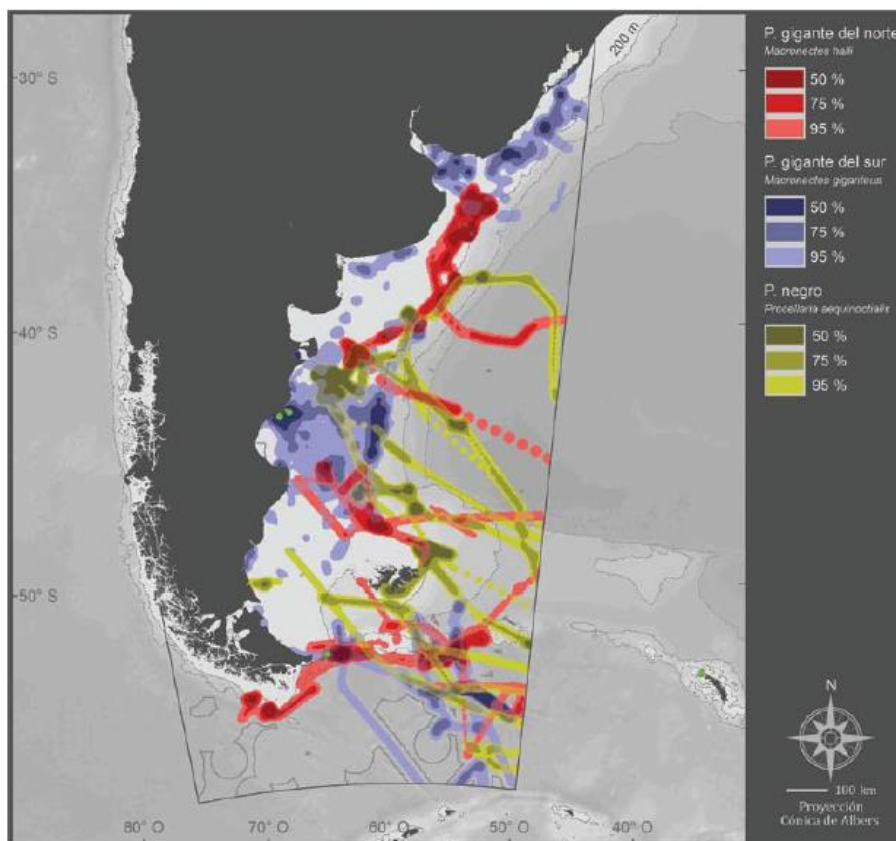


Figura 73. Uso del Mar Patagónico por las tres especies de petreles. Fuente Falabella 2009.

Además, el área de influencia del proyecto constituye un sitio de concentración no reproductiva para varias especies de aves playeras migratorias, en particular Becasa de mar (*Limosa haemastica*), Playero rojizo (*Calidris canutus*) y Playerito rabadilla blanca (*Calidris fuscicollis*). Allí se concentran la mayoría de las aves que llegan del hemisferio norte. Este grupo será caracterizado en el próximo apartado con mayor detalle.

3.10.3 Aves Playeras

3.10.3.1 Características Generales

Las aves playeras, son aves asociadas a humedales, ya sea costas marinas, estuarios o humedales interiores, como costas de ríos, lagos o lagunas. Ya que obtienen su alimento del fango, se las denomina también limícolas (Canevari et al. 2001).

Están incluidas dentro del grupo de Charadriiformes que cuenta con unas 217 especies en el mundo, de las cuales 82 habitan el continente americano. De estas especies, 52 anidan en América del Norte y 38 lo hacen en América Central, el Caribe y América del Sur.

La mayoría pertenecen a dos familias taxonómicas, comúnmente conocidas como playeros (*Scolopacidae*) y chorlos (*Charadriidae*), pero dentro del grupo de las aves playeras también se incluyen especies como las avocetas (*Recurvirostridae*), los ostreros (*Haematopodidae*) y los falaropos (*Phalaropodidae*), entre otras. Muchas de las poblaciones de aves playeras están en seria declinación y se necesitan urgentes acciones para asegurar que no se extingan. (Petracci 2022).

En la Argentina se registran un total de 62 especies de aves playeras que están distribuidas en todo el territorio, desde los humedales altoandinos en el norte, hasta el extremo sur en la Patagonia. De estas, 26 son especies que nidifican en el país y 23 son migratorias neárticas y 13 con registros históricos (MA&DS et al 2020).

Las especies denominadas neártica, se reproducen en el hemisferio norte durante el verano boreal y migran al sur durante el invierno boreal (pudiendo llegar hasta el sur de Sudamérica). Las migratorias neotropicales, en cambio, se reproducen en el hemisferio sur durante el verano austral y durante el invierno austral migran hacia latitudes más septentrionales. Este comportamiento migratorio es un rasgo distintivo de este grupo de aves. Según la clasificación de Mazar Barnett y Pearman (2001), estas pueden invernar mayormente en Argentina (Migrante austral parcial_ MP) o salir de ella (Migrante austral_MA).

En este sentido, estas aves también pueden tener movimientos migratorios de cortas distancias (migratorios facultativos u oportunistas), en busca de sitios favorables de nidificación y/o alimentación. Y también hay especies de aves playeras consideradas residentes, que permanecen en la misma zona durante todo el año.

Estas constituyen componentes esenciales de la biodiversidad acoplando el funcionamiento de los ecosistemas entre áreas muy distantes. Sirven de transporte de energía, nutrientes y otros organismos, a la vez que son predadores y presas que influyen fuertemente en las cadenas tróficas, los procesos de las comunidades biológicas y el funcionamiento de los ecosistemas.

3.10.3.2 Corredores Migratorios

Se denominan corredores migratorios a las rutas que anualmente siguen las aves playeras entre sus sitios de nidificación y descanso/alimentación. Se han descrito 8 rutas a escala mundial. De estas, 3 se encuentran en el continente americano (Figura 74).

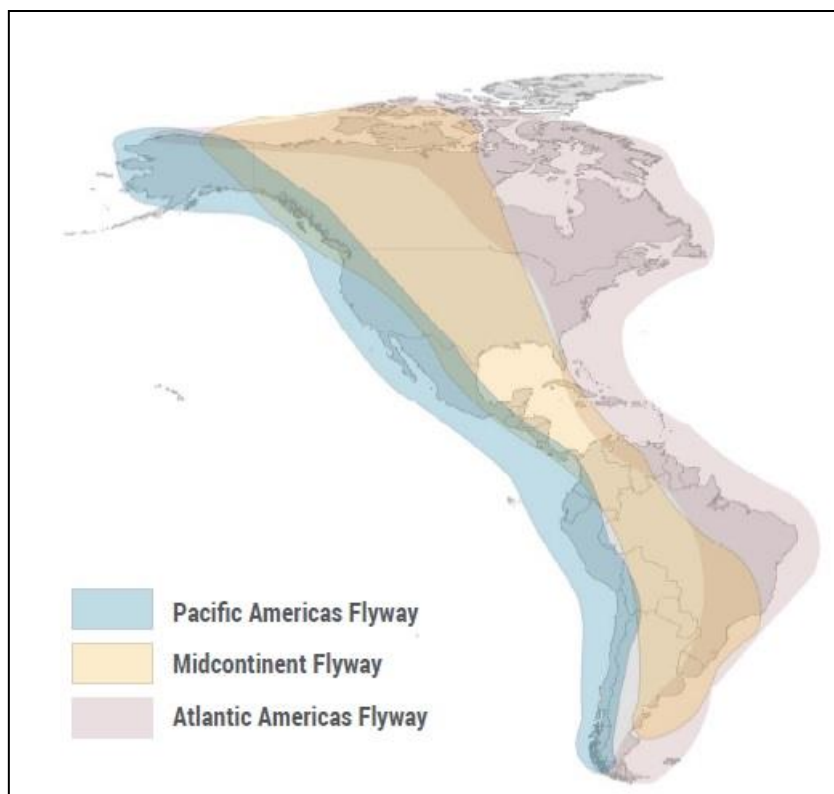


Figura 74. Corredores migratorios de América. Fuente: Iglecia et al. 2021.

Argentina se encuentra en el extremo sur de los tres principales corredores o rutas migratorias existentes en América; Atlántico, Pacífico y Mid-continental (interior del continente o continente medio). De este modo, el territorio nacional es utilizado como área de reproducción y como área de descanso no reproductivo por especies migratorias con cronologías opuestas. Por un lado, se encuentran las especies que reproducen en el sur del país durante la primavera y el verano austral y que luego migran por los mencionados corredores hacia el norte, distribuyéndose en Sudamérica. Por otro lado, se encuentran las especies que anidan en Norteamérica durante el invierno austral y que luego migran a Argentina a través de las mencionadas tres rutas (MA&DS 2020).

3.10.3.3 Sitios de Importancia en la Ruta Migratoria

Estos movimientos migratorios implican grandes demandas energéticas, por lo que estas aves tienen adaptaciones fisiológicas y de comportamiento. La principal de ellas, es la habilidad para acumular grasa subcutánea en breves periodos de tiempo como fuente de energía durante el vuelo (Piersma & Gill 1998). Para lograr esto, dependen de los recursos alimenticios provenientes de los escasos humedales que se encuentran en su ruta migratoria. En el caso de las aves migratorias que se alimentan en la costa marina, la oferta trófica consiste de invertebrados bentónicos. Con lo cual sus patrones de actividad, están relacionados con los ciclos de marea para descanso o alimentación.

A continuación, se describen los sitios de importancia para las aves playeras que se encuentran en la ruta migratoria en Tierra del Fuego.

Reserva Hemisférica Bahía Lomas

Considerada por la WHSRN en 2009, como parte de su Red de Reservas Hemisférica de Aves Playeras Migratorias, como **IBA (Important Birds Area)** por BirdLife International, y designado como **“Humedal de Importancia Internacional”** por la convención Ramsar en 2004. Este sitio se ubica en la boca este del Estrecho de Magallanes, en la costa norte de Isla de Tierra del Fuego, Chile.

Reciente en el año 2020, fue declarado como **Santuario de la Naturaleza** por el Ministerio de Medio Ambiente de la República de Chile (Decreto 42.632 (2020)).

Se trata de una planicie mareal, con un rango amplio de variación mareal que supera diariamente los 7 kilómetros (medidos desde la línea de máxima marea en dirección al mar). Esta bahía contiene una amplia área de llanuras barrosas continuas y canalizadas (Morrison & Ross 1989), después de las cuales predominan grandes extensiones de arena. La distancia lineal entre los extremos de la bahía es de 69 km aproximadamente (Figura 75).

Bahía Lomas concentra el 50% de la población de *Calidris canutus rufa*, representando de esa forma el área de invernada más importante para la subespecie en Sudamérica (Morrison & Ross 1989; Morrison et al. 2004; Niles et al. 2008). Del mismo modo, es el segundo lugar en importancia para *Limosa haemastica* con 10.000-12.000 individuos registrados durante la época de invernada (Morrison & Ross 1989; Morrison et al. 2004; Niles et al. 2008). AL igual de importante para *Calidris fuscicollis* y *Charadrius falklandicus* (Matus, Blank & Espoz, en preparación). Considerando sus densidades poblacionales más las registradas para *Haematopus leucopodus* (cerca de 4.000 individuos), *C. canutus* y *L. haemastica* al año las aves playeras superan los 20.000 individuos.

Espoz et al. (2008) indican que en la zona de forrajeo de *Calidris canutus rufa*, los invertebrados más importantes son la almeja *Darina solenoides* y dos especies de poliquetos, *Eteone sculpta* y *Aricidaeasp*. En menor porcentaje se registran una especie no identificada de anfípodo y una especie de poliqueto, *Scolecopides uncinatus*. En el caso de esta última especie, éste es el primer registro del género y la especie para Chile (Tapia 2008).

Del mismo modo, y probablemente debido a la alta productividad y a las características físicas del lugar, el humedal registra una diversidad importante de aves, residentes y migratorias, entre las que se encuentran: *Calidris fuscicollis*, *C. bairdii*, *C. alba*, *Charadrius modestus*, *Numenius phaeopus*, *Haematopus leucopodus*, *H. palliatus*, y *C. falklandicus* (Morrison et al. 2004, Niles et al. 2008, Matus, Blank & Espoz, in prep).⁹

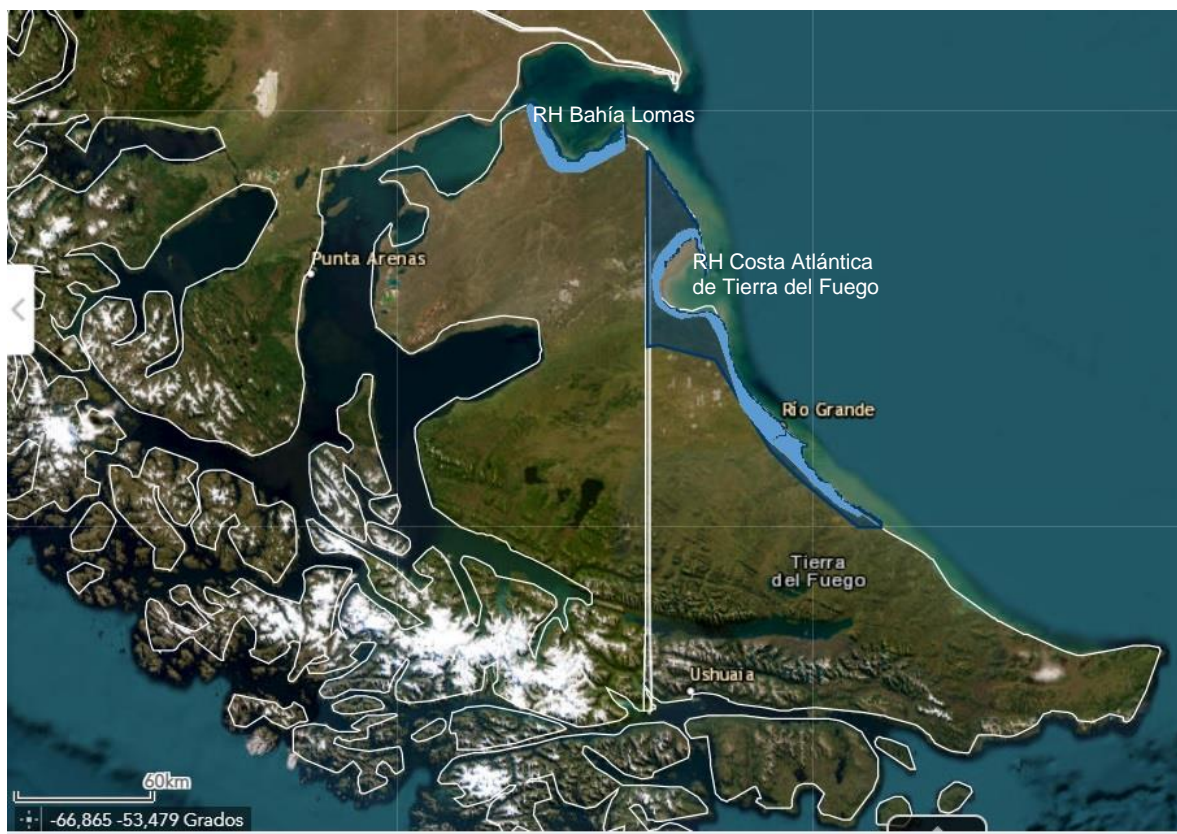


Figura 75. Reserva hemisférica Bahía Lomas (WHSRN). Fuente: <https://whsrn.org/es/sitios-whsrn/mapa-de-sitios/>

Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego

Está ubicada sobre una franja costera que se extiende desde Cabo Nombre, al norte de la Bahía San Sebastián, hasta la desembocadura del Río Ewan, con una longitud aproximada de 220 km. Es el sitio WHSRN más al sur, que se encuentra a unos 100 km al sur de Bahía Lomas.¹⁰

La reserva fue creada en 1992 mediante el Decreto Provincial N° 202/92 con el objetivo de proteger y preservar las aves playeras migratorias. Entre ellas, especies como el playero rojizo (*Calidris canutus rufa*) el cual ha sufrido una importante reducción en su tamaño poblacional cercana al 97% en un par de décadas. (Morrison et al 2004, Baker et al. 2005, Gonzalez 2010, Morrison et al 2020). Por su baja variabilidad genética e historia de vida, este playero es sumamente vulnerable a alteraciones en sus sitios de parada migratoria y estadía austral (Piersma & Baker 2000).

La reserva fue declarada en 1995 como “Humedal de **importancia internacional**” por la convención Ramsar. Siendo este el sitio Ramsar más austral del mundo (MA&DS 2021).

⁹ https://whsrn.org/es/whsrn_sites/bahia-lomas/

¹⁰ https://whsrn.org/es/whsrn_sites/costa-atlantica-de-tierra-del-fuego/

En el año 2005 fue incorporada como sitio AICA (Área Importante para la Conservación de las Aves) (Birdlife 2007) identificándose como **AICA TF01** Costa Atlántica de Tierra del Fuego y Zonas Adyacentes.

Por otra parte, la zona también está considerada como “**Área Clave para la Biodiversidad**” (KBA), por la IUCN como sitios que contribuyen significativamente a la persistencia de la biodiversidad (Key Biodiversity Areas Partnership (2020)). Debido a la presencia de especies de distribución restringida y agregaciones demográficas de las mismas.

Se destacan tres áreas de importancia dentro de la reserva por la gran concentración de aves playeras migratorias: Bahía San Sebastián, Río Grande, y Viamonte (Figura 76).



Figura 76. Sitios de la Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego (WHSRN). Fuente Benegas et al 2010.

Entre las aves migratorias, se destacan la Becasa de Mar (*Limosa haemastica*), Playero Rojizo (*Calidris canutus*), Playerito Rabadilla Blanca (*Calidris fuscicollis*); y chorlos que crían en la Patagonia austral, como el Playero Pecho Canela (*Charadrius modestus*), Chorlito Ceniciento (*Pluvianellus socialis*) y Chorlo Doble Collar (*Charadrius falklandicus*).

Se estima que el 43% del total de la población de Sudamérica de la becasas de mar (*Limosa haemastica*), el 13% de la población total del continente del playero rojizo (*Calidris canutus*) y el 32% de la población de la costa Atlántica del playerito rabadilla blanca (*Calidris fuscicollis*), utilizan la zona.

La **costa de la ciudad de Río Grande**, uno de los 3 sitios importante para las aves playeras dentro de la reserva, que se extiende desde Cabo Domingo hasta cabo Peñas, ha registrado 28 especies de Charadriiformes, de las cuales 15 son migratorias neárticas y 13 neotropicales. (Benegas et al 2010) (Figura 77).

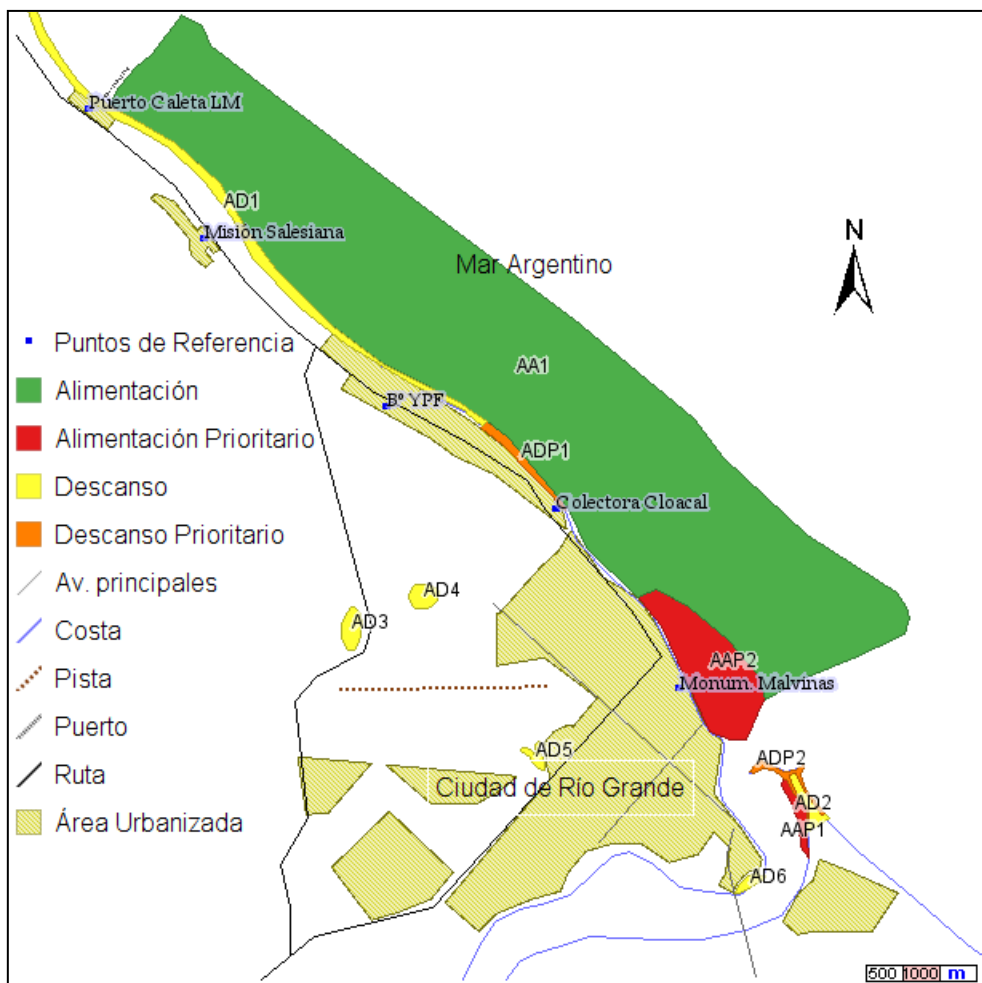


Figura 77. Hábitat de aves playeras en Río Grande. Fuente Benegas et al 2010.

Esta zona alberga grandes poblaciones de aves playeras, llegando a estimarse bandadas de 7.000 playeros rojizos en la década del 2.000 a menos de 1.000 en el último censo del año 2021, y más de 10.000 individuos de playero de rabadilla blanca a menos de 5.000 actualmente (Benegas et al 2010).

El 90% de la costa está considerada como sitio de alimentación de aves playeras desde Caleta la Misión hasta el Monumento Héroes de Malvinas. Esta última zona se considera sitio de alimentación prioritario (Benegas et al 2010).

El playero rojizo (*Calidris canutus rufa*), ave emblema de la zona por estar seriamente amenazada su población, (en peligro crítico de extinción según UICN y MA&DS 2017), utiliza estos sitios para alimentarse.

La dieta de los Playeros Rojizos se basa en dos presas principales: la almeja *Darina solenoides* (King y Broderip, 1832) y el mejillón *Mytilus edulis* ed 1992). Siendo presas alternativas, los caracoles *Pareutria plumbia*, *Trophon geversianus* y *Buccinanops globulosum*, quitones (*Plaxiphora aurata*), isópodos (*Exosphaeroma sp.*), cangrejos (*Cyrtograpsus sp.*). En diversos estudios (Escudero 2008, Gonzalez 2010 y Barreto 2020), se ha hecho evidente no solo la disponibilidad de presas, sino también la variación y disminución de estos recursos a lo largo de la costa y a través de los años.



Figura 78. Bandadas mixtas de aves playeras. Costa de Rio Grande. Foto: Benegas et al 2010.

Reserva Natural Urbana Punta Popper

Está comprendida dentro del área de la Reserva Costa Atlántica, con la categoría de “Reserva Costera Natural”, declarada tal por Ley Provincial 415 del año 1998; en el año 2012, por la ordenanza municipal 3042. Este sitio está considerado como sitio descanso prioritario de aves playeras (Benegas *et al* 2010).

Reserva Natural Los Patos

Fue declarado Reserva Natural Urbana, en el año 2012 por medio de la Ordenanza Municipal 2.976, por su alto valor ornitológico. Está considerada como sitio de descanso de aves playeras (Benegas 2010).

3.10.3.4 Aves Playeras en el Área de Influencia Indirecta del Proyecto

En la Tabla 19 se establecen las diferentes especies con presencia efectiva para la AICA TF01 en un radio de 30 km del proyecto (GBIF 2022). En la misma se establece la categoría de migración, tendencia poblacional y estatus de conservación, según Petracci 2022 y MA&DS *et al* 2020.

Tabla 19. Especies presentes en el área de estudio. Referencias: MN: migrante neártico; MAP: migrante austral parcial; MO: migrante oportunista. LC/NA: No Amenazada; NT: Casi amenazada; CR: Peligro Crítico; EN: En Peligro; ^{||}(comprendidas en el Apéndice II del CMS); *(UICN, 2022); ** (MAyDS y AA, 2017).

Orden	Familia	Nombre Común	Nombre Científico	Tipo Migratorio	Tendencia Poblacional	Estatus de Conservación
Charadriiformes	Charadriidae	Tero	<i>Vanellus chilensis</i>	R	incrementando	LC*/NA**
		Chorlo cabezón	<i>Oreopholus ruficollis</i>	MAP	Desconocido (probable descenso)	LC*/NA**
		Chorlo doble collar	<i>Charadrius falklandicus</i>	MAP	estable	LC*/NA**
		Chorlo pecho canela	<i>Charadrius modestus</i>	MAP	desconocido	LC*/NA**
		Chorlo de collar	<i>Charadrius collaris</i>	R	declinando	LC*/NA**
		Chorlo palmado	<i>Charadrius semipalmatus</i>	MN	estable	LC*/NA**
	Thinocoridae	Agachona de collar	<i>Thinocorus orbignyianus</i>	MAP	desconocido	LC*/NA**
		Agachona patagónica	<i>Attagis malouinis</i>	MAP	desconocido	LC*/NA**
		Agachona chica	<i>Thinocorus rumicivorus</i>	MAP	desconocido	LC*/NA**
	Pluvianelidae	Chorlo ceniciento	<i>Pluvianelus socialis</i>	MAP	declinando	NT*/EN**
	Chionidae	Paloma Antártica	<i>Chionis alba</i>	MAP*	sin informacion	LC*/NA**
	Haematopodidae	Ostrero pardo	<i>Haematopus plalliatius</i>	MO	estable	LC*/NA**
		Ostrero negro	<i>Haematopus ater</i>	MO	desconocido	LC*/NA**
		Ostrero austral	<i>Haematopus leucopodus</i>	MO	desconocido	LC*/NA**
	Scolopacidae	Becasina patagónica	<i>Gallinago magellanico</i>	R	estable	LC*/NA**
		Becasa de mar	<i>Limosa haemastica</i>	MN	declinando	LC*/NA**
		Playero trinador	<i>Numenius phaeopus</i>	MN	declinando	LC*/NA**
		Pitotoy chico	<i>Tringa flavipes</i>	MN	declinando	LC*/NA**
		Pitotoy grande	<i>Tringa melanoleuca</i>	MN	estable	LC*/NA**
		Vuelvepiedras	<i>Arenaria interpres</i>	MN	declinando	LC*/NA**

Orden	Familia	Nombre Común	Nombre Científico	Tipo Migratorio	Tendencia Poblacional	Estatus de Conservación
		Playero de rompientes	<i>calidris virgata</i>	MN	declinando	LC*/NA**
		Playero rojizo	<i>Calidris canutus</i>	MN	declinando	NT*/CR* Apend. I CMS ¹¹
		Playero blanco	<i>calidris alba</i>	MN	declinando	LC*/NA**
		Playerito rabadilla blanca	<i>calidris fuscicollis</i>	MN	estable	LC*/NA**
		Playerito unicolor	<i>calidris bairdii</i>	MN	desconocido	LC*/NA**
		Playerito pectoral	<i>Calidris melanotos</i>	MN	declinando	LC*/NA**
		Playero zancudo	<i>Calidris himantopus</i>	MN	estable	LC/NA
		Chorlo pampa	<i>Pluvialis dominca</i>	MN	desconocido (probable descenso)	LC*/NA**
		Chorlo ártico	<i>Pluvialis squatarola</i>	MN	estable	LC*/NA**
		Falaropo común	<i>Phalaropus tricolor</i>	MN	estable	LC*/NA**

¹¹ CMS. La Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres:

Apéndice I: comprende especies migratorias que han sido evaluadas como en peligro de extinción en todo o en una parte significativa de su área de distribución.

Apéndice II: cubre las especies migratorias que tienen un estado de conservación desfavorable, y que requieren acuerdos internacionales para su conservación y manejo, así como aquellas que tienen un estado de conservación que se beneficiaría significativamente de la cooperación internacional que podría lograrse mediante dicho acuerdo.

3.10.3.5 Relevamiento de Aves en el Área de Influencia Directa del Proyecto

Con el fin de registrar las aves playeras presente en el área de influencia del proyecto, se realizó un muestreo de aves entre los días 2 y 5 de noviembre del 2022. La zona relevada comprendió la franja costera entre el Barrio “El Murtillar” y el Cabo Domingo, un trayecto de 12 km (Figura 79 y Figura 80).



Figura 79. Transectos en el área de influencia del proyecto.



Figura 80. Cabo Domingo (arriba) y sector costero del Barrio “El Murtillar” (abajo).

La metodología de relevamiento de campo utilizada fue la de transectas lineales (Bibby et al., 2000; Travaini et al., 2004, Iglecia *et al* 2021, Angulo *et al* 2019) que proporciona una caracterización de amplio espectro de la avifauna en el área determinada. Estas fueron tomadas desde la estepa hasta la costa, identificándose cada una las aves vistas u oídas en una franja de observación de ancho definido.

Se recorrieron 8 transectas que fueron definidas de manera sistemática cada 1,5 km. Los sitios muestreados se detallan en la Tabla 20.

En cada una de las transectas se recabaron los siguientes datos:

- Característica del ambiente
- Fecha

- Condiciones meteorológicas
- Posición geográfica del dato (valor de GPS, dato de transecta)
- Especie vista u oída
- Número de individuos
- Observaciones (información sobre adulto, joven, reproducción, alimentación, etc.)

Tabla 20. Transectas lineales relevadas.

Transecta	Coordenadas Geográficas	
T1	53°37'5,64"S	67°57'24,95"O
T2	53°37'44,08"S	67°56'37,67"O
T3	53°38'24,66"S	67°55'46,74"O
T4	53°39'4,03"S	67°54'49,33"O
T5	53°39'40,73"S	67°53'46,04"O
T6	53°40'17,68"S	67°52'42,20"O
T7	53°40'51,09"S	67°51'36,79"O
T8	53°41'25,78"S	67°50'25,51"O



Figura 81. Ambiente costero de la zona del proyecto.

Las transectas fueron perpendiculares a la playa comprendieron una faja de un ancho máximo de 100 m, considerando 50 m a cada lado del observador, y una longitud total de 300 m. La longitud correspondió a 100 metros en zona de estepa y 200 m en zona de playa desde la línea de máxima marea. La transecta T8 solo fue relevada desde la costa por presentar acantilado (Cabo Domingo)



Figura 82. Ambientes afectados por el proyecto, costa y estepa.

Los datos fueron recogidos, tanto en playa como en estepa en las dos condiciones de marea (marea subiendo y bajando).

Se calculó la abundancia y riqueza relativa para todas las transectas. Los indicadores de diversidad fueron trabajados, tomando el número máximo de individuos observados para cada especie, en cada sitio (estepa y costa), independiente del estado de marea y se calculó el índice de Shannon-Weaver (H) como estimador de diversidad. Además, se informa el valor de la equitabilidad que es el grado en el que las diferentes especies son similares en cuanto a su abundancia.

Se registraron un total de 13 especies, pertenecientes a 8 familias, de las cuales 2, pertenecen al grupo de las limícolas (familia Scolopacidae). En la Tabla 21 se identifican su sitio de observación, relación con el estado de marea, y estatus de conservación, resaltando las especies de aves playeras migratorias.

Tabla 21. Especies registradas en campo. Referencias: C: Costa, E: Estepa, S: marea subiendo, B: marea bajando, *UICN (2022), ** MAYDS y AA (2017).

Orden	Familia	Nombre Común	Nombre Científico	Estatus de Conservación	Tipo de Migrador	Sitio de Avistaje	Estado de Marea
						C/E	S/B
Anseriforme	Anatidae	Pato crestón	<i>Lophonetta specularioides</i>	LC*/NA**	R	E	B
Procellariiformes	Procellariidae	Petrel gigante antártico	<i>Macronectes giganteus</i>	LC*/VU**	R	C	S/B
Ciconiformes	Threskiornithidae	Bandurria austral	<i>Theristicus melanopis</i>	LC*/NA**	MAP	C	S/B
Falconiformes	Falconidae	Carancho	<i>Caracara plancus</i>	LC*/NA**	R	E/C	S
		Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	LC*/NA**		C	B
Charadriiformes	Scolopacidae	Playerito rabadilla blanca	<i>Calidris fuscicollis</i>	LC*/NA**		E/C	B/S
		Playero unicolor	<i>Calidris bairdii</i>	LC*/NA**		E	S
	Laridae	Gaviota cocinera	<i>Larus dominicanus</i>	LC*/NA**		E/C	S/B
		Gaviota gris	<i>Leucophaeus scoresbii</i>	LC*/VU**		E/C	B/S
Paseriformes	Motacillidae	Cachirla goteada	<i>Anthus correndera</i>	LC*/NA**		E	B
	Tyranidae	Dormilona canela	<i>Muscisaxicola capistratus</i>	LC*/NA**		E	S
		Dormilona cara negra	<i>Muscisaxicola maclovianus</i>	LC*/NA**		E	S
		Sobrepuesto austral	<i>Lessonia rufa</i>	LC*/NA**		E	S/B



Figura 83. Sobrepuesto (arriba izquierda), Carancho (abajo izquierda), Dormilona canela (arriba derecha), Pato crestón (abajo derecha). Fotos: Luis Benegas.

En la Tabla 22, la Tabla 23, la Tabla 24 y la Tabla 25 se muestran las especies identificadas en relación a la diversidad y abundancia según el sitio, la especie y el estado de marea.

Tabla 22. Zona de estepa, marea bajando. Referencias: A: Abundancia, AAS: abundancia absoluta la transecta, AR: abundancia relativa, R: riqueza, RR: riqueza relativa.

Transecta	Nombre Común	Nombre Científico	A	R	RR	AAS	AR
1	Gaviota cocinera	<i>Larus dominicanus</i>	4	1	14,3	4	4,8
2	Gaviota cocinera	<i>Larus dominicanus</i>	1	2	28,6	3	3,6
	Cachirla goteada	<i>Anthus correndera</i>	2				
3	Sobrepuesto austral	<i>Lessonia rufa</i>	1	1	14,3	1	1,2

Transecta	Nombre Común	Nombre Científico	A	R	RR	AAS	AR
4	Gaviota cocinera	<i>Larus dominicanus</i>	40	2	28,6	41	48,8
	Gaviota gris	<i>Larus scoresbii</i>	1				
5	Bandurria austral	<i>Theresticus melanopis</i>	2	1	14,3	2	2,4
6	Pato crestón	<i>Lophonetta specularioides</i>	6	4	57,1	33	39,3
	Gaviota cocinera	<i>Larus dominicanus</i>	23				
	Playerito rabadilla blanca	<i>Calidris fuscicollis</i>	3				
	Sobrepuesto austral	<i>Lessonia rufa</i>	1				
7	-	-	0	0	0,0	0	0,0
Abundancia total			84				
Riqueza específica			7				
Abundancia aves playeras			3				
Total de especies de aves playeras			1				

Tabla 23. Zona de estepa, marea subiendo. Referencias: A: Abundancia, AAS: abundancia absoluta la transecta, AR: abundancia relativa, R: riqueza, RR: riqueza relativa.

Transecta	Nombre Común	Nombre Científico	A	R	RR	AAS	AR
1	-	-	0	0	0,0	0	0,0
2	-	-	0	0	0,0	0	0,0
3	Gaviota cocinera	<i>Larus dominicanus</i>	5	1	16,7	5	35,7
4	Carancho	<i>Cara plancus</i>	1	1	16,7	1	7,1
5	-	-	0	0	0,0	0	0,0
6	Gaviota cocinera	<i>Larus dominicanus</i>	3	2	33,3	4	28,6
	Playero unicolor	<i>Calidris bairdii</i>	1				
7	Dormilona canela	<i>Muscisaxicola capistratus</i>	2	3	50,0	4	28,6
	Dormilona cara negra	<i>Muscisaxicola maclovianus</i>	1				
	Sobrepuesto	<i>Lessonia rufa</i>	1				
Abundancia total			14				
Riqueza específica			6				
Abundancia aves playeras			1				
Total de especies de aves playeras			1				

Tabla 24. Zona de costa, marea bajando. Referencias: A: Abundancia, AAS: abundancia absoluta la transecta, AR: abundancia relativa, R: riqueza, RR: riqueza relativa.

Transecta	Nombre Común	Nombre Científico	A	R	RR	AAS	AR
1	Gaviota cocinera	<i>Larus dominicanus</i>	6	1	25,0	6	4,2
2	Gaviota cocinera	<i>Larus dominicanus</i>	1	1	25,0	1	0,7
3	-	-	0	0	0,0	0	0,0
4	-	-	0	0	0,0	0	0,0
5	Gaviota cocinera	<i>Larus dominicanus</i>	12	2	50,0	12	8,7
6	Gaviota cocinera	<i>Larus dominicanus</i>	2	1	25,0	2	1,4
7	Gaviota cocinera	<i>Larus dominicanus</i>	14	1	25,0	14	10,1
8	Gaviota cocinera	<i>Larus dominicanus</i>	35	4	100	109	79,0

Transecta	Nombre Común	Nombre Científico	A	R	RR	AAS	AR
	Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	2				
	Petrel gigante	<i>Macronectes giganteus</i>	2				
	Bandurria austral	<i>Theresticus melanopis</i>	70				
Abundancia total			144				
Riqueza específica			4				
Abundancia aves playeras			0				
Total de especies de aves playeras			0				



Figura 84. Petrel gigante antártico (arriba), Gaviota gris (abajo izquierda) y Gaviota cocinera (abajo derecha).

Tabla 25. Zona de costa, marea subiendo. Referencias: A: Abundancia, AAS: abundancia absoluta la transecta, AR: abundancia relativa, R: riqueza, RR: riqueza relativa.

Transecta	Nombre Común	Nombre Científico	A	R	RR	AAS	AR
1	Gaviota cocinera	<i>Larus dominicanus</i>	4	1	16,7	4	2,8
2	Gaviota cocinera	<i>Larus dominicanus</i>	2	2	33,3	3	2,1
	Playero rabadilla blanca	<i>Calidris fuscicollis</i>	1				
3	Gaviota cocinera	<i>Larus dominicanus</i>	4	1	16,7	4	2,8
4	Gaviota cocinera	<i>Larus dominicanus</i>	80	3	50,0	82	57,3
	Carancho	<i>Caracara plancus</i>	1				
	Petrel gigante	<i>Macronectes giganteus</i>	1				
5	Playero rabadilla blanca	<i>Calidris fuscicollis</i>	3	2	33,3	4	2,8
	Petrel gigante	<i>Macronectes giganteus</i>	1				
6	Gaviota cocinera	<i>Larus dominicanus</i>	12	2	33,3	14	9,8
	Bandurria austral	<i>Theresticus melanopis</i>	2				
7	Gaviota cocinera	<i>Larus dominicanus</i>	7	1	16,7	7	4,9
8	Gaviota cocinera	<i>Larus dominicanus</i>	13	3	50,0	25	17,5
	Gaviota gris	<i>Larus scoresbii</i>	5				
	Bandurria austral	<i>Theresticus melanopis</i>	7				
Abundancia total			143				
Riqueza específica			6				
Abundancia aves playeras			4				
Total de especies de aves playeras			1				



Figura 85. Bandurria austral (arriba), Playero unicolor (abajo izquierda) y Playero rabadilla blanca (abajo derecha).

En los siguientes gráficos comparativos podemos observar la riqueza específica relativa de los sitios según el estado de marea (Figura 86 y Figura 87).

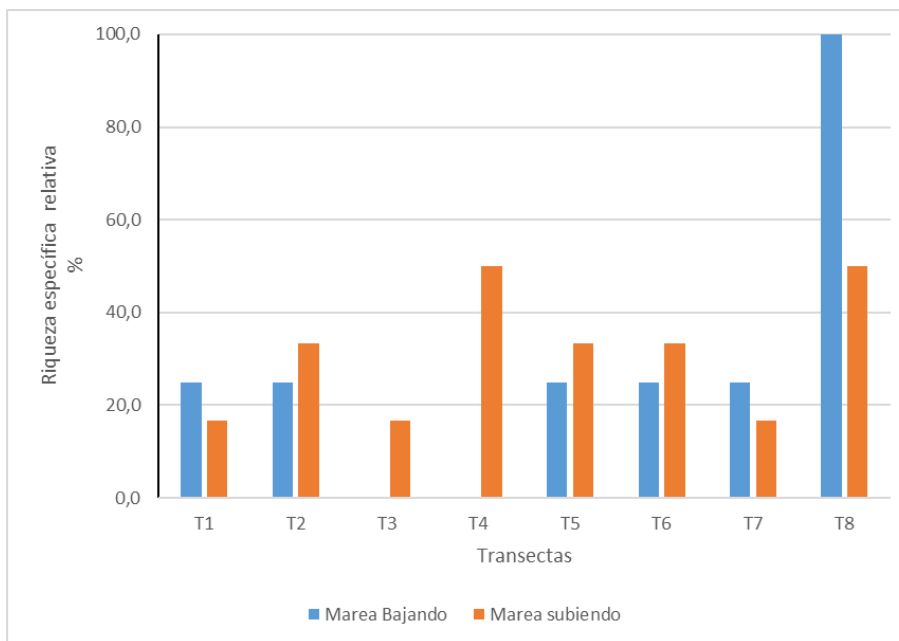


Figura 86. Comparación riqueza específica relativa según estado de marea en costa.

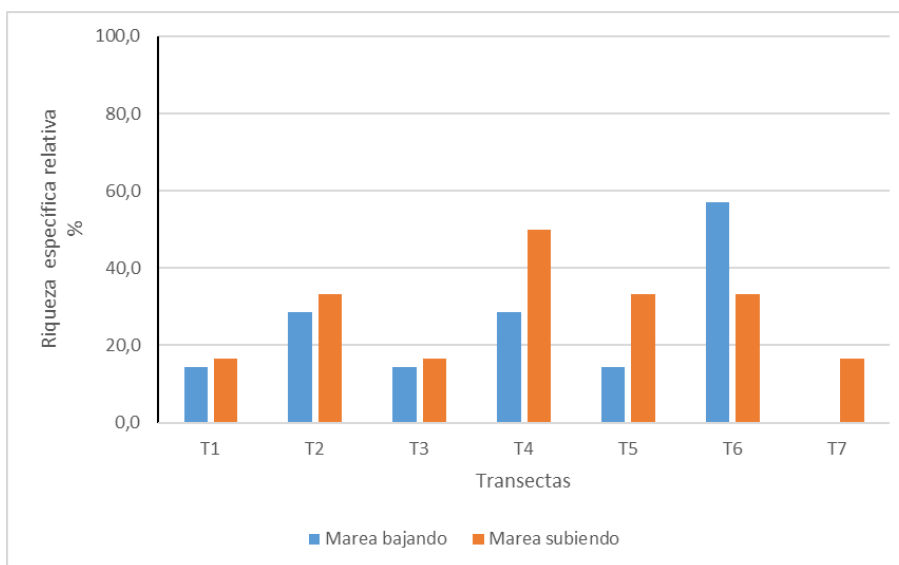


Figura 87. Comparación riqueza específica relativa según estado de marea en zona de estepa.

En cuanto a los índices de diversidad, los valores fueron bajos para ambos sitios (Tabla 26).

Tabla 26. Índices de diversidad de los ambientes.

Indicadores de Diversidad	Estepa	Costa
Shannon_H	1,371	1,049
Equitability_J	0,5717	0,5391

3.11 MAMÍFEROS MARINOS

En el mar argentino habitan 33 especies de mamíferos marinos, algunas son muy conocidas y frecuentan lugares bien definidos del litoral atlántico, mientras que otras, son casi desconocidas.

La organización social y el comportamiento de los mamíferos marinos varían considerablemente entre especies, desde aquellas que llevan una vida solitaria a las que integran sociedades complejas y estructuradas. Algunos forman agrupamientos en torno a un recurso, por ejemplo el alimento o el área de apareamiento y parición (Fundación Patagonia Natural, 2008).

La reproducción en el medio acuático también ha generado distintas adaptaciones, desde partos bajo el agua hasta complejos ciclos que alternan el nacimiento y cuidado de las crías en tierra, con largos periodos de alimentación en el agua. En algunas especies, estos dos periodos están separados por una migración estacional. La mayoría de los animales que migran, lo hacen para aprovechar mejor los recursos alimenticios de los lugares de destino, en aquellos casos en que su abundancia varía estacionalmente. Otra causa de las migraciones podría ser la ventaja termodinámica de criar y pasar el invierno en aguas más cálidas, en las que no es necesario invertir tanta energía en conservar el calor. En este sentido, la presencia de estas especies no se da de manera permanente durante el año en el área de influencia del proyecto, sino que es estacional (Fundación Patagonia Natural 2008).

Se alimentan de una cantidad sorprendentemente variada de especies, gracias a su capacidad de buceo que les permite capturar presas a distintas profundidades en el océano. No se puede generalizar sobre las presas preferidas por los distintos grupos, ya que hay especies que tienen una dieta muy variada y otras que están muy especializadas. Por ejemplo, algunas ballenas se alimentan exclusivamente de krill, mientras que las orcas tienen una dieta que incluye desde peces hasta lobos marinos, delfines o ballenas (Fundación Patagonia Natural 2008).

Pocos grupos de animales han sido explotados tan intensamente por el ser humano como los mamíferos marinos. Durante milenios el hombre los ha cazado por su pelaje, su carne y su grasa. En la mayoría de los casos la explotación comercial a gran escala se desarrolló durante los dos o tres últimos siglos, lo que llevó a la reducción de muchas poblaciones. Aunque la escala de la explotación ha disminuido, en la actualidad la caza sigue afectando negativamente a muchas especies. La actividad que provoca mayor mortandad es la pesca. Debido a la creciente actividad pesquera, los mamíferos marinos ven reducidos sus recursos alimenticios y también resultan víctimas de enmalles accidentales en redes. La contaminación acústica provocada por el tráfico naval puede desplazarlos de sus áreas de alimentación o apareamiento, o al menos alterar su comportamiento. Los choques entre embarcaciones y mamíferos marinos son frecuentes en algunas áreas y a menudo les causan la muerte o heridas graves. Los contaminantes tales como metales pesados, pesticidas y PCBs tienen graves efectos sobre la reproducción y salud de los mamíferos marinos, especialmente por la alta acumulación en sus órganos y tejidos (Fundación Patagonia Natural, 2008).

Los grupos que se distribuyen en el área de estudio se pueden clasificar a grandes rasgos en: Pinnípedos y Cetáceos.

Pinnípedos

De acuerdo con la información disponible (Goodall et al., 1991a, b, 1993, 1994 y 1996) para el área de estudio, fueron reportadas nueve especies de pinnípedos. Las especies más frecuentemente encontradas son el lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*) y el lobo de dos pelos sudamericano (*Arctocephalus australis*), las cuales se agrupan en colonias para reproducción desde aproximadamente principios del mes de noviembre hasta fines de enero. Sin embargo, los principales sitios de asentamiento en Tierra del Fuego son la Isla de los Estados y la Bahía de Ushuaia.

Cetáceos

Para toda la costa atlántica de Tierra del Fuego han sido identificadas 28 especies de cetáceos, los más abundantes son la tonina overa (*Cephalorhynchus commersonii*) y el delfín austral (*Lagenorhynchus australis*). Del total de especies avistadas, 14 son exclusivamente pelágicas, 8 son costeras y 5 alternan entre aguas someras y océano abierto. Las ballenas (esencialmente pelágicas) pueden ser avistadas en las cercanías de la costa durante primavera y otoño, época en la cual realizan migraciones anuales hacia o desde las aguas antárticas.

Los mamíferos marinos avistados cercanos al área de estudio se enumeran a continuación (listado extraído del Plan de Manejo Área Natural Protegida Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego (Resolución SDSyA N° 1.076/20)):

Pinnipedos

Otariidae

<i>Arctocephalus australis</i>	Lobo de dos pelos
<i>Arctocephalus gazella</i>	Lobo de dos pelos
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	Lobo de dos pelos
<i>Otaria flavescens</i>	Lobo de un pelo

Phocidae

<i>Hydrurga leptonyx</i>	Leopardo de mar, foca leopardo
<i>Lobodon carcinophagus</i>	Foca cangrejera
<i>Leptonychotes weddelli</i>	Foca de Weddell
<i>Mirounga leonina</i>	Elefante marino
<i>Ommatophoca rossi</i>	Foca de Ross

Cetáceos

Odontoceti

Phocoenidae

<i>Phocoena (Australophocena) dioptrica</i>	Marsopa de anteojos
<i>Phocoena spinipennis</i>	Marsopa espinosa

Delphinidae

<i>Cephalorhynchus commersonii</i>	Tonina overa
<i>Globicephala melaena (melas)</i>	Delfín piloto de aleta larga
<i>Grampus griseus</i>	Delfín de Risso, delfín gris
<i>Lagenorhynchus australis</i>	Delfín austral
<i>Lagenorhynchus obscurus</i>	Delfín oscuro
<i>Lagenorhynchus cruciger</i>	Delfín cruzado
<i>Lissodelphis peronii</i>	Delfín liso
<i>Pseudorca crassidens</i>	Falsa orca
<i>Orcinus orca</i>	Orca
<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín nariz de botella

Ziphiidae

<i>Hyperoodon planifrons</i>	Ballena nariz de botella austral
<i>Mesoplodon layardii</i>	Delfín picudo de Layard
<i>Mesoplodon hectori</i>	Delfín picudo de Hector
<i>Mesoplodon grayi</i>	Delfín picudo de Gray
<i>Tasmacetus shepherdi</i>	Delfín picudo de Shepherd
<i>Ziphius cavirostris</i>	Zifio o delfín picudo de Cuvier

Physeteridae	<i>Macrocephalus (Physeter) catodon</i>	Cachalote
Mysticeti		
Balaenidae	<i>Eubalaena australis</i>	Ballena franca austral
Neobalaenidae	<i>Caperea marginata</i>	Ballena franca pigmea
Balaenopteridae	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Ballena minke
	<i>Balaenoptera borealis</i>	Ballena sei
	<i>Balaenoptera musculus</i>	Ballena azul
	<i>Balaenoptera physalus</i>	Ballena fin
	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena jorobada, yubarta

Es dable mencionar que si bien no se precisa con exactitud el área de ocurrencia de estas especies, de acuerdo a la bibliografía consultada, y debido a las características bioecológicas de estas especies, existe una alta probabilidad que, de aquellas especies más frecuentes, haya ejemplares que utilicen sectores que se superponen con el área de estudio.

3.11.1 Apostaderos de Pinnípedos

En el litoral marino de la Argentina se reproducen por lo menos doce especies de mamíferos marinos, y habita un importante número de especies de distribución cosmopolita cuyas poblaciones locales utilizan el área para su alimentación o como ruta migratoria.

Entre las especies más abundantes y de biología más conocida se incluyen los pinnípedos elefante marino del sur (*Mirounga leonina*), lobo marino común o de un pelo (*Otaria flavescens*) y lobo marino de dos pelos o lobo fino (*Arctocephalus australis*), quienes utilizan la costa atlántica para descansar y parir a sus crías formando colonias y constituyendo apostaderos reproductivos o no reproductivos que perduran en el tiempo.

En función de la información recabada, no se identifican apostaderos de pinnípedos en las áreas estudiadas, con excepción de la Isla de los Lobos en Caleta La Misión. La obra portuaria inconclusa creó una isla, hoy denominada Isla de los Lobos, donde se identifica un apostadero no reproductivo de lobo marino común o de un pelo (*Otaria flavescens*) con más de 100 individuos, aproximadamente

3.11.2 Áreas con Presencia de Mamíferos Marinos

En el litoral marino de la Argentina se reproducen por lo menos doce especies de mamíferos marinos, y habita un importante número de especies de distribución cosmopolita cuyas poblaciones locales utilizan el área para su alimentación o como ruta migratoria.

Existe un proyecto de investigación conocido como Siguiendo Ballenas¹², que se inició en 2014 y tiene por objetivo conocer las rutas migratorias y áreas de alimentación de las ballenas francas australes que se reproducen en los golfos norpatagónicos. Durante septiembre de 2019 se equiparon en el Golfo Nuevo, Provincia de Chubut, 23 ballenas. Los datos en tiempo real permitieron monitorear en detalle sus viajes por el Atlántico Sudoccidental e la temporada 2019-2020.

¹² <http://siguiendoballenas.org/>

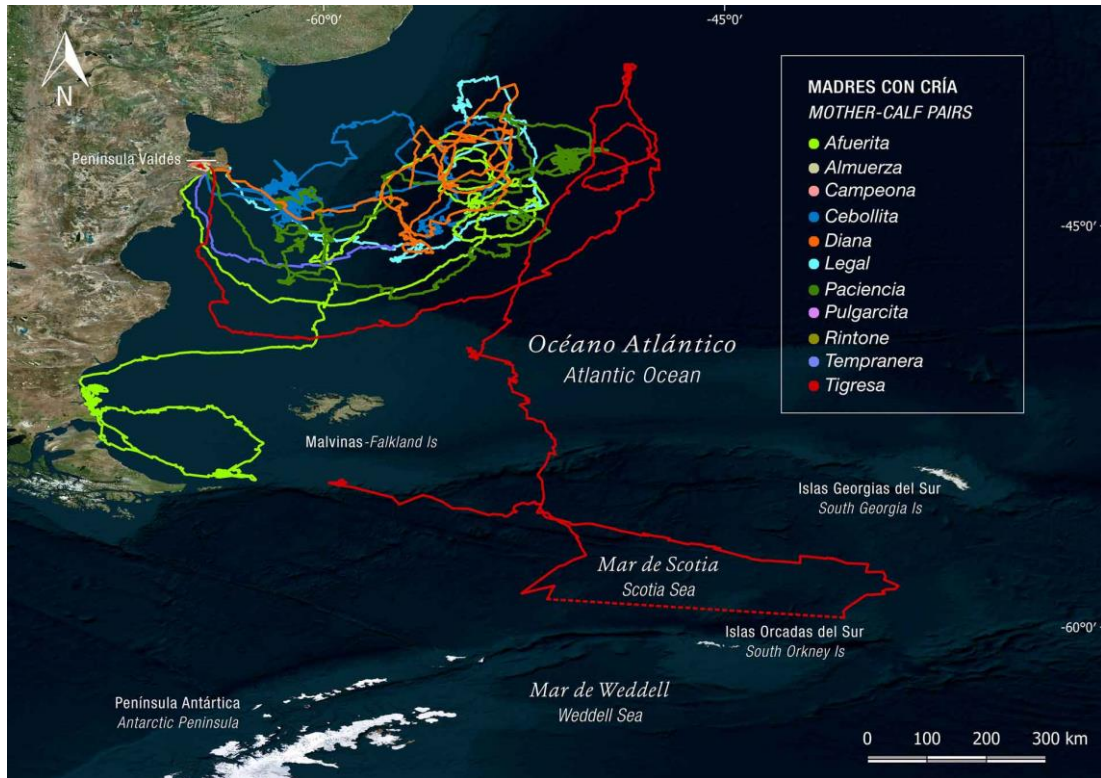


Figura 88. Recorridos monitoreados de 11 ejemplares de ballena adultos de franca austral (*Eubalaena australis*) junto a su cría. Temporada 2019-2020. Tomado de: <http://siguiendoballenas.org/>

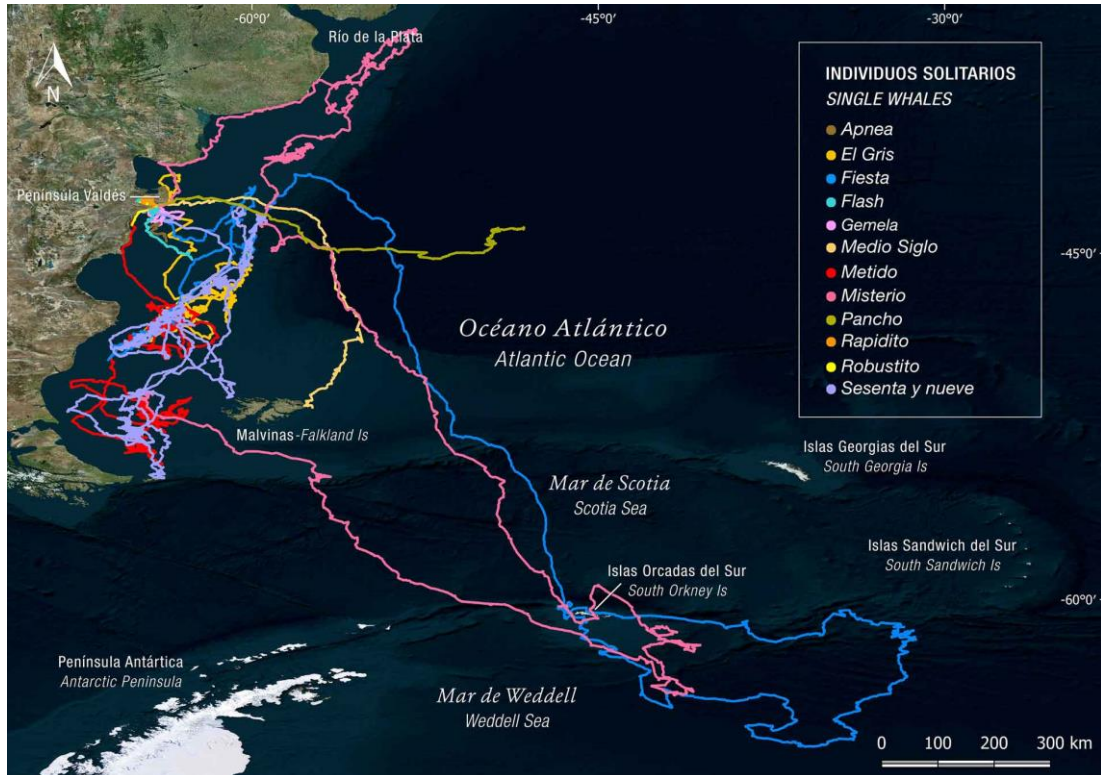


Figura 89. Recorridos monitoreados de 12 ejemplares de ballena adultos solitarios de franca austral (*Eubalaena australis*). Temporada 2019-2020. Tomado de: <http://siguiendoballenas.org/>

Al existir poca información específica recabada, no resulta posible identificar sectores dentro del área de estudio donde la presencia de mamíferos marinos se destaque.

3.12 AREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN

3.12.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) involucran tanto los Parques Nacionales y Provinciales, como las Reservas Naturales, Ecológicas y de Usos Múltiples, entre otras categorías. Las mismas tienen por fin, salvaguardar el patrimonio natural y generalmente se escogen como muestras representativas de una formación natural o por poseer características que las hacen únicas.

La Estancia las Violetas, donde estará emplazado el futuro puerto, se encuentran dentro de los límites de la Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego (Ley Provincial N° 415). Esta Reserva Provincial es exclusivamente terrestre. Es dable mencionar que no se superpone con el área de uso restringido.

Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego

La Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego remonta sus antecedentes de creación al año 1992, año en el cual mediante el Decreto Provincial N° 2.202/92 de la Legislatura de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, se crea el área de reserva con el principal objetivo de conservar las aves playeras migratorias y sus hábitats. La misma abarca el sector de costa comprendido entre Cabo Nombre al norte de la Bahía San Sebastián y la desembocadura del Río Ewan, con una extensión aproximada de 220 km.

Siendo una de las mayores concentraciones de aves playeras migratorias del neotrópico, la Reserva fue incluida en 1992 en la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (RHRAP) bajo la categoría de Sitio de Importancia Hemisférica.

En 1995 fue incorporada a la Lista de Humedales de Importancia Internacional establecida por la Convención RAMSAR en el marco de la Ley Nacional N° 23.919; e identificada como un Área de Aves Endémicas por BirdLife International (ICBP).

En concordancia a lo que exige la Ley Provincial N° 272 sobre el Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas, fue sancionada en el año 1998 la Ley Provincial N° 415 mediante la cual se crea por ley la Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego, otorgándole la categoría de Reserva Costera Natural.

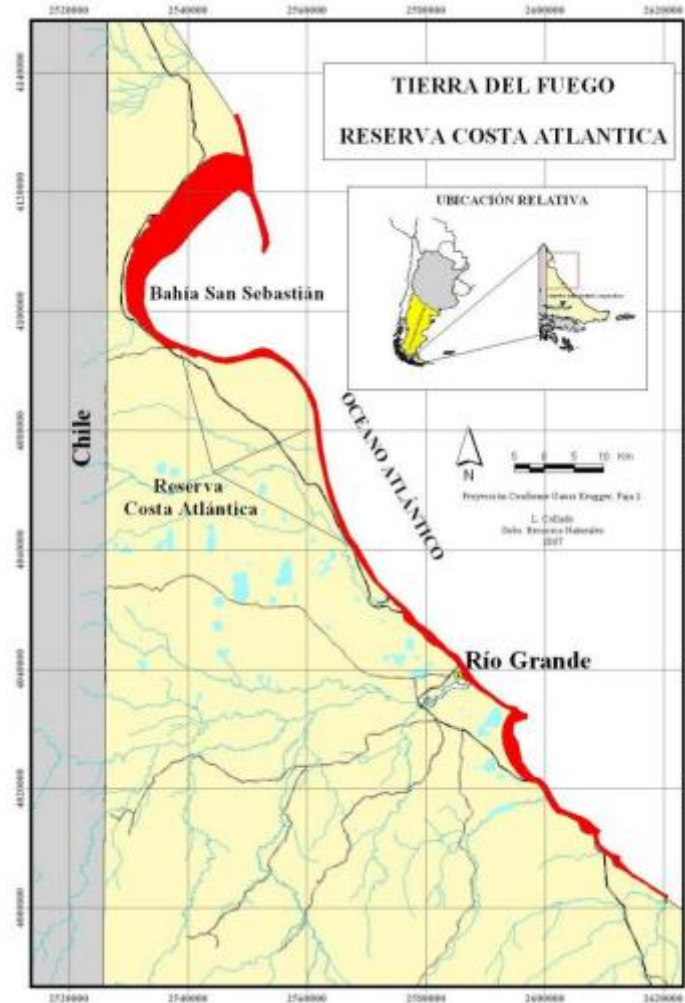


Figura 90. Ubicación de la Reserva Costa Atlántica Tierra del Fuego. Tomado de: Plan de Manejo del Área Natural Protegida (Resolución SDSyA N° 1.076/20).

La Reserva cuenta con un Plan de Manejo aprobado por la Resolución SDSyA N° 1.076/2012, documento elaborado de manera participativa por la comunidad, el Municipio de Río Grande y el Gobierno de la Provincia de Tierra del Fuego.

De acuerdo al Plan de Manejo, los objetivos de la Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego son:

- Contribuir a la protección de las aves playeras migratorias y sus hábitats con énfasis en la conservación de los sitios de alimentación y descanso.
- Conservar la diversidad biológica del área y su espacio marino adyacente.
- Conservar y poner en valor el patrimonio arqueológico, histórico y paleontológico, propiciando actividades de rescate del patrimonio cultural.
- Mantener procesos naturales formadores del paisaje litoral (desembocaduras, ríos, acantilados, áridos, dunas).
- Desarrollar e integrar estrategias, acciones y normas para la conservación, uso y aprovechamiento racional de los recursos naturales con el fin de garantizar el desarrollo sustentable, favoreciendo la aplicación de tecnologías adecuadas y compatibles con la conservación del patrimonio arqueológico, histórico, paleontológico y la diversidad biológica del área y su espacio marino adyacente tanto para el desarrollo de actividades públicas como privadas.

- Consolidar, divulgar y difundir a la Reserva como un ámbito adecuado para: el desarrollo de investigación científica y su transferencia para la toma de decisiones, vinculada a los ecosistemas costero marinos, relacionando aspectos geológicos, culturales, históricos; la realización de proyectos de educación ambiental para el desarrollo sustentable; la conservación del patrimonio natural y cultural; las actividades recreativas y de turismo responsable.
- Establecer canales de participación con la integración y consenso de los actores involucrados y de la comunidad, que actúen como fiscalizadores del desarrollo y evolución del área para lograr los objetivos de conservación.

La Ley N° 415 mediante la cual se establece la Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego, le otorga la categoría de manejo: Reserva Costera Natural. Esta categoría de manejo se ubica dentro de las áreas de aptitud productiva controladas técnicamente por el Estado y dentro de ellas en lo que corresponde a ambientes de conservación y producción (Art. 24º, Ley N° 272). Al respecto, la Ley N° 272 establece lo siguiente para las Reservas Costeras Naturales: *“Considérense Reservas Costeras Naturales las áreas: a) Litorales marítimos del Océano Atlántico, Canal Beagle y Estrecho de Magallanes, insertos en ambientes silvestres, que califique su especial significación geomorfológica, ecológica o turística; y b) que sean declaradas como tales”* (Art. 53º). En su Art. 54º establece que: *“Las Reservas Costeras Naturales tendrán como objetivo conservar las mejores condiciones de sus características naturales más importantes”*.

Por otro lado, la Ley N° 272 establece las zonas en las cuales pueden ser zonificadas las áreas naturales protegidas integrantes del Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas a los fines de su administración y gestión. En este sentido, la zonificación de manejo propuesta para la Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego incorpora dos Zonas de Uso Restringido en el sector correspondiente a la Península El Páramo y sector norte de la Bahía San Sebastián hasta la desembocadura del Río San Martín y en el sector correspondiente a Punta Sinaí, por considerarse ambos sectores de un alto valor de conservación y alta singularidad.

De acuerdo al Art. 28º (Ley N° 272): *“En las Zonas de Uso Restringido queda prohibido: a) La propiedad privada, arrendamiento de tierras y otorgamiento de concesiones de uso de tierras de dominio del Estado, y los asentamientos humanos a excepción de los necesarios para su administración; b) la exploración y explotación minera; c) la instalación de industrias; d) la explotación agropecuaria, forestal y cualquier otro tipo de aprovechamiento de los recursos naturales, a excepción de las actividades vinculadas al turismo y la pesca deportiva, que se ejercerán conforme a las reglamentaciones que a tal efecto dicte la Autoridad de Aplicación; e) la pesca comercial; f) la caza y cualquier otro tipo de acción sobre la fauna, salvo que fuere necesario por razones de orden biológico, técnico o científico que aconsejen la captura o reducción de determinadas especies; g) la introducción, transporte y propagación de flora y fauna exótica; h) la introducción de animales domésticos, salvo los que resulten permitidos por las normas reglamentarias; i) toda acción u omisión que pudiese originar alguna modificación del paisaje o del equilibrio ecológico; y j) la portación y tenencia de cualquier tipo de arma de fuego u otra que pueda provocar daño o muerte a la fauna dentro de las Áreas Naturales Protegidas, a excepción de las contempladas en la Ley Nacional de Armas y Explosivos.”*

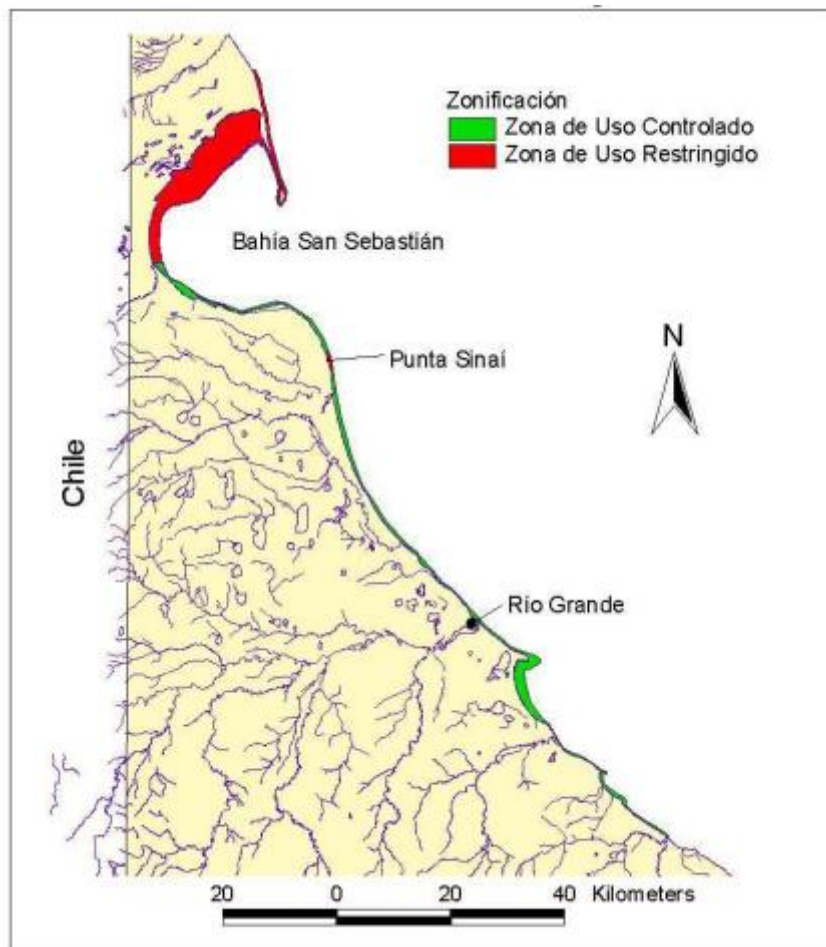


Figura 91. Zonificación Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego. Tomado de: Plan de Manejo del Área Natural Protegida (Resolución SDSyA 1.076/20).

En el marco de la Mesa Técnica Asesora de la Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego, creada mediante Resolución SADS y CC N° 176/2017, se estableció la necesidad de generar una microzonificación de la Reserva determinando los sitios prioritarios de descanso y/o alimentación de las aves para el manejo de las distintas actividades que allí se desarrollan. En este sentido, en el año 2021, mediante la Resolución SA N° 119/2021, se declaran tres Sitios Sensibles para las aves playeras migratorias en la zona urbana de la Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego y se establece un régimen de acceso, permanencia y tránsito para las actividades recreativas.

- Sitio Costa Norte. Este sitio está ubicado en la zona norte de la ciudad de Río Grande y es utilizado por las aves playeras migratorias para su descanso durante las horas de marea alta.
- Sitio Monumento a los Héroes de Malvinas. Este sitio está ubicado aledaño a la zona céntrica de la ciudad de Río Grande y es utilizado por las aves playeras migratorias para su alimentación.
- Sitio Punta Popper. Este sitio es colindante con la Reserva Natural Urbana Punta Popper y es utilizado por las aves playeras migratorias tanto para su descanso durante las horas de marea alta como para su alimentación durante la marea bajante.

El régimen de acceso, permanencia y tránsito a los Sitios Sensibles se aplica únicamente para el período comprendido entre el 1° de octubre de cada año y el 30 de marzo del año siguiente y comprende fundamentalmente la prohibición de acceso a personas caminando o corriendo y a animales domésticos. En cuanto a los pescadores, se establecen limitaciones en su actividad.

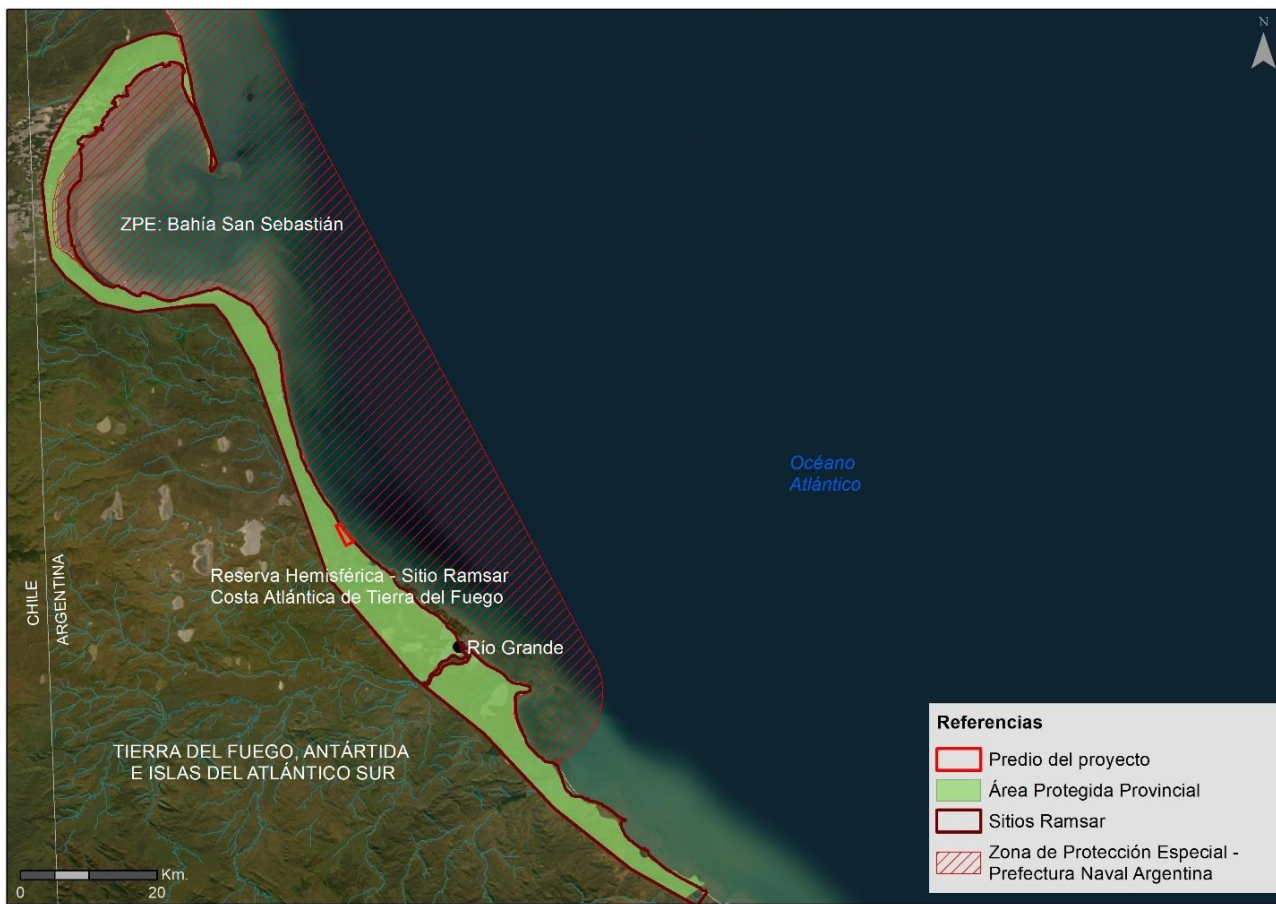


Figura 92. Áreas naturales protegidas, Zonas de protección especial (PNA) y Sitios Ramsar en la zona de Río Grande.

3.12.2 Zonas de Protección Especial de la PNA

La Ordenanza N° 12 (DPMA)/98 Régimen para la Protección del Medio Ambiente, designa Zonas de Protección Especial en el litoral argentino a diversas áreas acuáticas, sectores costeros o lugares geográficos.

En las Zonas de Protección Especial de la Prefectura Naval Argentina queda terminantemente prohibido la descarga de: hidrocarburos, sustancias nocivas líquidas, sus mezclas, lodos y/o residuos; lavazas de tanques que hayan contenido a los anteriores; aguas de lavado de bodegas; aguas sucias; basuras de cualquier clase o en cualquier condición (aun cuando hubieren sido sometidas a algún tipo de proceso); aguas de lastre (Art. 5°).

Estas Zonas de Protección Especial surgen como resultado de un convenio de cooperación firmado en 1993 y reelaborado en 2015 entre la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable y la Prefectura Naval Argentina (PNA), con el objeto de delimitar aquellas áreas especialmente protegidas contra la acción potencialmente contaminante que pudiera provenir de la actividad navegatoria, portuaria y tareas relacionadas.

Las Zonas de Protección Especial son "Aquéllas que necesiten medidas especiales de cuidado para la protección del medio ambiente, quedando facultada la PNA para establecerlas y determinar las medidas más convenientes para protegerlas de la contaminación proveniente de la navegación".

Se establecieron doce Zonas de Protección Especial: 1. Bahía de Samborombón; 2. Bahía San Blas; 3. Caleta Los Loros; 4. Bahía San Antonio; 5. Golfo San José; 6. Golfo Nuevo; 7. Punta Tombo; 8. Cabo Dos Bahías - Bahía Bustamante; 9. Ría de Puerto Deseado - Cabo Blanco; 10. Cabo Vírgenes; 11. Bahía San Sebastián - Río Grande; 12. Bahía de Ushuaia - Bahía Lapataia. Posteriormente, con el advenimiento del primer Parque Nacional Costero en Monte León, se incorporó una más: 13. Ría de Santa Cruz - Isla Monte León.

Puntualmente el área de influencia del proyecto queda incluida dentro de la zona de protección especial de Bahía San Sebastián - Río Grande, abarcando la zona costera comprendida desde el Cabo Nombre y el saco de la Bahía San Sebastián, desembocadura del Río Grande, hasta el Cabo Peñas, desde la franja costera de tierra firme hacia el este-noreste, hasta una paralela distante seis (6) millas náuticas de la línea imaginaria que pasa por el extremo del Cabo Nombre y por la desembocadura del Río Ewan; al Norte, un sector circular tangente a dicha línea exterior, con centro en el faro del Cabo Peñas.

3.12.3 Sitios Ramsar

La Convención de Ramsar o Convención sobre los Humedales, es un tratado internacional aprobado el 2 de febrero de 1971 en la ciudad iraní de Ramsar. El mismo refiere a la conservación y uso racional de los humedales. A través de este tratado, los países que adhieren a la Convención asumen diversos compromisos entre los que se encuentran la designación de humedales para ser incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional (los que son conocidos como Sitios Ramsar); el uso racional de los humedales de su territorio; la creación de reservas naturales en ambientes de humedales; la formación de personal y la cooperación internacional. La República Argentina aprueba la Convención sobre los Humedales en el año 1991 a través de la sanción de la Ley N° 23.919.

Existen muchas definiciones diferentes de lo que son los humedales pero podemos utilizar aquella incorporada por la Convención Ramsar que los define como *“extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de aguas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda de 6 metros”* (texto de la Convención Ramsar en: Canevari et al., 1998).

Los humedales brindan importantes beneficios económicos y sociales, pudiendo ser descriptos en términos de recursos o productos (agua, peces, crustáceos, moluscos etc.); funciones (refugio de vida silvestre, protección costera, turismo/recreación etc.) y atributos (como parte estética del paisaje, diversidad biológica y patrimonio cultural o religioso). Muchos de los beneficios que proveen los humedales son esenciales para la sociedad y la destrucción de estos ambientes significa la pérdida o disminución de dichos beneficios (Canevari et al., 1998).

En 1995 la Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego fue incorporada a la Lista de Humedales de Importancia Internacional.

3.12.4 Reservas para Aves Playeras Migratorias

La Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (RHRAP) fue creada en 1985 en respuesta a la alarmante disminución de las poblaciones de varias especies de aves playeras de las Américas y con el objeto de identificar y proteger los sitios críticos utilizados por estas aves durante la migración anual. La red trabaja junto a gobiernos e instituciones privadas para proteger a millones de aves playeras migratorias y sus hábitats en las Américas, brindando reconocimiento internacional a los sitios críticos utilizados por estas aves y promoviendo su manejo cooperativo y protección a nivel local (Canevari et al., 1998).

La Estancia las Violetas se encuentra dentro de una Reserva Hemisférica (máxima categoría) para Aves Playeras denominada Costa Atlántica de Tierra del Fuego. Por otro lado, la alternativa de localización Punta Loyola, en la Provincia de Santa Cruz, se encuentra dentro de una Reserva Internacional para Aves Playeras denominada Estuario del Río Gallegos.

Sitio WHSRN Costa Atlántica de Tierra del Fuego

En 1992 se incluye a la Reserva Costa Atlántica Tierra del Fuego en la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras, en carácter de Sitio Hemisférico, máxima categoría contemplada dentro de la Red, que incluye a los sitios que poseen más de 500.000 chorlos y/o playeros anualmente, o al menos el 30% de la población de un corredor migratorio.

La importancia del sitio para las aves playeras migratorias, principalmente *Limosa haemastica* y *Calidris canutus rufa*, ha sido reportada por varios autores (Harrington y Morrison 1980; Morrison y Ross 1989; Goodall et al., 1991a; Goodall et al., 1991; Baker et al., 2004).

- Constituye el área de invernada más importante para la Becasa de Mar (*Limosa haemastica*), concentrando aproximadamente el 43 % de la población mundial de esta especie.
- Constituye el área de invernada más importante para el Playero Rojizo (*Calidris canutus rufa*), concentrando aproximadamente el 13 % de la población mundial de esta especie.
- Constituye una de las áreas más importantes para el Playerito Rabadilla Blanca (*Calidris fuscicollis*), concentrando aproximadamente el 32 % de la población de la costa Atlántica.



Figura 93. Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras.

3.12.5 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs)

Con la premisa de que la protección de sitios valiosos para la diversidad biológica es una de las medidas más efectivas para la conservación de las aves, surge a nivel internacional el programa “Áreas Importantes para las Aves” (IBAs en inglés) liderado por la federación BirdLife Internacional. En Argentina la fundación Aves Argentinas identificó Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) (Di Giacomo, et al., 2007).

La estancia Las Violetas se encuentra dentro del AICA TF01 Costa Atlántica de Tierra del Fuego y Zonas Adyacentes.



Figura 94. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves.

AICA TF01 Costa Atlántica de Tierra del Fuego y Zonas Adyacentes¹³

Las costas presentan acantilados bajos y playas de suave desarrollo de guijarros y pedregullos, aunque durante la baja marea se exponen planicies de marea fangosas de considerable amplitud que alcanzan su máximo en Bahía San Sebastián (40 km de ancho por 50 km de largo). Se observa también la presencia de intermareales arenosos, rocosos y restingas. Las bocas del río Grande, cabo Auricosta y la boca del río Ewan presentan también sustratos barroso-arenosos.

Esta costa incluye áreas de gran relevancia internacional para aves playeras migratorias, constituyendo una de las mayores concentraciones de aves del neotrópico. Por ejemplo, entre las aves playeras (chorlos) se estima que el 43% del total de la población de Sudamérica de la beca de mar (*Limosa haemastica*), el 13% de la población total del continente del playero rojizo (*Calidris*

¹³ Schiavini (2005).

canutus) y el 32% de la población de la costa Atlántica del playerito rabadilla blanca (*Calidris fuscicollis*) utiliza la zona, principalmente para su alimentación, durante la etapa migratoria. Algunas aves playeras también crían en el área, como el chorlito pecho colorado (*Charadrius modestus*), el chorlito doble collar (*Charadrius falklandicus*) y el chorlito ceniciento (*Pluvianellus socialis*).

El sitio está incluido en el Área de Aves Endémicas Patagonia Sur (EBA 062) por BirdLife International, fundamentalmente por la presencia de cauquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*) y de las aves migratorias.

La misma fundación Aves Argentinas identificó en 2018 áreas importantes para las aves marinas en el Mar Argentino: sitios costeros y en alta mar de carácter relevante para que diversas especies desarrollen una o más etapas de su historia de vida (Dellacasa et al. 2018). Como el trabajo aún o ha sido ratificado por parte de BirdLife International, se las reconoce como las AICA marinas propuestas.

AICA Marina Propuesta Aguas al Este de la Isla de Tierra del Fuego

El área marina propuesta se localiza sobre la costa atlántica de la Isla de Tierra del Fuego. En su parte sur se extiende desde la línea de costa hasta unos 15 km mar adentro en forma paralela al sector costero entre Cabo San Diego y Río Grande, para luego adentrarse en aguas profundas hasta la altura del Estrecho de Magallanes.

Varias especies de aves marinas están presentes aquí, destacándose como sitio de alimentación para el pingüino patagónico (*Spheniscus magellanicus*) provenientes de las colonias de cabo Vírgenes, e Isla Martillo, y el pingüino penacho amarillo (*Eudyptes chrysocome*) que nidifica en Bahía Franklin, Isla de los Estados.



Figura 95. Areas Marinas de Importancia para la Conservación de Aves propuestas.

3.13 ESPECIES CON PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN

En la siguiente tabla se detallan aquellas especies que por su estado de conservación fueron consideradas de valor especial. Para lo cual se tuvo en cuenta la categorización otorgada por organismos nacionales (SAREM2019, MAdyS, 2017) como internacionales (UICN 2016, 2018, 2020).

Tabla 27. Estado de conservación de las especies de valor especial potencialmente presentes en el área de estudio. Según organismos internacionales Birdlife y UICN y (2016, 2018, 2020), y organismos nacionales SAREM 2019 y MADyS 2017. EC: En Peligro crítico EN: En Peligro, AM: Amenazada. LC: Least Concern; NT: Near Threatened,

Nombre Científico	Nombre Vulgar	UICN/Birdlife	SAREM/MADyS
<i>Chloephaga rubidiceps</i>	Cauquén colorado	LC	EC
<i>Calidris canutus</i>	Playero rojizo	NT	EC
<i>Eudyptes chrysocome</i>	Pingüino penacho amarillo	VU	EN
<i>Pluvianellus socialis</i>	Chorlito ceniciento	NT	EN
<i>Chloephaga picta</i>	Cauquén común	LC	AM
<i>Chloephaga poliocephala</i>	Cauquén real	LC	AM
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Petrel negro	VU	AM
<i>Macronectes giganteus</i>	Petrel gigante del Sur	LC	VU
<i>Spheniscus magellanicus</i>	Pingüino magallánico	LC	VU
<i>Balaenoptera physalus</i>	Ballena Fin	VU	EN

4 COMPONENTES SOCIO-ECONÓMICOS

4.1 JURISDICCIONES Y LOCALIDADES INVOLUCRADAS

La zona de análisis para la localización del Puerto se encuentra en el Departamento de Río Grande, provincia de Tierra del Fuego, dentro del ejido municipal de la localidad de Río Grande.

La provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur está ubicada en el extremo más austral de la República Argentina. Se encuentra conformada por tres partes bien definidas: la que se compone de la Isla Grande y el Archipiélago Fueguino (Isla de los Estados, Gable, Bridges, etc.), las Islas del Atlántico Sur (Malvinas, Georgias del Sur, Sandwich del Sur e Islas Orcadas del Sur) y finalmente la Antártida Argentina. Esto brinda una superficie total de 1.002.445 km².

La provincia se divide políticamente en 5 departamentos (Ley 1186 de 2017): Ushuaia, Río Grande, Tolhuin, Islas del Atlántico Sur y Antártida Argentina. Ahora bien, la Constitución provincial reconoce la autonomía política, administrativa y económico financiera de los Municipios. Entre sus funciones exclusivas está ordenar y organizar el territorio municipal.

Ahora bien, al considerar solo la Isla Grande e Islas de los Estados vemos que se compone de tres departamentos, Río Grande con 6.533 km², Tolhuin con 6401 km² y Ushuaia con 7.158 km², es decir que cuenta con una superficie total de 21.571 km². Esta es la superficie sobre la que se presentan las zonas urbanas más importantes y casi todas las actividades productivas. Por lo que a lo largo del presente documento entenderemos por Tierra del Fuego solamente a la porción comprendida por la Isla Grande.

En la siguiente figura se muestran los tres ejidos municipales dentro de cada departamento. El ejido de Río Grande corresponde al sector delimitado en la parte superior del mapa de la Isla Grande de Tierra del Fuego.

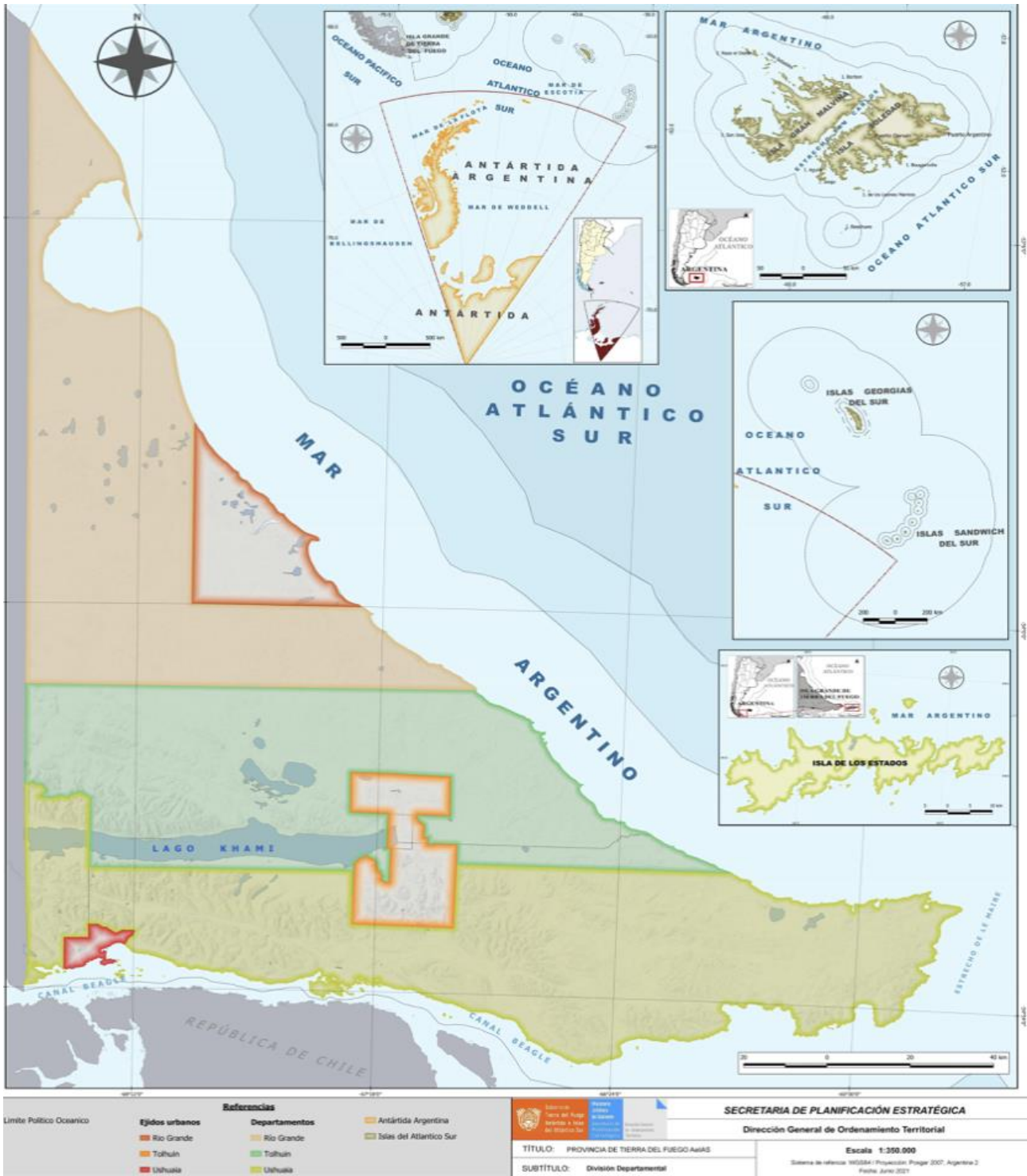


Figura 96. División Política de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Año 2021. Fuente: Instituto Provincial de Análisis e Investigación, Estadísticas y Censos (IPIEC).

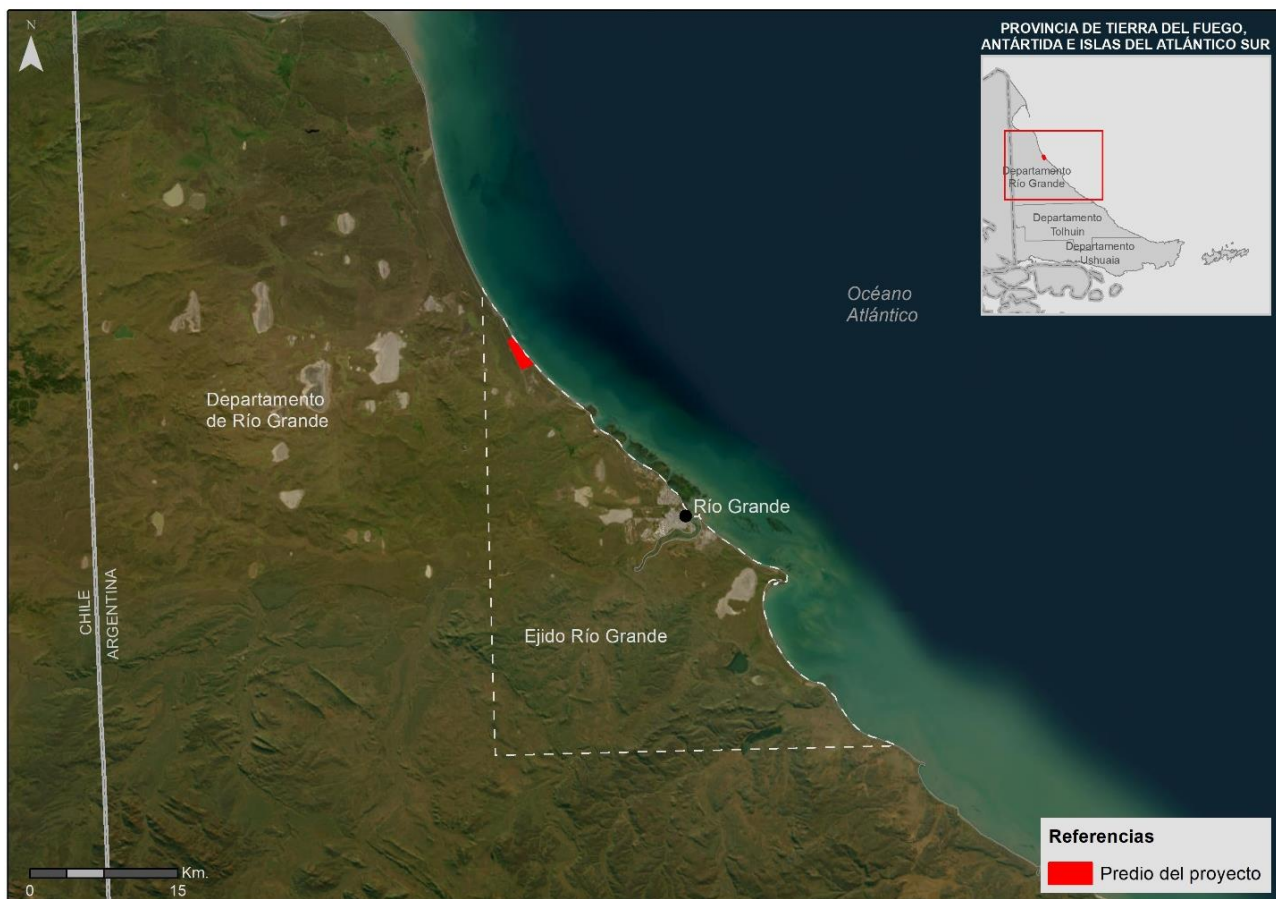


Figura 97. División Político Administrativa.

Tabla 28. Superficie de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur según departamentos. Año 2021. Fuente. IPIEC

Departamento	(km ²)
Superficie total de la provincia	895.193
Dpto. Río Grande	6.601
Ejido municipal de Río Grande	937
Dpto. Tolhuin	6.424
Ejido municipal de Tolhuin	804
Dpto. Ushuaia	7.705
Ejido municipal de Ushuaia	108
Dpto. Islas del Atlántico Sur	16.462
Islas Malvinas	11.410
Gran Malvina	4.377
Soledad	6.353
Islas adyacentes	680
Islas Georgias del Sur	3.560
Islas Sandwich del Sur	307
Islas Orcadas del Sur	750
Dpto. Antártida Argentina (excluye las Islas Orcadas del Sur)	858.000

Cuenta con tres localidades principales cuyas áreas de gobierno local son municipios (Río Grande, Tolhuin y Ushuaia) que acumulan toda la población urbana representando el 98,9% de los 127.205 personas censadas en el 2010 en toda la provincia, siendo la participación de Tolhuin sólo el 2%. En este sentido, las dos principales ciudades muestran una especial importancia en la dinámica provincial.

4.2 ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS

El presente apartado es producto del análisis de fuentes socio demográficas y socioeconómicas disponibles para la provincia de Tierra del Fuego. En este sentido es necesario aclarar que se ha establecido un criterio de presentación de información de los tres departamentos, ya que el proyecto implica un impacto en términos sociales para toda la provincia. Por otra parte, la disponibilidad de información establece criterios temporales que se ajustan a las periodizaciones más cercanas recuperando los procesos de historicidad del espacio en análisis y la región.

Así el apartado articula como fuentes estadísticas a la Encuesta Permanente de Hogares (EPH), que se releva para el aglomerado Ushuaia-Río Grande, los datos censales desagregados a nivel de gobierno local o departamento, la información estadística del Sistema Integrado Previsional Argentino, los censos agropecuarios y económicos disponibles. Dada la conformación del conglomerado muestral, resulta imposible desagregar entre las dos localidades que lo conforman, es decir Ushuaia o Río Grande.

En cuanto a las series temporales se consideró especial foco en el período previo a 2016, aunque en algunas fuentes se pudo alcanzar períodos posteriores. Esto se debe a dos cuestiones, por un lado, en términos metodológicos la serie de la EPH presenta rupturas significativas en el 2016. y desde 2019 se ve alterada producto por el impacto de la pandemia, por lo que el análisis estructural podría verse afectado por la coyuntura. Para atender algunas de estas cuestiones se recomiendan una serie de textos a pie de página.

Los datos censales se reprodujeron los disponibles para los censos 2001 y 2010. Si bien el Censo 2022 ya fue concluido, no se encuentra información publicada, por lo que se presentan aún proyecciones o indicadores demográficos estimados con la información censal de 2010 y las estadísticas vitales pertinentes a ese período.

4.2.1 Aspectos Demográficos

Como se puede observar en la siguiente tabla, la población del municipio de Río Grande alcanzó en 2010 a 66.475 habitantes. La población de este municipio supone el 52,2% del total de la población provincial.

Tabla 29. Población por municipio según tipo de área. Provincia de Tierra del Fuego. Años 2001 y 2010. Fuente: Elaboración propia base a datos del INDEC, CNPhyV 2001 y 2010

Jurisdicción		2001	2010
Total Provincia	Total	101079	127205
	Gobierno Local	99493	126017
	Sin gobierno local	1586	1188
Río Grande	Río Grande	52681	66475
	Urbano	52681	66475
	Rural agrupada	-	-
	Rural dispersa	-	-
	Tolhuin	1382	2949
	Urbano	-	2626

Jurisdicción		2001	2010
	Rural agrupada	1201	-
	Rural dispersa	181	323
	Zona rural sin gob. local	1068	618
	Rural agrupada	-	-
	Rural dispersa	1068	618
Islas del Atlántico Sur	Zona rural sin gob. local	-	17
	Rural agrupada	-	17
	Rural dispersa	-	-
Antártida Argentina	Zona rural sin gob. local	163	190
	Rural agrupada	-	-
	Rural dispersa	163	190
Ushuaia	Ushuaia	45430	56593
	Urbano	45430	56593
	Rural agrupada	-	-
	Rural dispersa	-	-
	Zona rural sin gob. local	355	363
	Rural agrupada	71	129
	Rural dispersa	284	234

El crecimiento poblacional de Tierra del Fuego se caracterizó durante los últimos 40 años por estar basado principalmente en un fuerte proceso migratorio que se vio incentivado por el impulso de la ley de promoción industrial en 1972 (Hermida, Malizia y van Aert 2013b). Esto se tradujo en un crecimiento con tasas que alcanzaron un máximo del 92,1 por mil en el período intercensal 1980-1991, aunque dichas tasas se redujeron al 26 por mil en el último período.

Tabla 30. Población por jurisdicciones seleccionadas según año de relevamiento censal. Total País, Provincia de Tierra del Fuego, Departamentos de Antártida e Islas del Atlántico Sur, Río Grande y Ushuaia. Años 1970,1980, 1991, 2001 y 2010. Fuente: Elaboración propia en base a datos del INDEC. CNPhyV 1970, 1980, 1991, 2001 y 2010

	1970	1980	1991	2001	2010
Total País	23.364.431	27.949.480	32.615.528	36.260.130	40.117.096
Tierra del Fuego	13.560	27.463	69.369	101.079	127.205
A.I.A.S.	129	105	142	163	207
Río Grande	7.754	15.915	39.816	55.131	70.042
Ushuaia	5.677	11.443	29.411	45.785	56.956

Tabla 31. Tasa de crecimiento medio anual de acuerdo con una función geométrica según jurisdicciones seleccionadas. Total País, Provincia de Tierra del Fuego, Departamentos de Antártida e Islas del Atlántico Sur, Río Grande y Ushuaia. Años 1970,1980, 1991, 2001 y 2010. Fuente: Elaboración propia en base a datos del INDEC. CNPhyV 1970, 1980, 1991, 2001 y 2010

	1970-1980	1980-1991	1991-2001	2001-2010
Total País	18,1	14,7	10,1	11,4
Tierra del Fuego	73,0	92,1	36,5	26,0
A.I.A.S.	///	///	///	///
Río Grande	74,6	90,7	31,5	27,1
Ushuaia	72,6	93,5	43,0	24,7

El impulso decisivo que tuvieron las migraciones en este proceso es demostrado por Lattes (2007) en un análisis que realiza en conjunto con la Provincia de Santa Cruz, jurisdicción con una dinámica migratoria muy similar a la de Tierra del Fuego:

Tabla 32. Tasa media anual de crecimiento total, vegetativo y migratorio. Provincias de Santa Cruz y Tierra del Fuego. Años 1895 a 2000. Fuente: Elaboración propia en base a datos de Alfredo Lattes publicados en Población y Bienestar en la Argentina, 2007

Santa Cruz y Tierra del Fuego	1895-1915	1915-1930	1930-1945	1945-1960	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000
Tasa de crecimiento total	72	23	44	36	48	35	42	31
Tasa de crecimiento vegetativo	13	19	12	13	19	20	23	21
Tasa de crecimiento migratorio	59	4	32	23	29	15	19	10

A su vez los cálculos recientes demuestran que las tasas de migración neta siguen siendo elevadas, demostrando que si bien existe una tendencia decreciente, el flujo inmigratorio sigue siendo una variable importante en el poblamiento de la región. (Hermida, Malizia, van Aert 2013a)

Tabla 33. Población de 5 años o más. Indicadores de migración interna de período. Provincia de Tierra del Fuego. Períodos 1996 - 2001 y 2005 - 2010. Fuente: Elaboración propia en base a datos de INDEC, CNPHyV 2001 y 2010 y la EPH.

Indicador	Tierra del Fuego	
	1996-2001	2005-2010
Población al inicio del período	86.195	100.772
Población al final del período	89.317	111.901
Población media	87.756	106.337
No migrantes	76.985	90.725
Inmigrantes	12.332	21.176
Emigrantes	9.210	10.047
Migración neta o saldo migratorio de período	3.122	11.129
Migración bruta	21.542	31.223
Índice de eficacia migratoria	0,14	0,36
Tasa anual media de Inmigración	28,11	39,83
Tasa anual media de Emigración	20,99	18,90
Tasa anual de Migración Neta	7,12	20,93

Hasta que culmine el procesamiento de la información relevada y estén disponibles los datos del Censo de Población, Hogares y Viviendas 2022, se debe considerar para establecer la magnitud de la población a nivel departamental las proyecciones publicadas en 2016 por el INDEC. Al 1° de julio de 2023 la Provincia de Tierra del Fuego tiene una población de 186.285 personas que se distribuyen según sexo en 94.895 varones y 91.390 mujeres. De ellas viven en el departamento de Río Grande 52.354 varones y 50.734 mujeres que totalizan 103.088.¹⁴

Por otra parte, Tierra del Fuego presenta una estructura de población relativamente joven, probablemente producto de los efectos que ocasionan los procesos migratorios. Esta prevalencia de población adulta joven se exhibe en una serie de indicadores demográficos seleccionados en la siguiente tabla.

¹⁴ https://www.indec.gov.ar/ftp/cuadros/poblacion/proy_1025_depto_tierra_del_fuego.xls

Tal como se aprecia Tierra del Fuego presenta una baja tasa bruta de mortalidad en relación al resto del país, y una tasa global de fecundidad por encima de los valores nacionales, aunque con una tendencia decreciente. Lo mismo ocurre con la tasa bruta de natalidad que se eleva del resto nacional en más de tres puntos hacia 2001, aunque esa diferencia es en 2010 de 0,6. Finalmente observamos que la tasa de crecimiento vegetativo o natural sigue siendo relativamente alta, aunque en el último período se observan algunos cambios.

Tabla 34. Indicadores demográficos seleccionados según lugar de residencia habitual. Total País, Provincia de Tierra del Fuego y Departamentos de Río Grande y Ushuaia. Años 2000 a 2010. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DEIS del Ministerio de Salud de la Nación, Estadísticas Vitales 1999 a 2011 y a INDEC, Proyecciones provinciales de población por sexo y grupos de edad 2001-2015.

Lugar de Residencia	Tasa de crecimiento Natural		Tasa bruta de Natalidad		Tasa bruta de Mortalidad		Tasa global de Fecundidad	
	2001	2010	2001	2010	2001	2010	2001	2010
Total País	11	10,8	18,7	18,6	7,7	7,8	2,45	2,19
Tierra del Fuego	19	16	21,9	19,2	2,9	3,2	2,75	2,44
Río Grande	18,7	///	21,4	///	2,8	///	///	///
Ushuaia	19,9	///	22,2	///	2,3	///	///	///

Para ajustar las estimaciones, se calcularon promedios móviles para cada trienio, salvo para los Departamentos Río Grande y Ushuaia en el año 2010, donde se realizó el promedio en bienio. Por ejemplo: para 2001 se promediaron los datos de 2000, 2001 y 2002.

En consonancia con los indicadores demográficos antes descriptos observamos que existe una disminución en los índices de niñez y un principio de envejecimiento de la población manifestado por un aumento en los índices de adultos mayores y la relación de envejecimiento:

Tabla 35. Indicadores seleccionados según año y jurisdicción de relevamiento censal. Total país, Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Deptos. de Río Grande y Ushuaia. Años 2001 y 2010. Fuente: Elaboración propia en base a datos de INDEC, CNPhyV 2001 y 2010.

Jurisdicción	Año del Relevamiento Censal	Índice de Dependencia Potencial	Índice de Niñez	Índice de Adultos Mayores	Relación de Envejecimiento		Índice de Masculinidad
					Varones	Mujeres	
Total País	2001	61,7	45,7	16	28	42,2	94,9
	2010	55,6	39,6	15,9	32,2	48,3	94,8
Total Provincia	2001	58,1	53,4	4,6	7,9	9,5	104,7
	2010	45,4	39,8	5,6	12,2	15,7	105,3
Río Grande	2001	58,6	53,6	5	8,4	10,2	105,6
	2010	46,8	41,1	5,7	12,1	15,5	105,4
Ushuaia	2001	57,8	53,5	4,2	7,2	8,7	103
	2010	43,8	38,4	5,4	12,4	16	104,7

Cabe destacar que si bien se observa un leve crecimiento de la población adulta mayor (65 años y más), los valores se encuentran muy lejos del resto del país. Los adultos mayores eran menos de 6 cada 100 personas entre 15 y 64 años hacia 2010, cuando en el total país eran casi 16 cada 100. La estructura expresada de las "pirámides" de población se exhibe en el mismo sentido (ver figuras más adelante).

Si bien se observa cierta tendencia al envejecimiento, aún la estructura mantiene la forma piramidal de las poblaciones jóvenes, en las cuales las bases son anchas y las cúspides angostas, sin embargo es de apreciar que en menos de diez años la estructura tuvo modificaciones de cierta importancia que revisten un detenimiento en sus cambios de estructura etaria.

El índice de masculinidad expresa un leve aumento entre 2001 y 2010, pasando de 104,7 varones por cada 100 mujeres, a 105,3. Se debe destacar que los dos períodos analizados Tierra del Fuego presenta valores muy por encima del Total País, hecho que parece estar asociado a los procesos migratorios antes descriptos (Hermida, Malizia, van Aert 2013b).

Finalmente, estas altas tasas de crecimiento han servido de justificativo para explicar la problemática que presenta la provincia en torno a la vivienda. El fuerte déficit habitacional sumado al crecimiento de asentamientos precarios en el último decenio parece estar más vinculado a conflictos en torno a la puja distributiva relacionada a la tierra que al proceso de crecimiento poblacional (Martínez y Pérez: 2014). Sin embargo es importante apuntar estas dos dinámicas ya que las mismas deberían estar presentes en un sistema de información estadístico que sea capaz de medir el desarrollo local sostenible.

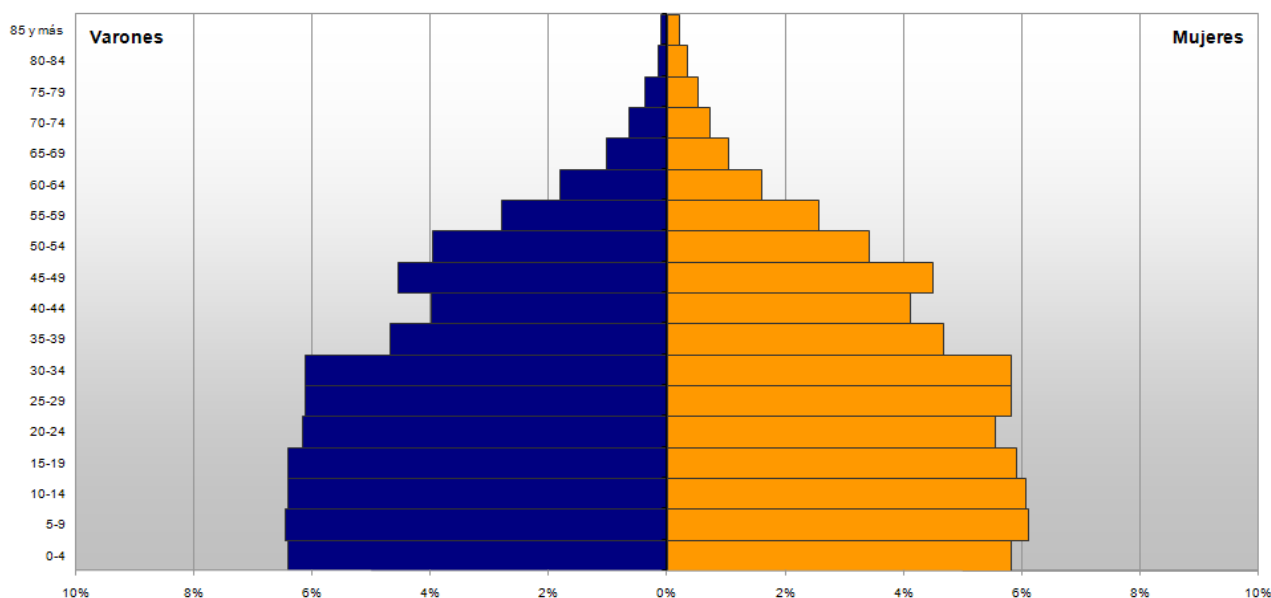


Figura 98. Estructura de la población por grupos de edad según sexo. Provincia de Tierra del Fuego. Año 2010. Fuente: Elaboración propia en base a datos de INDEC, CNPHyV 2010.

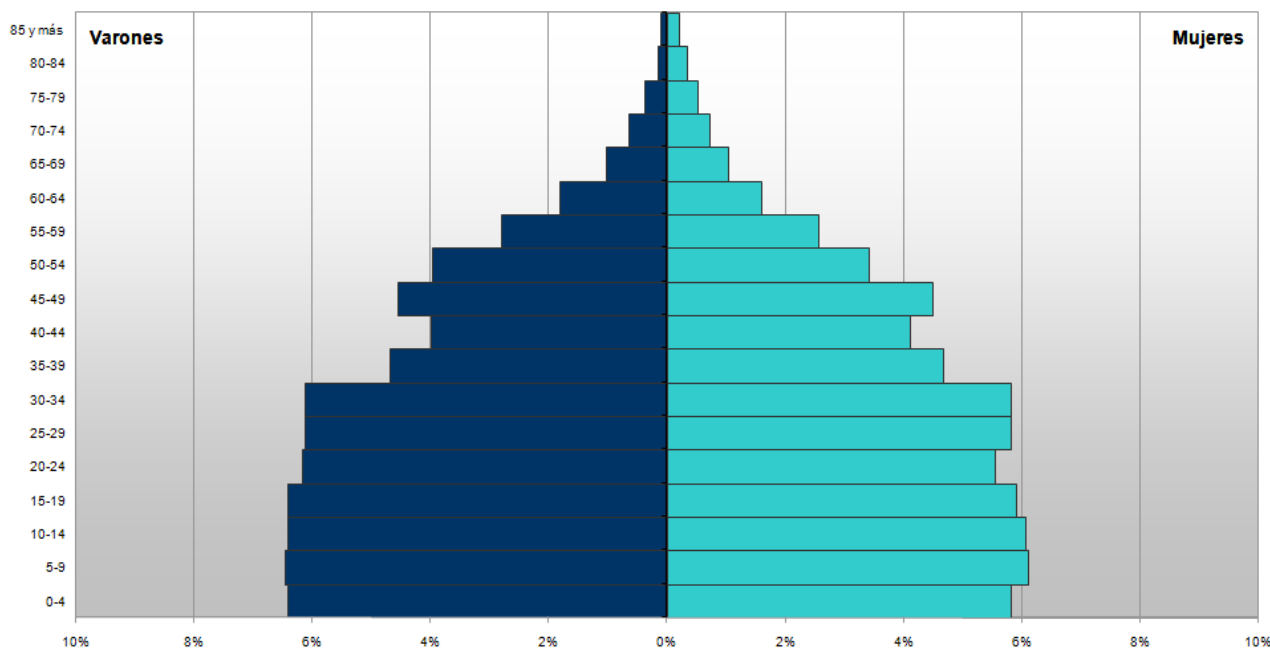


Figura 99. Estructura de la población por grupos de edad según sexo. Depto. Río Grande. Año 2010.
Fuente: Elaboración propia en base a datos de INDEC, CNPHYV 2010.

4.2.2 Educación

Para la caracterización de los aspectos educativos se han seleccionado variables asociadas a la tasa de asistencia, máximo nivel de educación alcanzado, paridad de género. Vale destacar que en este caso se ha podido acceder a información a nivel provincial por lo que se presentan también datos nacionales para comprender en términos relativos qué situación se identifica.

El acceso al sistema de educación puede ser medido a través del porcentaje o tasa de asistencia escolar. El cálculo se realiza desde la variable de asistencia a un establecimiento escolar incluida en los censos de población, en base a los grupos específicos de edad.

La comparación intercensal permite reconocer los avances alcanzados a lo largo de la década en términos de cobertura, así como los desafíos pendientes para alcanzar una cobertura universal de los tramos escolares (UNICEF 2012):

Tabla 36. Porcentaje de población de 3 a 24 años que asiste a un establecimiento escolar por jurisdicción de residencia según grupo de edad. Total País, Provincia de Tierra del Fuego. Años 2001 y 2010. Fuente: Elaboración propia en base a INDEC. CNPHYV 2001 y 2010. Nota: se incluye a las personas viviendo en situación de calle.

Lugar de Residencia Habitual	Grupos de Edad y Año de Relevamiento									
	3-5		6-11		12-14		15-17		18-24	
	2001	2010	2001	2010	2001	2010	2001	2010	2001	2010
Total País	52,9	67,5	98,2	99,0	95,1	96,5	74,2	81,6	36,9	37,3
Tierra del Fuego	70,1	75,9	99,8	99,6	99,1	99,1	93,3	94,8	37,1	35,3

Tal como se aprecia en la tabla anterior, Tierra del Fuego presenta valores de accesibilidad cercanos a la universalidad de la educación en las edades correspondientes a los niveles primario (6 a 11 años) y medio (12 a 17 años), tanto en 2001 como en 2010. A su vez presenta una alta presencia en las edades correspondientes al nivel inicial (3 a 5 años) evidenciando un crecimiento de este grupo hacia 2010.

En todos los tramos de edad se encuentra sobre la dinámica nacional, salvo en 2010 en el tramo de edad correspondiente al nivel superior (18 a 24 años), donde cuenta con un 35,3%. Esta diferencia se puede deber a la menor oferta educativa en dicho tramo, sobre las cuales los recientes cambios institucionales en materia educativa pueden modificar los valores a futuro. (Hermida 2013)

Para medir el impacto se utilizaron dos niveles de análisis, por un lado la distribución relativa de la población mayor de 25 años por el máximo nivel de enseñanza alcanzado. Complementario a este se analizaron el porcentaje de población mayor de 20 años con secundario completo y más, y el porcentaje de población de 25 años y más con Universitario completo y más, siendo estos indicadores sintéticos del análisis anterior.

El primer nivel de análisis nos permitirá conocer cuáles fueron los alcances de un proceso anterior, y tomar perspectiva del proceso actual, es decir si se aprecian mayores y mejores niveles de alcance en la población adulta y un proceso creciente de accesibilidad, promoción y egreso, es de suponer mejoras al menos en términos relativos.

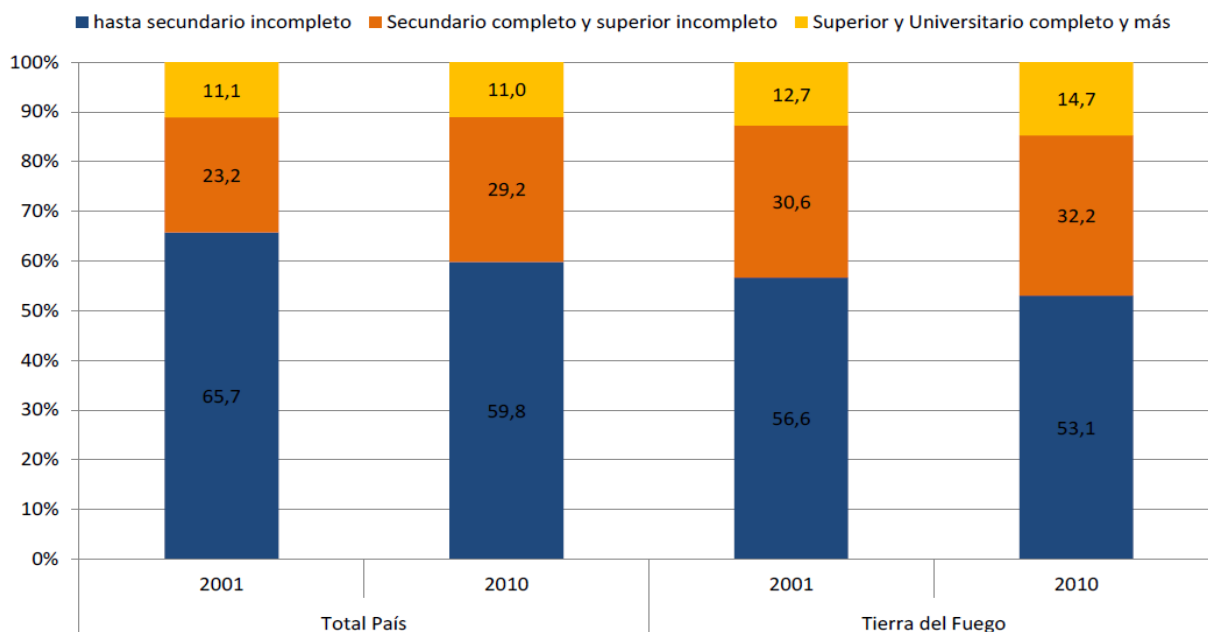


Figura 100. Distribución relativa de la población mayor de 25 años según máximo nivel de educación alcanzado. Total país y Tierra del Fuego. Años 2001, 2010. Fuente: elaboración propia en base a INDEC, CNPhyV 2001, 2010.

Tal como se aprecia la figura anterior, la provincia presenta tanto en 2001 como en 2010 un mayor porcentaje de población con títulos de nivel superior, universitario o no universitario que la media nacional. Un 14,7% de la población mayor de 25 años contaba con dicho nivel, cuando en el resto del país era del 11%. La misma dinámica se aprecia en la población con secundario completo y más. Si bien ambas jurisdicciones analizadas tienen una amplia mejoría en los niveles de titulación media, es importante destacar que la nación pasa del 34,3% en 2001 al 40,2% en 2010.

Haciendo hincapié en el porcentaje de población mayor de 20 años con secundario completo y más, Tierra del Fuego contaba con un 44,1% en 2001, evidenciando un crecimiento hacia 2010 de 12 puntos porcentuales, es decir 56,1%.

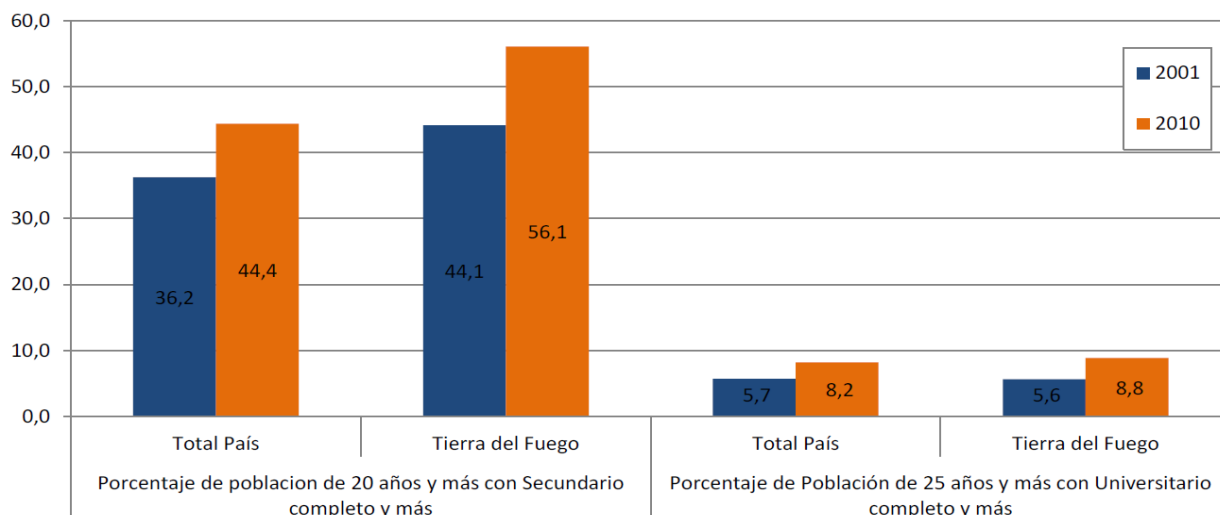


Figura 101. Porcentaje de población de 20 años y más con secundario completo y más y, porcentaje de población de 25 años y más con universitario completo y más. Total País y Tierra del Fuego. Años 2001 y 2010. Fuente: elaboración propia en base a INDEC, CNPhyV 2001, 2010.

En cuanto a la población con universitario completo observamos un amplio crecimiento en todo el país. La provincia observó una mejoría en dicho indicador pasando del 5,6% en 2001, al 8,8% en 2010. Tal como se presenta ambos indicadores expuestos en el gráfico 8 presentan amplias mejoras en términos de titulación, lo que se traduce en un impacto positivo.

Finalmente resulta de importancia analizar la igualdad en la educación entre varones y mujeres, para ello se ha decidido realizar el análisis con un indicador sintético, el Índice de Paridad entre los Géneros (IPG) de la población de 30 a 65 años con título universitario completo y más, analizado entre 2001 y 2010.

El IPG es la relación entre el valor correspondiente al sexo femenino y el correspondiente al sexo masculino para un indicador dado. De esta forma mide el avance hacia la paridad entre los géneros en términos de la participación en la educación y/o las oportunidades de aprendizaje abiertas a la mujer relativas a las disponibles al hombre. Adicionalmente, refleja el nivel de potenciamiento de la mujer en la sociedad. Un IPG igual a 1, indica paridad entre hombres y mujeres. En general, un valor menor a 1 indica una desigualdad a favor de los varones, en tanto que un valor mayor a 1 indica una desigualdad a favor de las mujeres. (UNESCO 2009: 49).

Tabla 37. Índice de Paridad entre los Géneros de la población entre 35 y 65 años con universitario completo y más. Total país y Tierra del Fuego. Años 2001 y 2010. Fuente: elaboración propia en base a INDEC, CNPhyV 2001, 2010.

Lugar de Residencia Habitual	2001	2010
Total País	0,88	1,19
Tierra del Fuego	0,80	1,12

Al observar la tabla anterior apreciamos que ambas jurisdicciones analizadas presentan una tendencia que ha pasado de la desigualdad en favor de los varones, a una desigualdad en favor de las mujeres. La distancia se mantiene en ambas regiones, siendo en Tierra del Fuego levemente más tenue. Si bien es positiva la lectura de un avance o posicionamiento de la mujer en el terreno educativo, parece realizar indagaciones profundas acerca los cambios ocurridos en la última década.

4.2.3 Cobertura de Salud

En el caso de la cobertura de salud también se presentan los datos a nivel provincial en conformidad con la disponibilidad de los mismos. Se puede observar en la siguiente tabla que se registra un porcentaje de la población con algún tipo de cobertura de salud superior a la media provincial. Al interior de la población cubierta se registra un elevado porcentaje en la provincia con obra social (56,6%).

Tabla 38. Población en viviendas particulares por tipo de cobertura de salud, año 2010. Total País y Tierra del Fuego. Fuente: CNPHyV 2010.

Jurisdicción	Población en viviendas particulares	Tipo de Cobertura de Salud				No tiene obra social, prepaga o plan estatal
		Obra social (1)	Prepaga a través de obra social	Prepaga sólo por contratación voluntaria	Programas y planes estatales de salud	
Argentina	39.671.131	18.410.964	4.192.827	2.029.716	722.942	14.314.682
		46,4%	10,6%	5,1%	1,8%	36,1%
Tierra del Fuego	123.117	69.641	17.576	2.720	6.711	26.469
		56,6%	14,3%	2,2%	5,5%	21,5%

4.2.4 Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)

Dado que el NBI permite realizar una aproximación a la pobreza estructural es importante observar su distribución en términos relativos en las diferentes jurisdicciones de la Provincia de Tierra del Fuego. Para ello se ha realizado un cálculo de los hogares con al menos un NBI para los censos 2001 y 2010, con lo cual se puede realizar una comparación espacial (entre las jurisdicciones) y temporal (entre cada período intercensal).

Tabla 39. Total de hogares particulares y porcentaje de hogares con NBI por jurisdicciones seleccionadas. República Argentina y Tierra del Fuego. Años 2001 y 2010. Fuente: Elaboración de la DGEyC en base a datos de INDEC, CNPHyV 2001 y 2010

Jurisdicción	2001		2010	
	Total de Hogares	Porcentaje de Hogares con NBI	Total de Hogares	Porcentaje de Hogares con NBI
Argentina	10.075.814	14,3	12.171.675	9,1
Tierra del Fuego	27.816	15,5	38.956	14,2
Mun. Rio Grande	14.298	12,0	20.416	14,9
Mun. Tolhuin	400	20,3	860	21,7
Mun. Ushuaia	12.722	18,7	17.419	12,9
Sin gobierno local	396	29,8	261	26,4

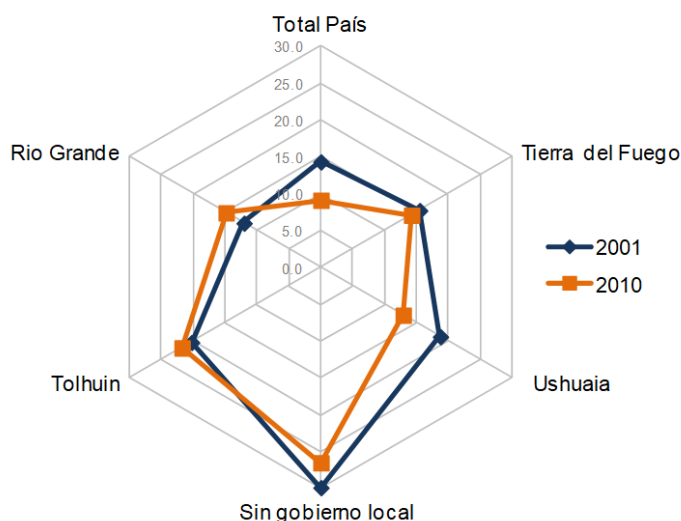


Figura 102. Porcentaje de hogares con NBI por jurisdicciones seleccionadas. Fuente: elaboración de la DGEyC en base a datos del INDEC, CNPHYV 2001 - 2010

Tal como se observa en la tabla y figura anterior, el 15,5 por ciento de los hogares de Tierra del Fuego contaba con al menos un NBI en el año 2001. Ese porcentaje se redujo 1,3 puntos hacia el año 2010, tendencia que también se observó a nivel nacional, aunque esta última fue más marcada, ya que la reducción fue de 5,2 puntos porcentuales.

A la hora de analizar los gobiernos locales, se aprecia que en Ushuaia se produjo una reducción de casi 6 puntos, del 18,7 a 12,9, mientras que en Río Grande y Tolhuin se registró un aumento, de 12 a 14,9 y de 20,3 a 21,7 respectivamente.

4.3 ASPECTOS ECONÓMICOS

El perfil productivo de Tierra del Fuego se define por la participación de los complejos productivos representados en los tres sectores de la economía.

Hacia principios de siglo XXI, el sector primario de la provincia cuenta con presencia de la producción ganadera (especialmente ovina, pero con una creciente presencia del bovino), el complejo pesquero tiene alguna incidencia en el producto. Otra rama relacionada con el sector es la extracción de hidrocarburos y la explotación de la turba, esta segunda de manera muy marginal. Finalmente, el complejo relacionado a la producción maderera debe ser incluido en el sector primario.

En términos del sector secundario cuenta con una fuerte presencia de la industria, principalmente electrónica, y de la construcción. Finalmente el sector terciario cuenta con servicios de distinta índole, comercio, servicios financieros, aduaneros, pero especialmente se debe hacer una mención a los servicios turísticos (Mastroscello 2007: 53-72).

La demanda de lanas desde Europa hacia finales del siglo XIX estimularon la cría de la oveja en toda la Patagonia, y Tierra del Fuego no fue la excepción. Sin embargo, este tipo de producción económica no estimula la radicación humana, es extensiva y no requiere gran mano de obra. Este complejo productivo en conjunto con la persecución que realizaron los buscadores de oro y loberos entre 1886 y 1910 contribuyó al exterminio de los pueblos originarios de la región. Así un grupo dotado de amplios recursos económicos y vinculaciones se hicieron dueños de grandes extensiones de tierras a los fines de la producción ovina, principalmente orientada a la lana (Carpinetti 2003: 18-20).

Tabla 40. Evolución de las existencias ganaderas de Tierra del Fuego. Años 1888 a 2010. Fuente: Elaboración propia en base a datos de INDEC, Censos Nacionales Agropecuarios, Dirección Provincial de Estadística y Censos, y estimaciones (*) realizadas por Livraghi (2011)

Año	Existencias ovinas	Existencias bovinas
1888	282	148
1895	7165	796
1908	1340000	11000
1945	880000	5500
1960	716000	5000
1985	735000	17000
1995	565000	28400
1998	550000	30000
2008	457036	40900
2010(*)	454181(*)	46000(*)

La actividad ganadera, especialmente la ovina presentó una fuerte expansión hasta principios de siglo XX, alcanzando 1.340.000 ovejas y 11000 vacunos, sin embargo dicha cifra se redujo paulatinamente con la pérdida de los precios relativos de la lana, evidenciando un fuerte detrimento hacia finales de siglo XX, donde la cría de ovinos cede paulatinamente a la producción vacuna, producto de la demanda local y a cambios en el perfil productivo ganadero (Livraghi 2011).

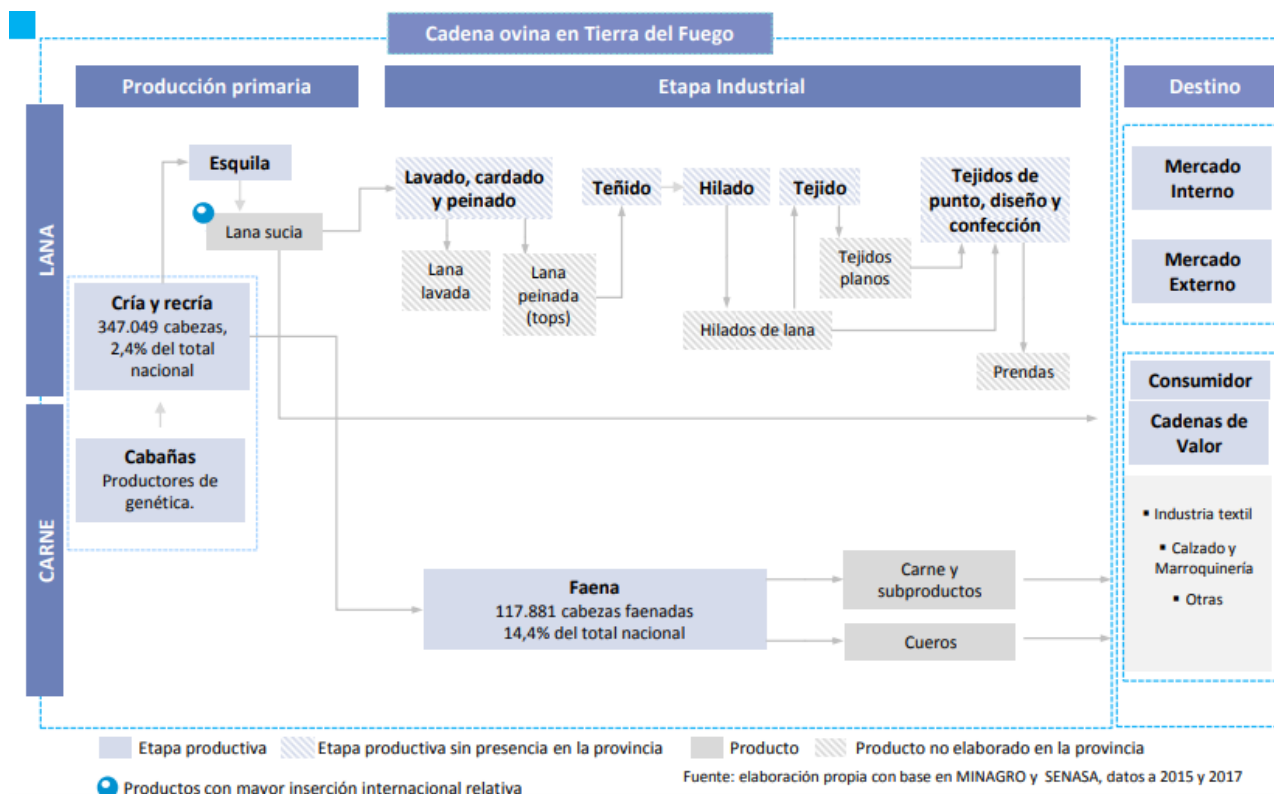


Figura 103. Esquema de la cadena ovina en Tierra del Fuego. Fuente: tomado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_productivo_tierra-del-fuego.pdf

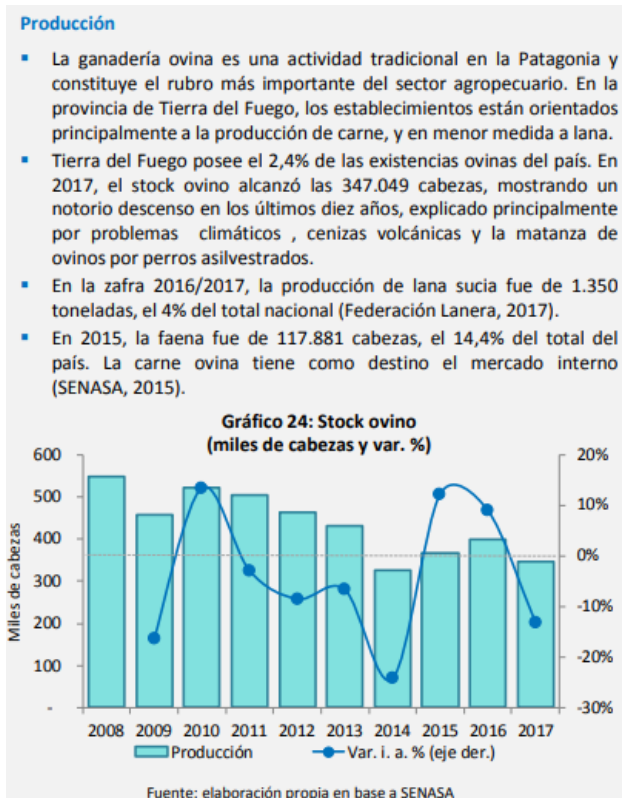


Figura 104. Producción y exportaciones ligadas cadena ovina en Tierra del Fuego. Fuente: tomado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_productivo_tierra-del-fuego.pdf

Por otra parte, dentro del sector primario, se desarrollaron también algunos primeros intentos mineros, especialmente en el oro. Sin embargo, es hacia la década de 1960 que la explotación en hidrocarburos se concretiza, y brinda un nuevo canal productivo a la provincia:

Este se sostiene hasta la actualidad en el norte de la Isla Grande, en ambas modalidades, “on” y “off shore” tanto de petróleo como gas. Tierra del Fuego es actualmente la segunda provincia productora de gas del país con más de 12 millones m³/d y la principal zona de explotación offshore de Argentina. Los yacimientos están ubicados en la Cuenca Austral que tiene más del 30% de las reservas de gas del país. Es importante además el potencial desarrollo de yacimientos no convencionales de Shale Gas con reservas estimadas equivalentes 1.064 miles de millones de m³ y de Shale Oil de 1.043 millones de m³, equivalente a 2,7 veces las reservas probadas actuales de petróleo en el país y al 24,3% de los recursos de este tipo. (AREF; 2022)

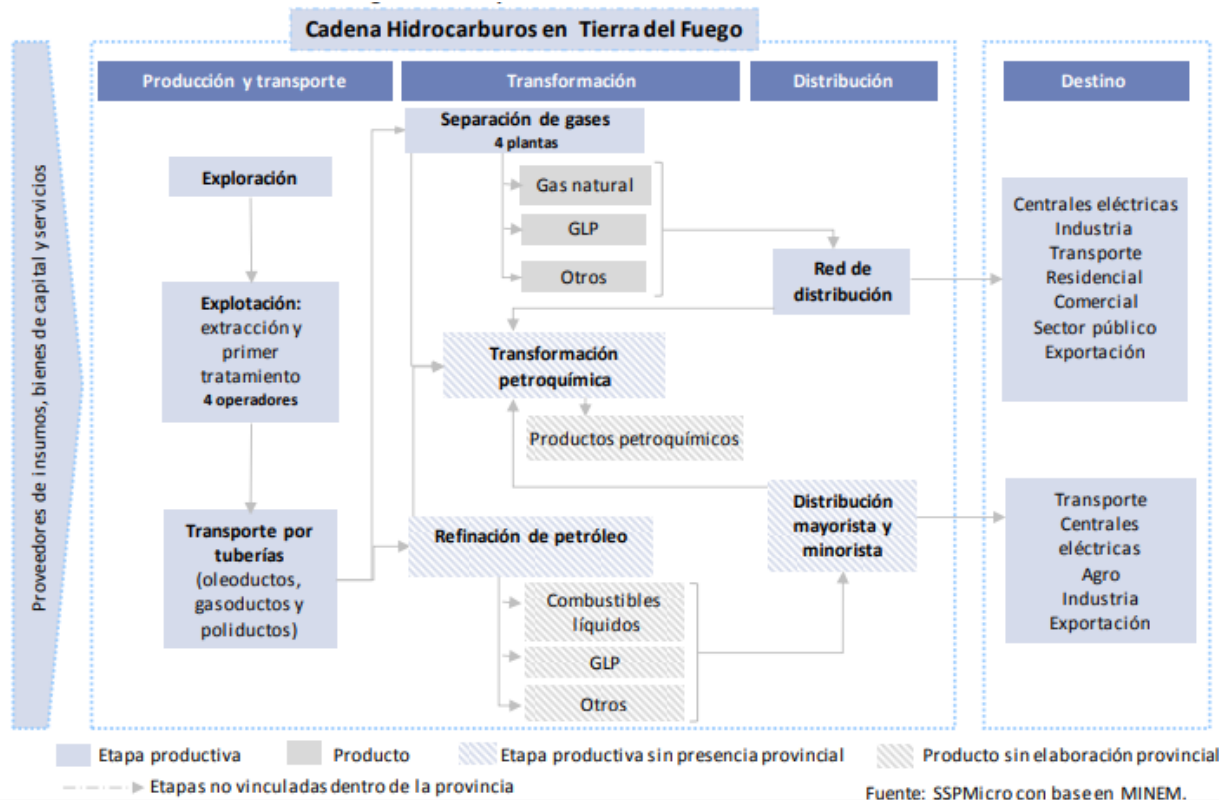
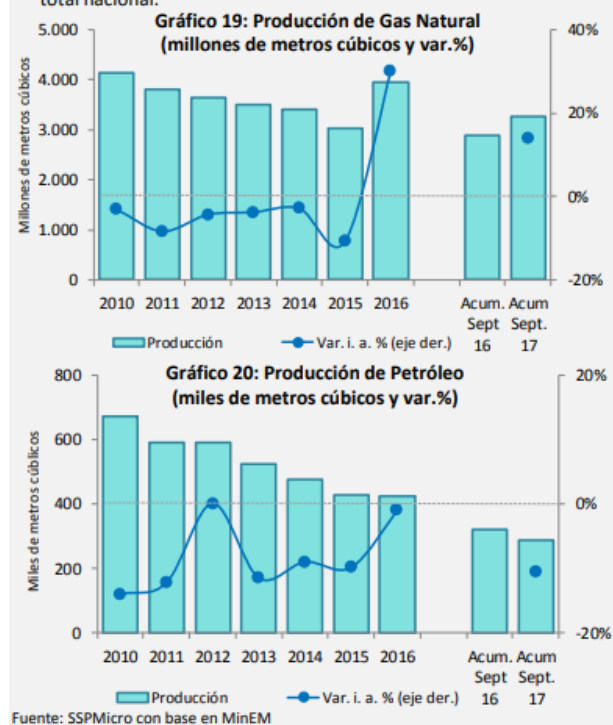


Figura 105. Esquema de la cadena hidrocarburos en Tierra del Fuego. Fuente: tomado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_productivo_tierra-del-fuego.pdf

Nivel de actividad

En Tierra del Fuego se extrae el 8,5 % del gas natural del país. La extracción de petróleo menor importancia, representa el 1,7% del total nacional.



La producción de gas, cuya tendencia fue declinante entre 2010 y 2015, experimentó un crecimiento 30,2% en 2016 impulsada por la puesta en producción del yacimiento Vega Pléyade.

Exportaciones

- Las exportaciones de hidrocarburos representaron en 2016 el 4% del total exportado por la provincia.
- En el periodo 2006-2013, los principales productos fueron gases licuados (72%). A partir de 2014 y hasta 2016 cesa la exportación de estos productos y el gas natural pasa a representar el 99,8% del total, reduciéndose drásticamente los montos de exportación.
- En el acumulado a septiembre de 2017, las exportaciones crecieron 61,7% a raíz del incremento de las ventas externas de GLP a Chile.
- Las exportaciones de gas natural de los últimos años se han destinado mayormente a Uruguay.



Figura 106. Nivel de Actividad y Exportaciones de Hidrocarburos en Tierra del Fuego. Fuente: tomado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_productivo_tierra-del-fuego.pdf

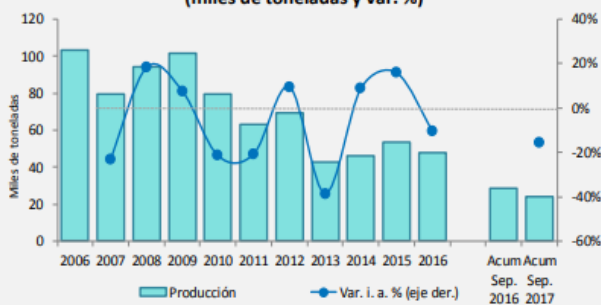
Los complejos maderero y pesquero tuvieron cierta presencia en el desarrollo histórico de la Isla Grande. En términos de la actividad forestal se explota el bosque nativo, especialmente de la lenga, la cual se envían los rollizos con baja transformación en el territorio, aunque desde mediados de la década de 1990, la implementación de ciertas políticas regulatorias apuntando a la sostenibilidad del bosque, generaron la producción de “pallet”, aberturas y una pequeña proporción de mobiliario (Boyeras 2009).

La producción pesquera se desarrolló hacia finales de la década de 1980, especialmente en la denominada pesca de altura, encabezada por los barcos surimeros, buques factorías que elaboran un bastón de pescado procesado y congelado apuntado al mercado internacional. Estos, si bien desarrollan desembarques en el puerto de Ushuaia, tienen bajo encadenamiento productivo con el territorio, ya que la totalidad de su producción se realiza a bordo. Por otro lado, para la misma época se empieza a fortalecer la pesca de la centolla y centollón, y cierta producción de mariscos, especialmente bivalvos en las costas del canal, este tipo de pesca artesanal está ligada al desarrollo del turismo, aunque cuenta con cierta cuota de exportación. Este tipo de pesca ha desarrollado cierto impacto productivo en el territorio, estableciendo pequeñas empresas pesqueras y de envasado. (Mastrocello 2007:61-62)

Nivel de actividad

- Tierra del Fuego es la cuarta provincia pesquera detrás de Buenos Aires, Chubut y Santa Cruz. El Puerto de Ushuaia concentra el 8% de los desembarques a nivel nacional.
- El 98% de las capturas corresponde a peces. En 2016, las principales especies capturadas son: merluza de cola (53%), polaca (27%) y merluza negra (5%).
- En los últimos años se observa un incremento de los desembarques de vieiras. En 2016, las capturas de este molusco alcanzaron a mil toneladas.
- En el puerto de Ushuaia opera únicamente flota congeladora: 50% arrastreros y 50% surimeros.
- De acuerdo a las estadísticas provinciales, en 2016 se produjeron 5.436 toneladas de surimi (pasta de pescado para la elaboración de kani kama).

Gráfico 22: Desembarques (miles de toneladas y var. %)

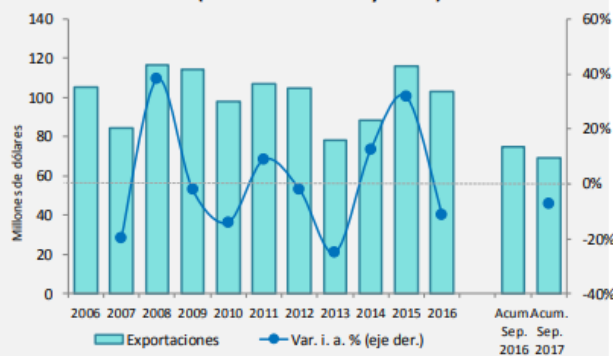


Fuente: SSPMicro con base en Minagro

Exportaciones

- En 2016, el sector pesquero aportó el 72% de las divisas por exportación en la provincia (US\$ 103 millones, 21.948 toneladas de productos pesqueros).
- Se destacaron las exportaciones de: merluza negra sin cola y sin cabeza congeladas (45%), carne de pescado (17%) y callos de vieiras (13%).
- Las exportaciones de la cadena de valor pesquera presenta una tendencia oscilante que acompaña la evolución de los desembarques de productos pesqueros. Entre 2006 y 2016 se registra un crecimiento del 2%.
- Los principales mercados de destino son Estados Unidos (27%), UE (24%), Japón (16%) y Singapur (13%).

Gráfico 23: Exportaciones de productos pesqueros en la provincia (millones de dólares y var. %)



Fuente: SSPMicro con base en INDEC.

Figura 107. Nivel de Actividad y Exportaciones de la cadena pesquera en Tierra del Fuego. Fuente: tomado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_productivo_tierra-del-fuego.pdf

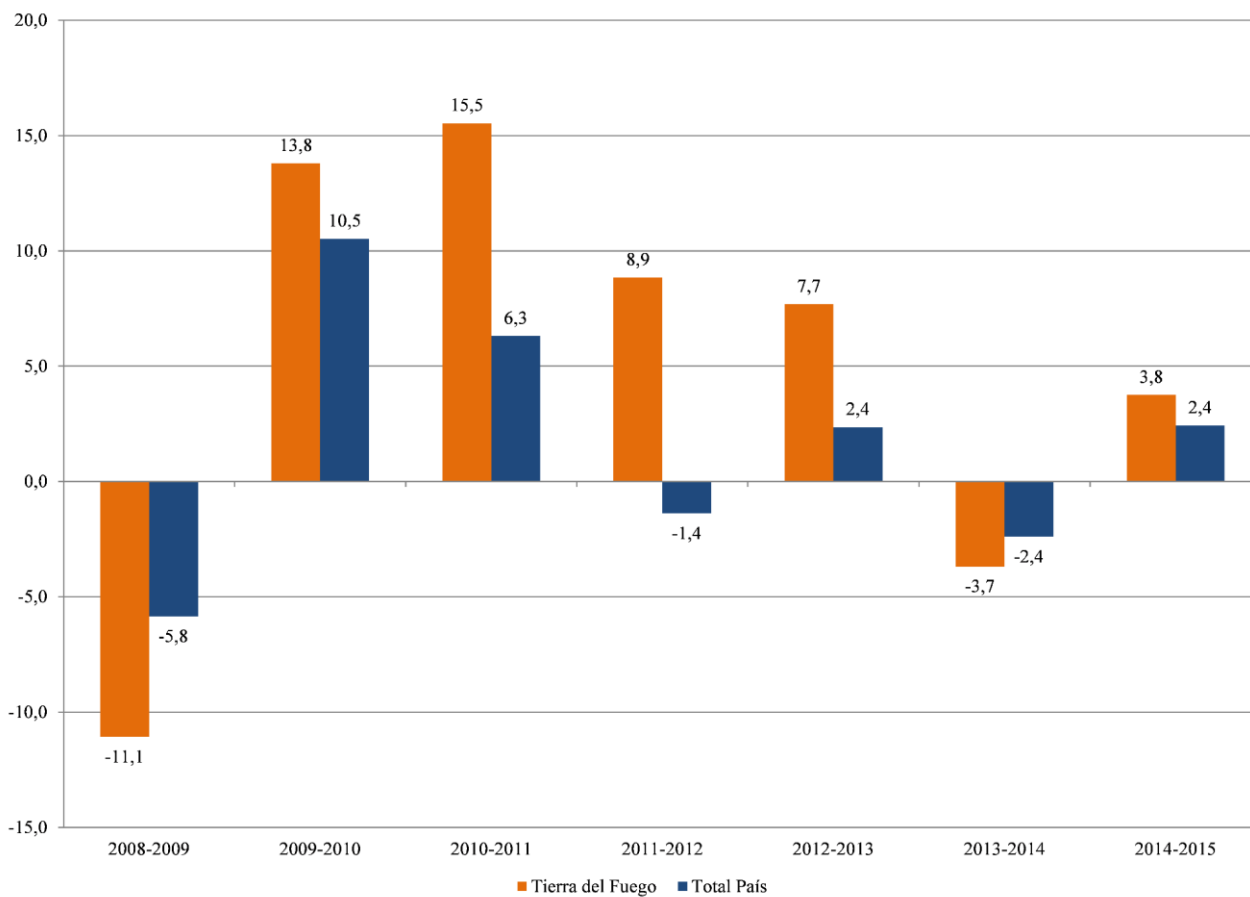


Figura 108. Tasa de crecimiento del Indicador Sintético de Actividad Económica para Tierra del Fuego y Producto Interno Bruto para el Total País. Años 2008 a 2015. Base 2004=100. Fuente: Elaboración propia en base a datos del Indicador Sintético de Actividad Económica para Tierra del Fuego de la Universidad Nacional de Tierra del Fuego, y del Producto Interno Bruto para el Total País de INDEC.

El sector secundario de la economía está apoyado en dos pilares, el primero es la industria manufacturera, la cual cuenta con una importante expansión desde la promulgación de la Ley 19.640 en 1972. Este tipo de promoción industrial estuvo basado en un proyecto geopolítico que requería poblar el territorio con población argentina, para ello se dieron licencias a ciertas iniciativas que estuvieran dispuestas a radicarse en el territorio. Esto trajo aparejado un crecimiento paulatino de las actividades relacionadas con la industria electrónica, aunque también con la textil y autopartista. La atracción de mano de obra impulsó al otro pilar del sector secundario, la construcción. La inversión en infraestructura urbana, las viviendas y la instalación de establecimientos productivos se vieron especialmente incentivadas en la década de 1980.

Tal como se observa en el siguiente gráfico, la fuerte expansión del sector secundario, y la posterior provincialización impulsaron a los servicios, especialmente los que son brindados por el propio Estado, pero también a los vinculados al crecimiento de la población. En este ámbito encontraremos al comercio, principalmente al de bienes de consumo y a los servicios financieros. Desde los últimos veinte años el turismo ha agregado su parte, expandiendo este sector de la economía.

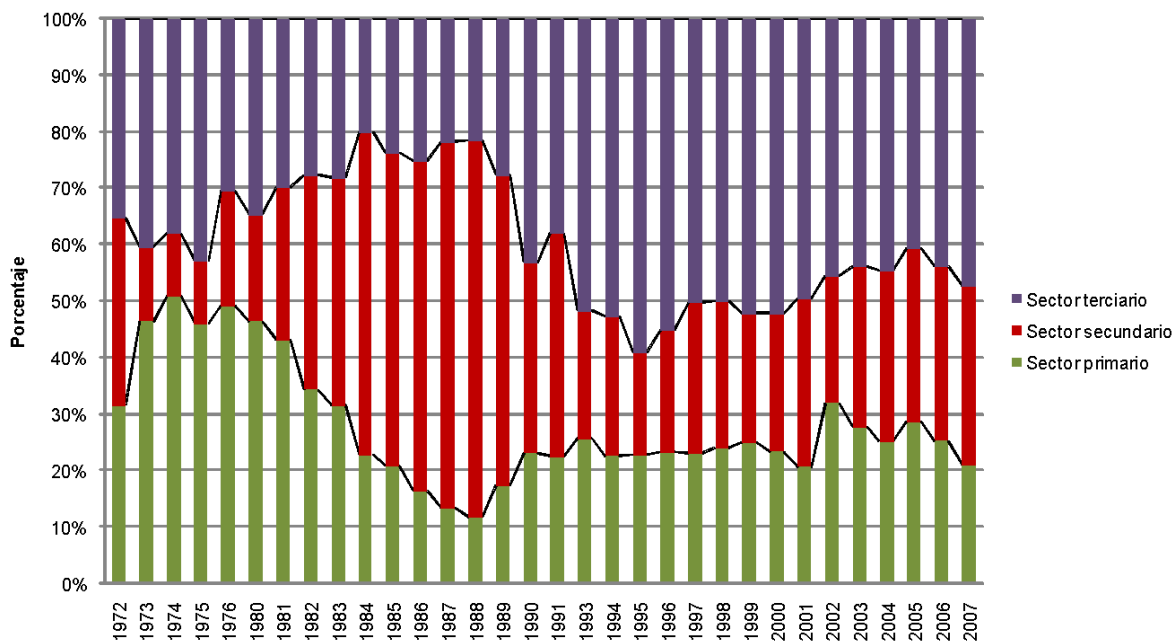


Figura 109. Participación de los sectores en el Producto Bruto Geográfico. Tierra del Fuego. Años 1972 a 2007. Fuente: Elaboración propia en base a datos de DGEyC, PBG 1972 a 2007..

Si esta relación se compara con los datos correspondientes al resto del país, observamos en la próxima figura, como en un período más acotado de tiempo (1993-2007)¹⁵, el sector primario de la economía argentina participa en el orden del 7%, el secundario en el 27%, y el terciario en el 66%. Para Tierra del Fuego los valores ascienden al 21% para el sector primario, el 35% para el secundario, y el 44% para el terciario.

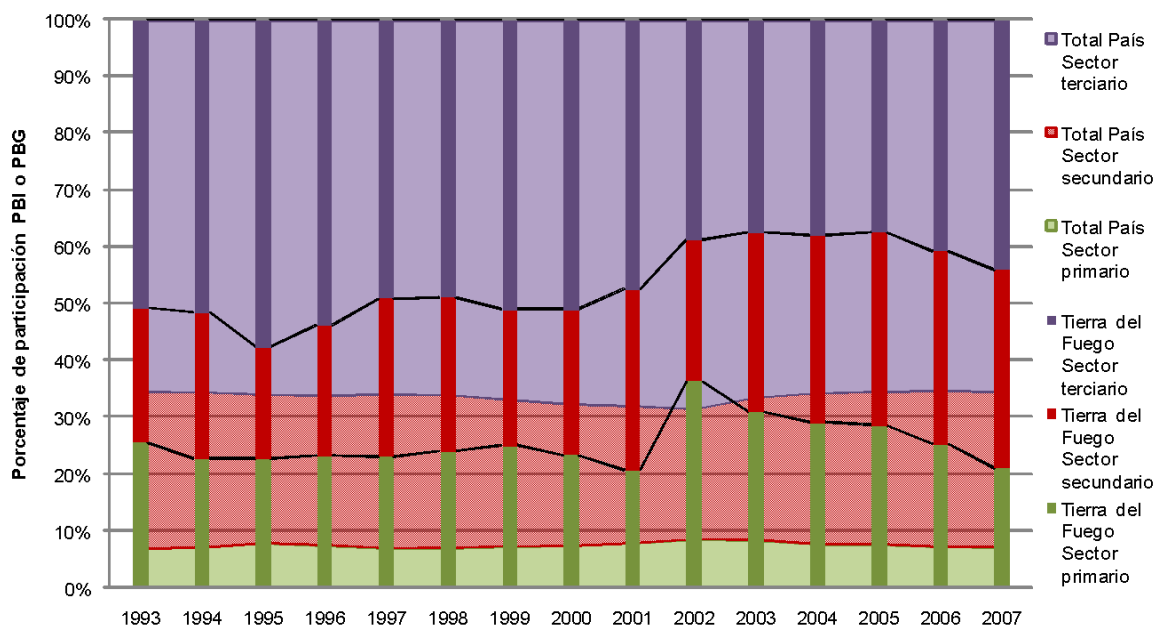
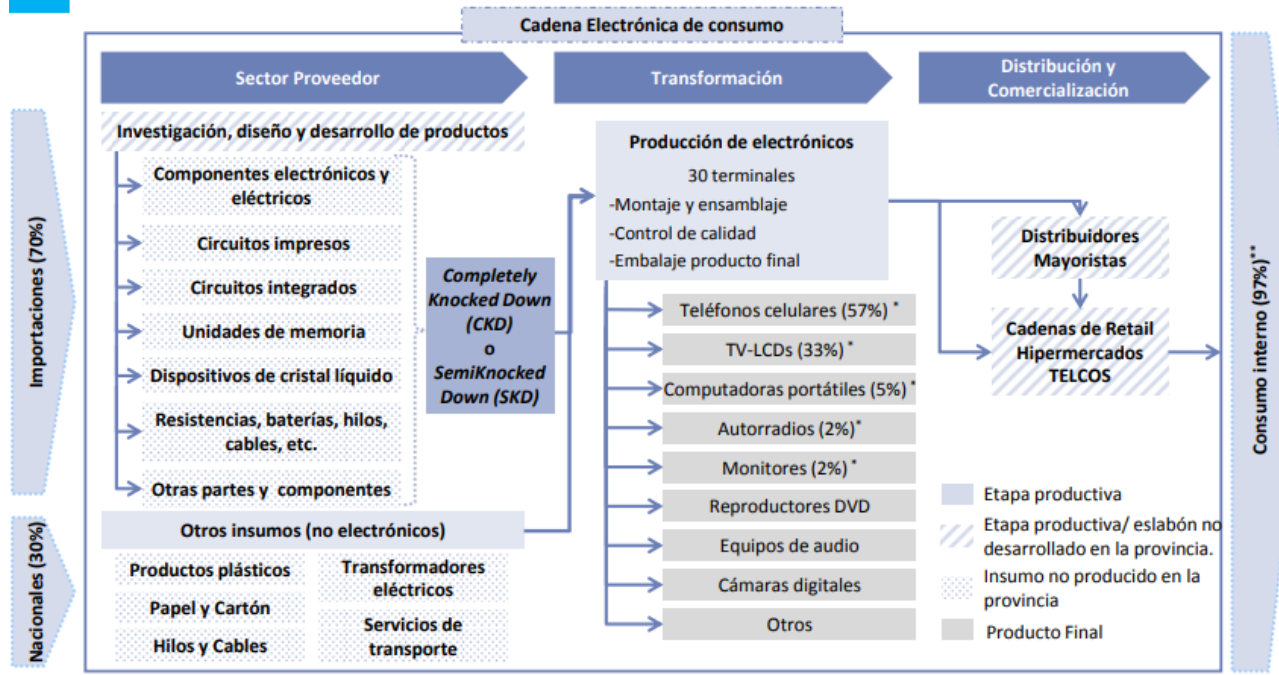


Figura 110. Participación de los sectores en el Producto Bruto Interno o Geográfico. Total País y Tierra del Fuego. Años 1993 a 2007. Fuente: Elaboración propia en base a datos de DGEyC, PBG 1993 a 2007. y de la Dirección de Cuentas Nacionales. Estadísticas Sociales y de Población. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC)

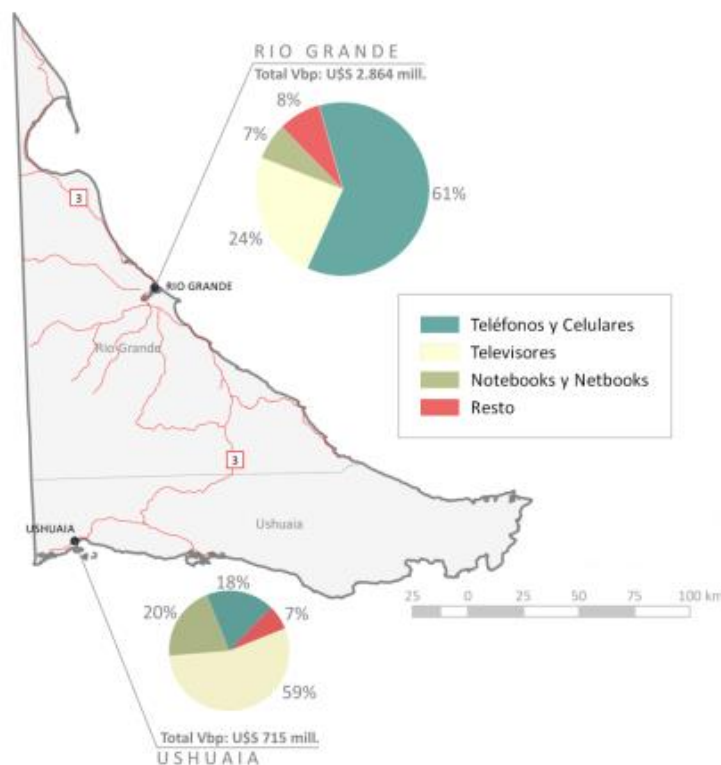
¹⁵ La serie se encuentra determinada por la base de cálculo al inicio y la disponibilidad de datos de Tierra del Fuego al final.

Diagrama 1: Esquema de la Cadena Electrónica de consumo



(*) Los valores expresados entre paréntesis refieren a la estimación del Valor Bruto de Producción de los productos electrónicos fabricados en la Isla de Tierra del Fuego en 2016.
(**) La casi totalidad de la producción local se destina al mercado interno. Fuente: SSPMicro con base en Cuadros de oferta y utilización 2004 del INDEC y DIAR-DIAS.

Figura 111. Esquema de la cadena electrónica de consumo en Tierra del Fuego. Fuente: tomado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_productivo_tierra-del-fuego.pdf



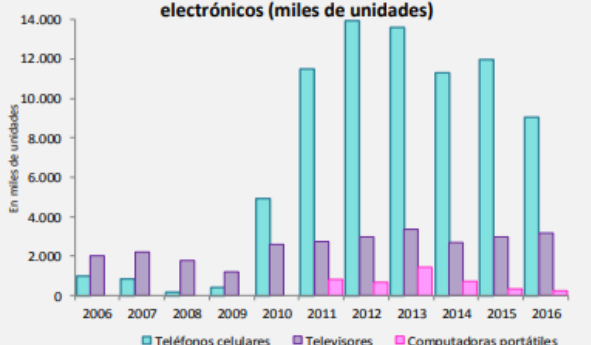
Notas: (*) El territorio provincial comprende a la Antártida y las Islas del Atlántico Sur. Se representa exclusivamente a la Isla Grande de Tierra del Fuego. (**) Los datos corresponden al año 2014 y se encuentran expresados en dólares corrientes.
Fuente: SSPMicro con base en Aduana.

Figura 112. Valor Bruto de Producción de productos electrónicos en Río Grande y Ushuaia – 2014. Tierra del Fuego. Fuente: tomado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_productivo_tierra-del-fuego.pdf

Producción

- Con la reapertura de proyectos en 2003 y 2010-2013, la producción sectorial experimentó un notable crecimiento de 11% promedio anual (2006-2016), siendo la mayor parte de la oferta local absorbida por el mercado interno.
- Los segmentos de mayor importancia son los teléfonos celulares, televisores y computadoras portátiles, con una participación en las ventas al Territorio Continental Nacional (TCN) de 57%, 33% y 4% respectivamente en 2016. En menor medida se encuentran: los autorradios, monitores, decodificadores, equipos de audio, cámaras digitales y reproductores de DVD.
- En el período 2006-2016 la producción de celulares y televisores creció a una t.a.a. de 24,8% y 4,5%, respectivamente; mientras que la de computadoras portátiles, fabricadas desde 2011, se retrajo un 20,6%.
- Respecto del máximo alcanzado en 2012-2013 la mayor parte de los productos registraron retrocesos.

Gráfico 15: Producción de principales productos electrónicos (miles de unidades)

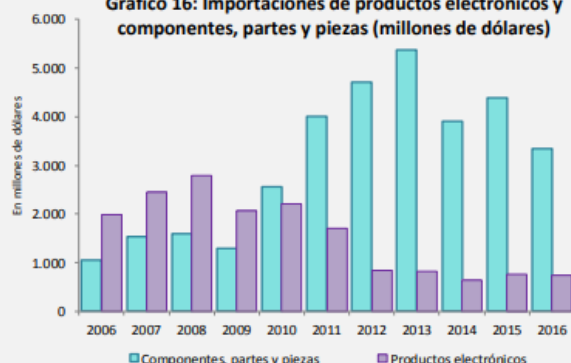


Fuente: SSPMicro con base en Dirección General de Estadística y Censos de TDF y CAFIN.

Comercio exterior

- Las ventas externas de la cadena representan un 11% del total del monto comercializado al exterior por la provincia (prom. 2006-2016).
- Si bien el incremento de la producción local supuso una considerable reducción de las importaciones de productos finales de electrónica a nivel nacional (9,3% t.a.a.), su contrapartida ha sido el significativo aumento de las importaciones de componentes, partes y piezas por parte de las terminales fueguinas (12,4% promedio anual).
- Las 30 empresas fueguinas de electrónica realizaron importaciones en 2016 por US\$ 2.680 millones, explicadas principalmente por los componentes, partes y piezas (20,4% t.a.a.). Las compras externas de la cadena en TDF representan un 5% de las importaciones nacionales.
- La producción nacional cubre la totalidad del consumo interno de teléfonos celulares y televisores, mientras que solo el 10% del consumo de las computadoras portátiles se abastece localmente.
- El peso del componente importado en el VBP sectorial se estima entre el 50% y 80%, según el producto.

Gráfico 16: Importaciones de productos electrónicos y componentes, partes y piezas (millones de dólares)



Fuente: SSPMicro con base en INDEC.

Figura 113. Producción y Comercio Exterior de la cadena electrónica de consumo en Tierra del Fuego. Fuente: tomado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_productivo_tierra-del-fuego.pdf

4.3.1 Mercado de Trabajo

Un análisis basado en la ocupación de mano de obra, observamos en la siguiente tabla la baja participación en términos de empleo que tiene el sector primario (agricultura minería y pesca), el fuerte rol del Estado como empleador (más si se tiene en cuenta que cerca del 80% de la Salud y la Educación es brindada por el Estado Provincial). Finalmente se observa la rápida expansión que ha tenido la manufactura en los últimos años.

Cabe destacar la característica expansiva de dicha rama de actividad, sin embargo tal como se observó en términos de la participación del producto bruto geográfico (PBG), la industria se ha reducido y ampliado conforme a los procesos económicos de la Argentina, evidenciando a su vez una reducción importante en términos de empleo en el período anterior al 2003 (Carpinetti 2003).

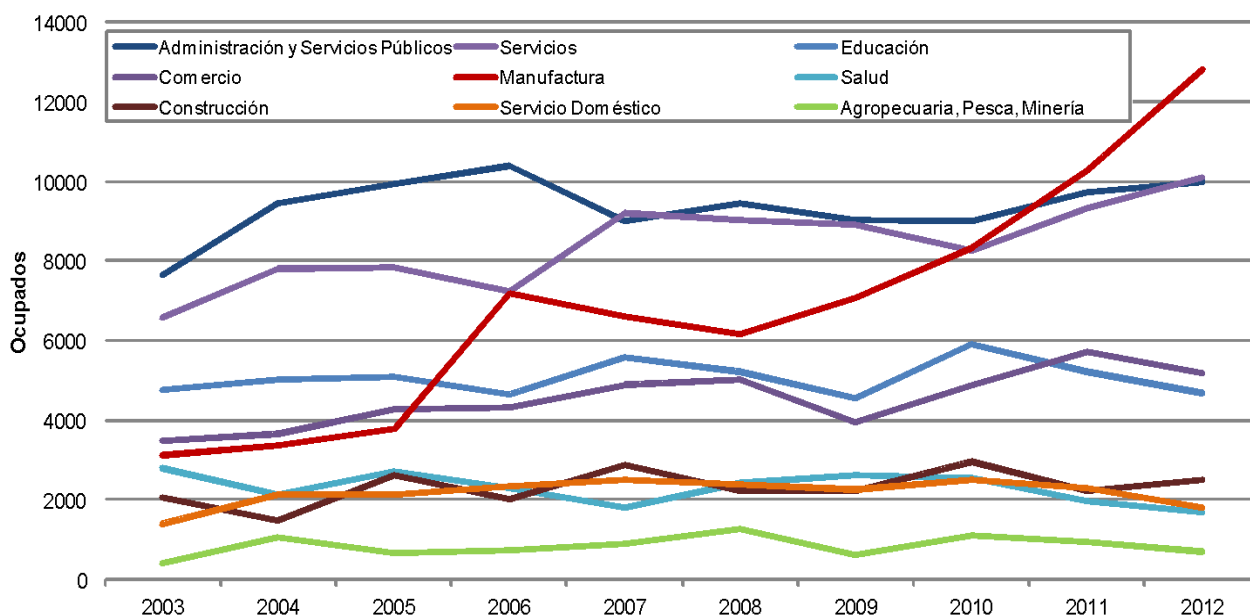


Figura 114. Ocupados por rama de actividad. Aglomerado Ushuaia-Río Grande 2003 a 2012. Nota: Se realizaron promedios anuales con la sumatoria de los valores de cada trimestre. Fuente: Elaboración propia en base a datos de INDEC, Encuesta Permanente de Hogares Continua de 3er Trimestre de 2003 a 4to Trimestre de 2012.

Tabla 41. Ocupados por rama de actividad. Total País y Tierra del Fuego. 2003 y 2013. Nota*: Refiere al total de los 31 aglomerados urbanos incluidos en la EPH. Nota**: Refiere al aglomerado Ushuaia – Río Grande. Fuente: Elaboración propia en base a datos de INDEC, Encuesta Permanente de Hogares Continua de 3er Trimestre de 2003 a 4to Trimestre de 2013.

Rama	Total País*		Tierra del Fuego**	
	2003	2013	2003	2013
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Administración y Servicios Públicos	8,9	9,4	21,4	17,8
Servicios	25,0	27,9	19,5	22,3
Educación	8,1	8,1	12,3	8,7
Comercio	20,3	18,6	13,7	10,6
Industria	13,9	13,3	9,8	24,8
Salud	7,0	5,4	7,5	2,9
Construcción	7,4	9,1	9,1	7,7
Servicio Doméstico	7,4	7,3	4,3	3,8
Agropecuaria, Pesca, Minería	1,9	1,1	2,3	1,4

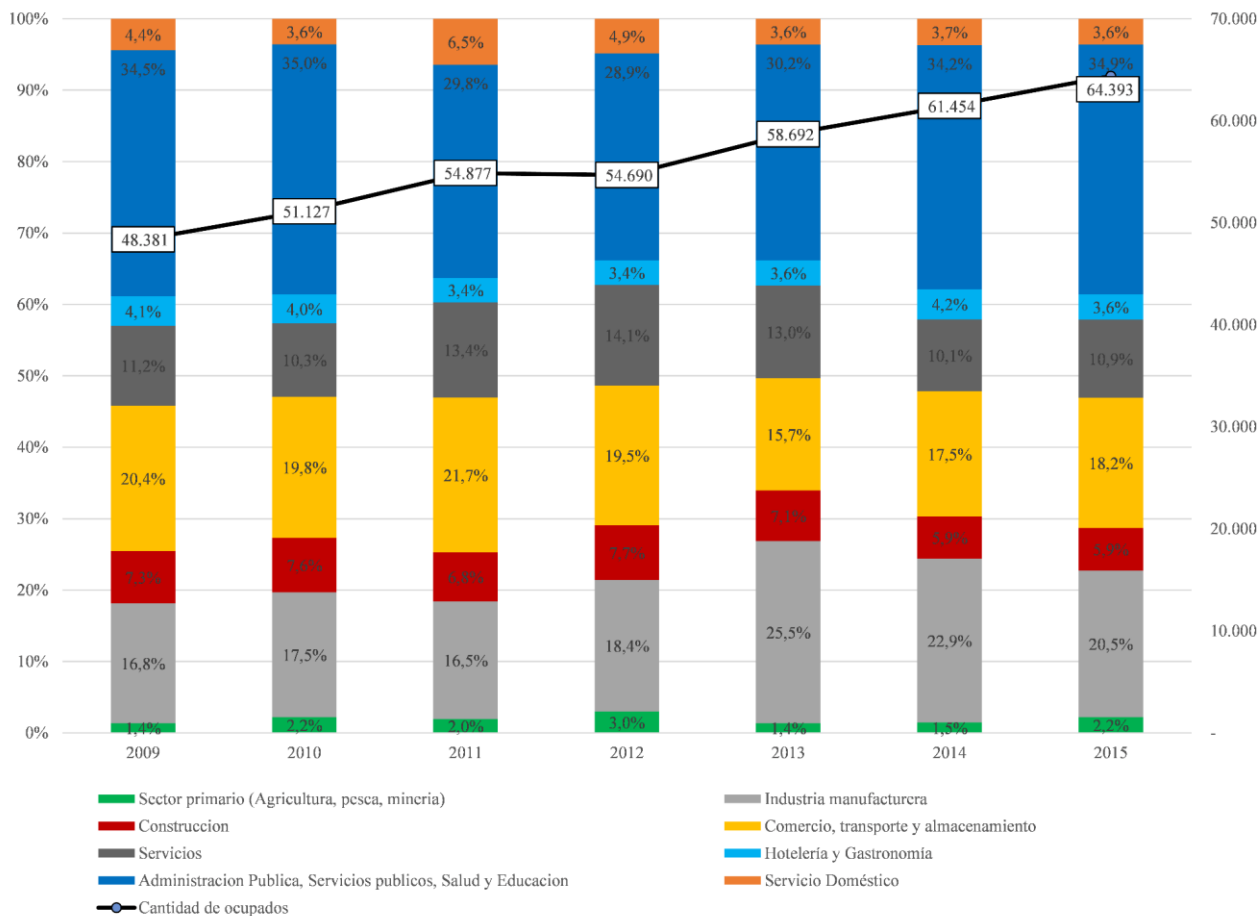


Figura 115. Cantidad total de ocupados urbanos y distribución relativa de la población ocupada por sectores de actividad. Tierra del Fuego. Años 2009 a 2015. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la EPH para el Aglomerado Ushuaia-Río Grande, INDEC.

Tal como se observa en Tierra del Fuego se registra una mayor participación del empleo en administración pública y servicios que en el resto de los aglomerados urbanos. Sin embargo se aprecia una disminución (aproximadamente 4 puntos porcentuales), cuando en el resto del país se encuentra un aumento en dicha rama. La industria manufacturera muestra una importante evolución, de 9,8 % a 24,8 %, lo que se expresa en la curva ascendente del gráfico anterior. Tanto en servicios, como en educación se halla una convergencia a los valores nacionales.

Figura 116. Empleo privado registrado. Participación por rama de actividad 2014-2019. Fuente: Elaboración propia en base a datos de OEDE

Ramas Seleccionadas	2014	2015	2017	2018	2019
Industrias manufactureras	44,5%	39,4%	39,9%	38,0%	34,9%
Comercio y reparaciones	15,3%	14,7%	16,8%	17,2%	18,2%
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	7,2%	7,1%	8,5%	8,7%	8,6%
Construcción	7,2%	6,7%	6,4%	7,7%	7,7%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	6,5%	4,5%	5,5%	5,5%	5,6%
Enseñanza	4,6%	4,5%	5,5%	5,9%	6,7%

Ramas Seleccionadas	2014	2015	2017	2018	2019
Hoteles y restaurantes	3,9%	4,1%	5,1%	5,2%	5,4%
Otras	10,6%	19,1%	12,4%	11,6%	12,9%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

En la siguiente tabla se observa que el empleo privado registrado para la ciudad de Río Grande mantiene una presencia de relevancia por parte de la industria manufacturera. A la vez en esta rama se puede apreciar que el sector preponderante es el de la industria electrónica, seguido muy por detrás en los sectores textiles y plásticos.

Tabla 42. Empleo privado registrado. Participación por rama de actividad. Fuente: Elaboración propia en base a datos de OEDE.

Sector	2017	2018	2019	2020	2021
Confeccionista	4,3%	4,4%	3,9%	3,6%	3,7%
Electrónica	75,7%	74,9%	72,4%	76,2%	77,1%
Mecánica	3,7%	3,9%	4,2%	3,4%	3,1%
Plástica	6,2%	6,6%	7,5%	6,5%	6,2%
Textil	8,2%	8,5%	9,7%	8,3%	7,7%

A continuación, se presente el historial de las principales tasas del mercado de trabajo desde el 2016 hasta la actualidad de la EPH para los 31 aglomerados urbanos del país, los que componen la Región Patónica y el involucrado Aglomerado Ushuaia-Río Grande.

Tabla 43. Población de referencia del área cubierta por la EPH (en miles). Fuente: tomado de EPH, INDEC.

Área geográfica	Población (en miles)					
	Total	Económicamente activa	Ocupada	Desocupada	Ocupada demandante de empleo	Subocupada
Argentina (31 aglomerados urbanos)	29.137	13.950	12.993	957	2.269	1.552
Región Patagonia	1.091	489	466	23	45	32
Ushuaia-Río Grande	171	84	80	4	6	5

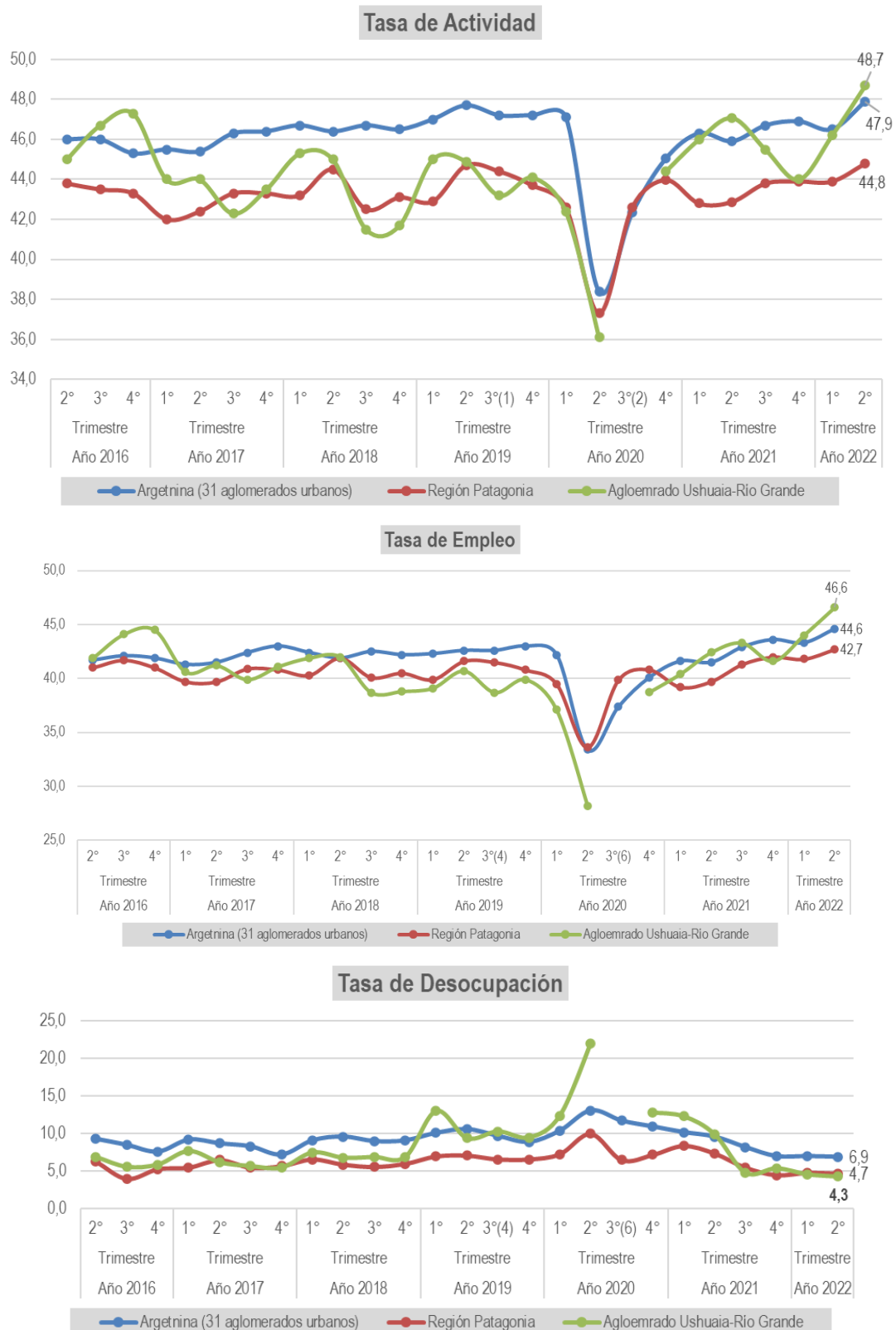


Figura 117. Tasa de Actividad, Empleo y Desocupación del Aglomerado Urbano Río Grande – Ushuaia. Fuente: elaboración propia en base a datos de la EPH, INDEC.

4.4 ASPECTOS TERRITORIALES

4.4.1 Usos Reales del Suelo

El predio bajo estudio se encuentra ubicado dentro del ejido municipal de Río Grande a una distancia superior a 20 km de la ciudad homónima.

El predio se ubica en una zona rural originalmente vinculada a la Estancia Las Violetas. Se registran en su entorno, equipamientos e instalaciones dispuestos sin un ordenamiento particular con diversos usos. A continuación, se presenta una figura esquemática sobre los mismos y luego la descripción pertinente.



Figura 118. Usos del suelo reales en el entorno inmediato al predio donde se instalará el puerto.

Fuente: elaboración propia en base a un relevamiento de campo.

Al interior del predio no se han registrado usos salvo sitios puntuales con movimiento de suelo y la extensión de dos gasoductos regionales de 12 pulgadas cada uno.



Figura 119. Movimiento de suelo y extensión gasoducto (magenta) dentro del predio bajo estudio.

Al norte del predio se destacan **usos residenciales** vinculados al barrio cerrado “El Murtillar”. En el barrio hay construidas 58 viviendas finalizadas y 16 en construcción. Estas últimas se encuentran en diferentes etapas, algunas en proceso de finalización de la obra y otras en la fase de los cimientos. 20 de las viviendas están habitadas en forma permanente mientras que el resto se utiliza en forma variada, 20 van todos los fines de semana y el resto en forma más espaciada.

Las viviendas están construidas en línea en forma contigua sobre la franja de las parcelas que dan a la costa. La más cercana al predio está ubicada a 500 m.



Figura 120. Acceso al barrio El Murtillar Club de Campo. Noviembre 2022.



Figura 121. Vista al inicio del barrio El Murtillar Club de Campo, desde el norte. Noviembre 2022.

Al sur del predio, por su parte, se registra una mayor cantidad de usos y variedad de los mismos en general vinculados a **usos industriales, agropecuarios y/o equipamientos de servicios urbanos**.

Lindante al sur del predio se destaca un espacio destinado al desarrollo de un proyecto de formulación de úrea de la empresa de capitales chinos Tierra del Fuego Energía y Química S.A. (TEQSA), que contemplaba la construcción de la central térmica y un puerto. Actualmente el proyecto se encuentra interrumpido.

En materia de usos industriales, también se destacan sobre la RN 3, el establecimiento industrial de la empresa Tecnomyl (pesticidas y fertilizantes) y una planta en construcción de la empresa Río Chico S.A.



Figura 122. Cía. Tecnomyl (Fertilizantes y pesticidas). Noviembre 2022.



Figura 123. Río Chico S.A. Noviembre 2022.

Como fuera expuesto, también se identificaron varias instalaciones vinculadas a la gestión de servicios urbano, en particular al tratamiento de residuos.

En efecto, se encuentra el Relleno Sanitario de la ciudad de Río Grande concesionado por Estancia Violetas S.R.L., la planta de tratamiento de residuos peligrosos GLR Servicios Ambientales Integrales S.R.L. y la planta de tratamiento de residuos GEO Servicios Ambientales S.R.L.



Figura 124. Relleno Sanitario de la ciudad de Río Grande concesionado por Estancia Violetas S.R.L. Noviembre 2022.



Figura 125. Planta de Tratamiento de Residuos GEO Servicios Ambientales S.R.L. Noviembre 2022.



Figura 126. Planta de Tratamiento de Residuos Peligrosos GLR Servicios Ambientales Integrales S.R.L. Noviembre 2022.

Otro equipamiento vinculado a un servicio urbano es el establecimiento crematorio que opera la Cooperativa Eléctrica de Río Grande.



Figura 127. Crematorio de la Cooperativa Eléctrica de Río Grande. Noviembre 2022.

También se verificó la presencia de un desarmadero de automotores, un depósito de contenedores y un depósito de pallets de madera y bidones plásticos, estos últimos pertenecen a la empresa Depósito Industrial Fueguino S.R.L.)



Figura 128. Depósito de pallets de madera y bidones plásticos. Noviembre 2022.



Figura 129. Depósito de contenedores. Noviembre 2022.

En la región se registra explotación de hidrocarburos tal como se puede observar en la siguiente figura. En este sentido se encuentra el acceso a yacimientos de la empresa Roch-Río Chico desde la RN 3.

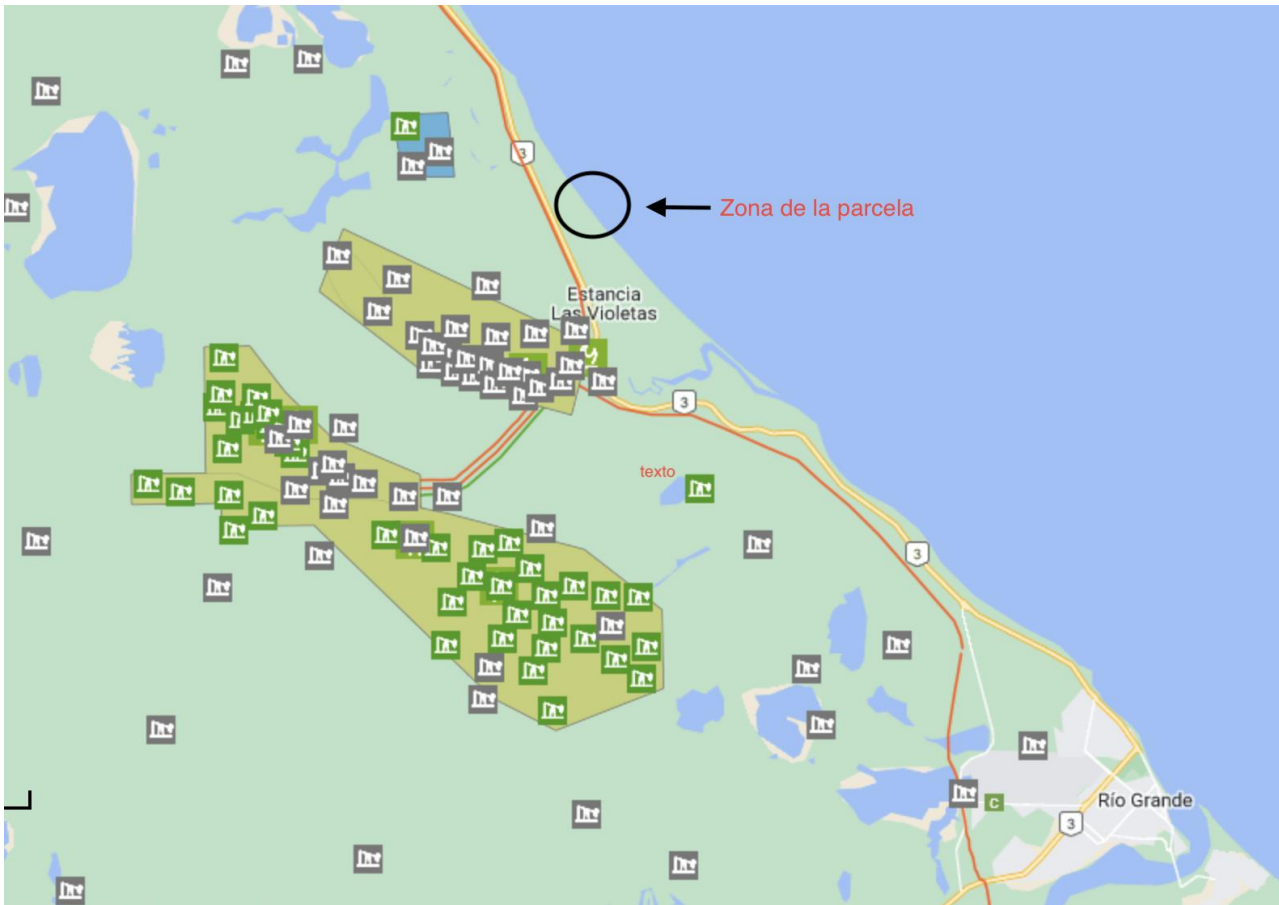


Figura 130. Explotación y transporte de hidrocarburos en la zona. Fuente: SIG Secretaría de Energía de la Nación



Figura 131. Acceso a Planta de Gas Roch-Río Chico desde la Ruta 3. Noviembre 2022.

Por otra parte, en la provincia sólo está permitida la minería a baja escala. El principal rubro es la extracción de áridos para la construcción. En el área tienen asiento tres emprendimientos de extracción de áridos.



Figura 132. Presencia de áreas de extracción de áridos.

Finalmente, aún se conserva el casco de la Estancia Las Violetas (sobre la margen izquierda del río Chico) que continúa funcionando como establecimiento agropecuario en un sector reducido en relación a su extensión original, centrandose su actividad en la actualidad en la producción hortícola y porcina.

En la zona área costera también se utiliza para la pesca recreativa aunque puntualmente en el frente del predio es de baja intensidad.

4.4.2 Ordenamiento Territorial

La parcela bajo análisis se encuentra ubicada dentro del ejido del Municipio de Río Grande, Sección X, Macizo 2000, Parcela 18BDR, clasificada como Parcela Rural. Mediante Ordenanza Municipal 2.863/11 se aprobó el Plan de Desarrollo Territorial del Municipio de Río Grande con el objeto de regular el uso del suelo. La autoridad de aplicación es la Secretaría de Obras y Servicios Públicos. El Anexo B de la ordenanza contiene el apartado específico a la Normativa Reglamentaria.

El Municipio de Río Grande clasifica el territorio de su jurisdicción en áreas urbana, suburbana y rural. Las áreas suburbanas comprenden los espacios territoriales circundantes o adyacentes al área urbana, relacionados funcionalmente. Las áreas urbana y suburbana conforman los centros de población dentro del ejido del municipio y son partes integrantes de una unidad territorial.

Según este criterio, el predio bajo análisis se ubica en área rural que en el Plan de Ordenamiento se define como el área destinada al emplazamiento de usos agrícolas, forestal, ganadero, minero, turístico y otros. Se establece que las intervenciones en dicho espacio territorial deberán ser compatibles con los mencionados destinos.

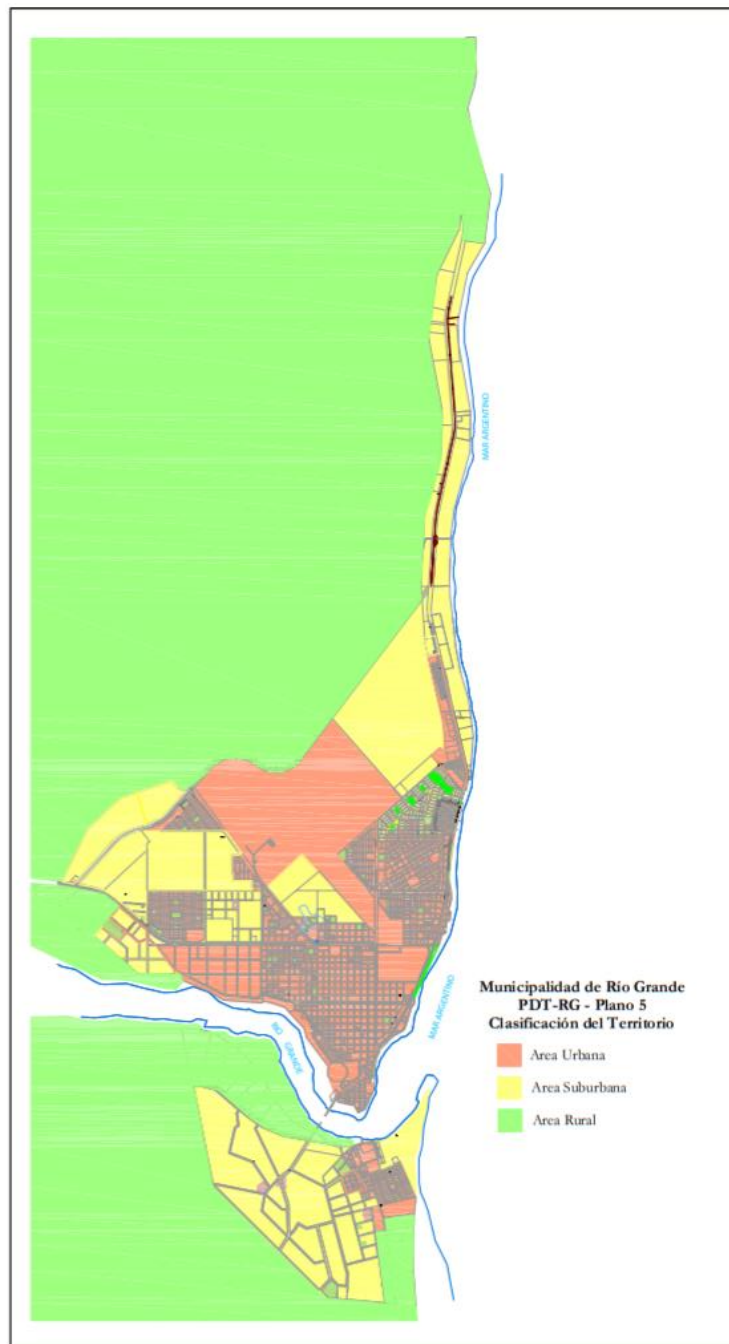


Figura 133. Clasificación del territorio. Fuente: Dirección de Desarrollo Urbano y Territorial
 Municipalidad de Río Grande.



Figura 134. Mapa de parcelamiento del área de referencia. Fuente: Catastro AREF.

La Parcela 18BDR limita al norte con dos parcelas clasificadas como urbanas (Sección X, Macizo 86, Parcela 68 y Sección X, Macizo 88, Parcela 1), las cuales pertenecen al Barrio El Murtillar Club de Campo; al oeste con la Ruta Nacional 3; y al sur con una parcela rural (Sección X, Macizo 2000, Parcela 18BCR).

Mediante Ordenanza Municipal 2.735/10 se confiere el Carácter de Urbanización Área Rural a las Parcelas identificadas como 18 BFR con una superficie de 370.459,83 m² y 18 BFR con una superficie de 929.381,43 m² del Macizo 2000 de la Sección Catastral X del departamento de Río Grande ubicadas al norte de la ciudad de Río Grande entre el kilómetro 2.826 y el kilómetro 2.830 de la Ruta Nacional 3, y se crea la Urbanización Especial “El Murtillar” en la mencionada superficie.

Si bien predomina la zonificación rural en el área de referencia, se observa la existencia de parcelas destinadas al uso urbano. Sumado al barrio El Murtillar Club de Campo, al sur del área de referencia se encuentra la Sección I, integrada por parcelas urbanas, y dos parcelas urbanas en la Sección X.



Figura 135. Panorámica Sección I y X. Noviembre 2022.

A su vez, las áreas urbanas, suburbanas y rurales se dividen en Zonas de Regulación General y en Zonas Especiales.

- Las Zonas de Regulación General son sectores del territorio municipal con características homogéneas en cuanto a sus aspectos socio-económicos, paisajísticos y ambientales en la dinámica funcional del espacio territorial de Río Grande.
- Las Zonas Especiales son sectores del territorio municipal que exigen un régimen urbanístico específico en virtud de sus particularidades de uso y ocupación del suelo de sus características, de sus valores ambientales y en cuanto al rol que cumplen en la estructuración general y en la dinámica funcional del espacio territorial de Río Grande.

En dicho contexto, el predio bajo estudio cuenta con un frente involucrado en Zonas Especiales de Interés Ambiental (ZEIA, “Cinta costera del Mar Argentino”). En función de ello están sujetas a criterios urbanísticos especiales.

Tabla 44. Zonas Especiales de Interés Ambiental. Fuente: Dirección de Desarrollo Urbano y Territorial Municipalidad de Río Grande.

Zonas Especiales de Interés Ambiental	
Nombre	
1	ZEIA cintas costeras del Mar Argentino
2	ZEIA cintas costeras del Río Grande
3	ZEIA Cabo Domingo – Parque del Cabo Domingo
4	ZEIA Cabo Peña – Parque Cabo Peña
5	ZEIA Punta Popper – Parque Ecológico Punta Popper
6	ZEIA Cerro Águila – Parque del Río Grande
7	ZEIA Laguna de los Cisnes – Parque del Agua
8	ZEIA - Laguna de los Patos

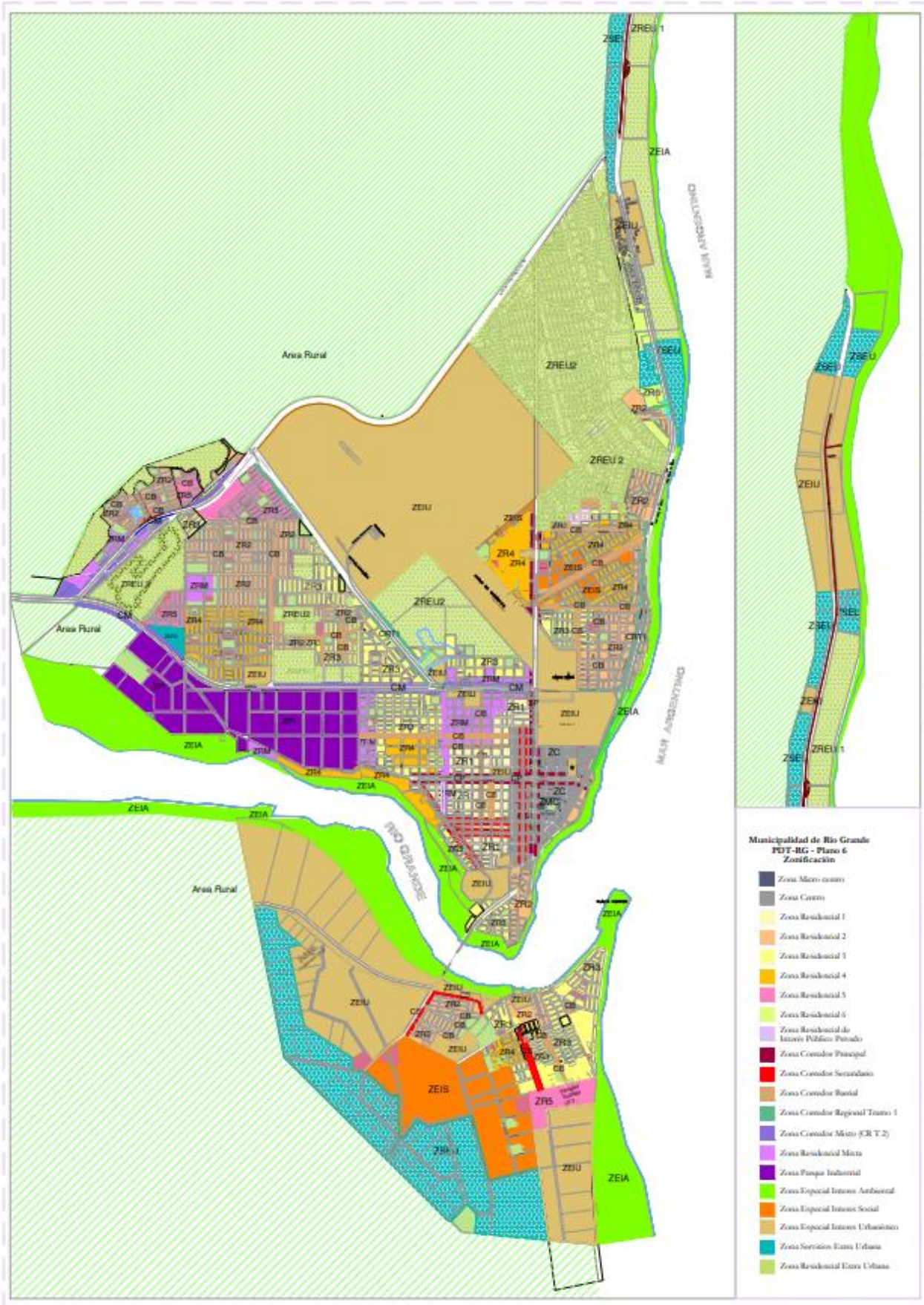


Figura 136. Plano Zonificación. Fuente: Dirección de Desarrollo Urbano y Territorial Municipalidad de Río Grande.

Condiciones particulares para las Zonas Especiales de Interés Ambiental (ZEIA)

La preservación y el mejoramiento de las Zonas Especiales de Interés Ambiental, en atención a sus características ambientales, geomorfológicas y a su belleza escénica natural, constituye un objetivo prioritario de la política ambiental y turística del Municipio de Río Grande, según se advierte en la documentación entregada para este trabajo.

Dichas zonas se deberán preservar en su estado natural y proteger la integridad del paisaje de su área de influencia sin otras alteraciones que las necesarias para asegurar su control, la atención del visitante y las que se adopten para la conservación, cuidado y uso racional de sus componentes.

Cualquier edificación, modificación del estado parcelario, localización de usos o cualquier otro tipo de reforma de la situación existente en las parcelas componentes de estas zonas deberán tener visación previa de la autoridad de aplicación previa presentación de la parte interesada de una Evaluación de Impacto Ambiental.

Conclusión

Grande está regida por el Código Urbano de dicha ciudad, que se configura en la Ordenanza 2.863/11. Esta norma aprobó el Plan de Desarrollo Territorial que rige la planificación y la gestión urbana y rural del ejido de Río Grande en los términos de la Ley Provincial 32.

La locación prevista para el emplazamiento del proyecto se considera área rural con un frente zonificado como Zonas Especiales de Interés Ambiental (ZEIA), específicamente dentro de la denominada "Cinta Costera del Mar Argentino".

Esto implica la necesidad de una rezonificación.

4.5 INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO

4.5.1 Infraestructura de Energía

El predio bajo estudio es atravesado en sentido norte-sur por dos gasoductos regionales. Se trata del gasoducto "Fueguino" en su tramo San Sebastián – Río Grande de 12 pulgadas.



Figura 137. Red de ductos en la provincia de Tierra del Fuego. Fuente: tomado de https://www.enargas.gov.ar/secciones/informacion-geografica/Mapas/Atlas/tierra_del_fuego.pdf



Figura 138. Extensión gasoductos (magenta) en el predio bajo estudio (rojo).

La provincia no se encuentra conectada al Sistema Interconectado Nacional y la generación se concentra en la que ofrecen las Centrales Térmicas ubicadas en cada localidad. La más cercana al área bajo estudio es la CT Río Grande que cuenta con una potencia instalada de 81.32 MW y es administrada por la Cooperativa Eléctrica Río Grande.

No se registra en la provincia generación de energía renovable aunque sí, a unos 6,5 km, una turbina aerogeneradora experimental (Cooperativa Eléctrica - Universidad Nacional de Tierra del Fuego) destinada a una investigación para saber la factibilidad de construir un parque eólico en la zona.



Figura 139. Vista Radar y Aerogenerador Experimental. Noviembre 2022.

4.5.2 Infraestructura de Transporte

En **materia vial**, el principal acceso al predio se realiza a través de la vía de mayor jerarquía que se registra en la provincia. Se trata de la Ruta Nacional N° 3 que conecta las ciudades de Río Grande, Tolhuin y Ushuaia con la República de Chile, a través de la cual se ingresa a la provincia de Santa Cruz. El Paso Fronterizo San Sebastián, por el cual se accede a Chile para luego cruzar el estrecho de Magallanes y reingresar a la Argentina, se encuentra a una distancia de 63 km. Esta es la principal vía de transporte de mercaderías de la ciudad de Río Grande hacia el continente.

En la zona de proyecto esta ruta presenta un carril por sentido de circulación en buen estado de su infraestructura y señalización horizontal y vertical. En la zona de la parcela se encuentra una Balanza de Vialidad Nacional.



Figura 140. Balanza Vialidad Nacional. Noviembre 2022.

El predio bajo estudio se encuentra en el tramo denominado Acceso a Chorrillos (Izquierda, km 2781,79) – Puente sobre Río Chico (Km 2823,01). Según las últimas estadísticas publicadas por la DNV, correspondientes al año 2021, el Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) de ese tramo es de 618 vehículos por año, de los cuales el 54,3% son de tránsito liviano (motos, autos, camionetas, combis, etc.) y el 45,7% restante son de tránsito pesado (buses, camiones sin acoplado camiones con acoplado y semirremolques). Se trata de uno de los TMDA más bajos de los tramos comprometidos de esta ruta en la provincia, acompañando el descenso del mismo hacia la vinculación con el continente.

Tabla 45. TMDA por tramo de la RN 3 en la provincia de Tierra del Fuego. Fuente: elaboración propia en base a DNV (http://transito.vialidad.gob.ar:8080/SelCE_WEB/tmda.html). Nota: se ofrece barra de colores destacado en la paleta de rojos los mínimos y en verde máximos, en negrita y subrayado el tramo comprometido al frente del predio bajo estudio.

Límites del Tramo	Inicio	Fin	TMDA
LTE.C/CHILE (F.INT.) - ESTANCIA CULLEN (I)	2673,05	2707,74	35
ESTANCIA CULLEN (I) - INT.R.N.COMPL."I" (D)	2707,74	2766,29	35
INT.R.N.COMPL."I" (D) - ACC.A CHORRILLOS (I)	2766,29	2781,79	460
ACC.A CHORRILLOS (I) - RIO CHICO (PTE.)	2781,79	2823,01	618
RIO CHICO (PTE.) - INT.EX R.N.3 (A R.GRANDE)	2823,01	2837,03	1640
INT.EX R.N.3 (A R.GRANDE) - INT.R.N.COMPL. "C"	2837,03	2846,01	2340
INT.R.N.COMPL. "C" - INT.EX R.N.3 (A R.GRANDE)	2846,01	2849,97	2100
INT.EX R.N.3 (A R.GRANDE) - INT.R.N.COMPL."B" (D)	2849,97	2857,16	2480
INT.R.N.COMPL."B" (D) - INT.R.N.COMPL."A" (I)	2857,16	2918,35	1710
INT.R.N.COMPL."A" (I) - ACC.A TOLHUIN (D)	2918,35	2950,01	1630
ACC.A TOLHUIN (D) - ACC. TOLHUIN (D)	2950,01	2955	s/d
ACC.A TOLHUIN (D) - INT.R.N.COMPL."J" (I)	2955	3017,73	1470
INT.R.N.COMPL."J" (I) - TIERRA MAYOR (PTE.)	3017,73	3034,66	1838
TIERRA MAYOR (PTE.) - ROTONDA EL INDIO	3034,66	3049,57	2640
ROTONDA EL INDIO - ROTONDA CALLE ALEM	3049,57	3055,8	10500
ROTONDA CALLE ALEM - USHUAIA (SAL.)	3055,8	3061,75	s/d
USHUAIA (SAL.) - ACC.A PARQUE NAC.T.DEL FUEGO	3061,75	3066,55	2080
ACC.A PARQUE NAC.TIERRA DEL FUEGO - LAPATAIA (PTE.)	3066,55	3080,02	1200

En la ciudad de Río Grande operan 7 líneas de transporte público automotor, ninguna de las mismas llega hasta el predio bajo análisis. La más cercana es la Línea G – Misión Salesiana que realiza un recorrido por la costa norte de la ciudad.



Figura 141. Trazado de red de transporte publico en Río Grande. Tomado de: <https://www.riogrande.gob.ar/transporte/#introduccion>

En **materia portuaria** en la provincia se registra un único puerto ubicado en la ciudad de Ushuaia. Este puerto con un muelle con dos frentes de atraque como se puede observar en la siguiente figura.

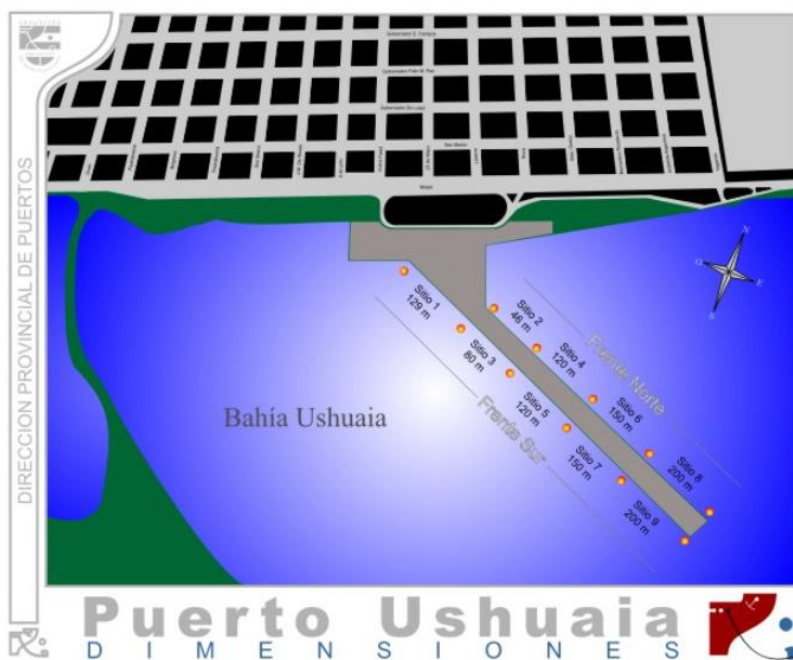


Figura 142. Área de maniobras del Puerto de Ushuaia. Fuente: tomado de <https://www.dpp.gob.ar/web/puerto-ushuaia/muelle/areas-de-maniobras/>

La siguiente figura muestra que la operación en el puerto de Ushuaia se concentra en la actividad turística, seguido por la carga y la pesca. Asimismo, se destaca que lo relativo a hidrocarburos (tanque) no opera en el puerto comercial. La concentración de la actividad turística, cercana a los dos tercios de los buques relevados (64%) se produce, mayormente, en los meses de verano, lo que genera una sobrecarga sobre el muelle comercial y el resto de las actividades, las cuales se distribuyen en forma homogénea en el año.

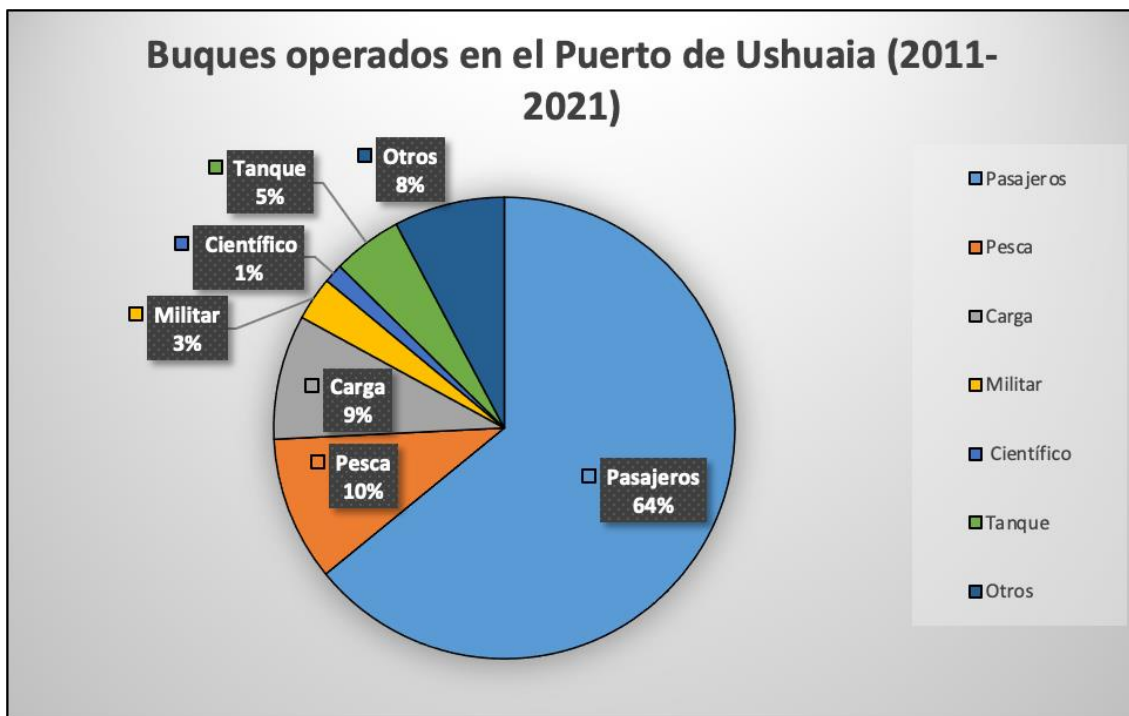


Figura 143. Buques operados en el período 2011-2021, clasificados por tipo. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Dirección Provincial de Puertos de la Provincia de Tierra del Fuego A.I.A.S.

En efecto, en relación a la actividad turística, el mayor porcentaje de movimientos se lleva a cabo entre los meses de diciembre a marzo. Esto se corresponde con la temporada estival de los cruceros de gran porte que realizan el viaje pendular Valparaíso-Buenos Aires y con los cruceros que tienen como destino la península Antártica.

El puerto de Ushuaia es el origen del 90% de los viajes al continente antártico. La Figura 2 muestra la evolución del trienio 2017-2020. Se realizó un corte en febrero de 2020 debido a que la pandemia tuvo como efecto una suspensión y el paulatino retorno a la actividad, razón por la cual no sería representativo.

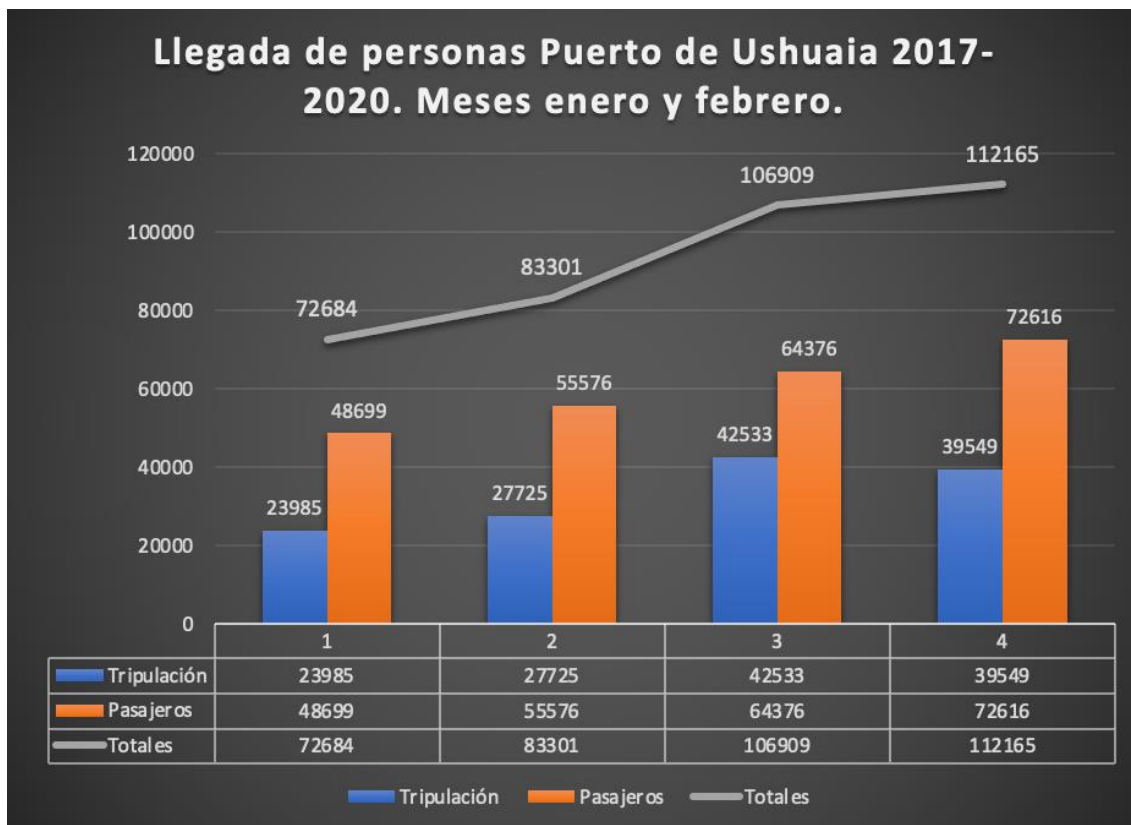


Figura 144. Llegada de personas al puerto de Ushuaia meses de enero y febrero de 2017-2020.
 Fuente: Dirección Provincial de Puertos.



Figura 145. Vista Panorámica puerto de Ushuaia. Noviembre 2022.

La imagen panorámica del Puerto de Ushuaia permite observar la congestión del mismo a partir de la llegada de cruceros de gran porte y medianos. A la izquierda se encuentran fondeados dos buques pesqueros.

En las siguientes figuras se observa el ingreso y egreso de contenedores en buques de carga en el Puerto de Ushuaia y si los contenedores estaban llenos o vacíos. Los contenedores utilizados son de 20 y 40 pies, se homogeneizó en TEUs. Se puede apreciar el alto porcentaje de contenedores que ingresan llenos y el contraste con el egreso, en los cuales el 70% o más de los contenedores son despachados vacíos. Respecto al volumen, en el año 2019 se observa una baja, la cual se estabiliza en los siguientes dos años.

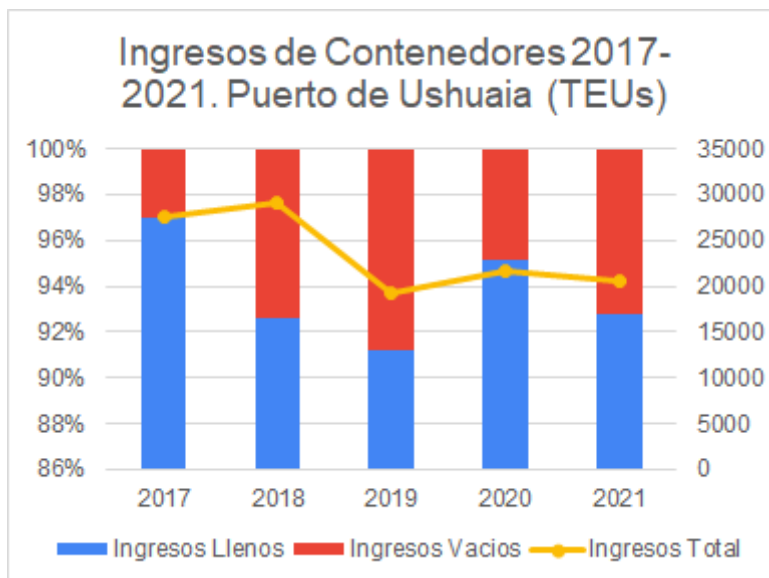


Figura 146. Ingreso de Contenedores 2017-2021. Puerto de Ushuaia (TEUs). Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Dirección Provincial de Puertos de la Provincia de Tierra del Fuego A.I.A.S.

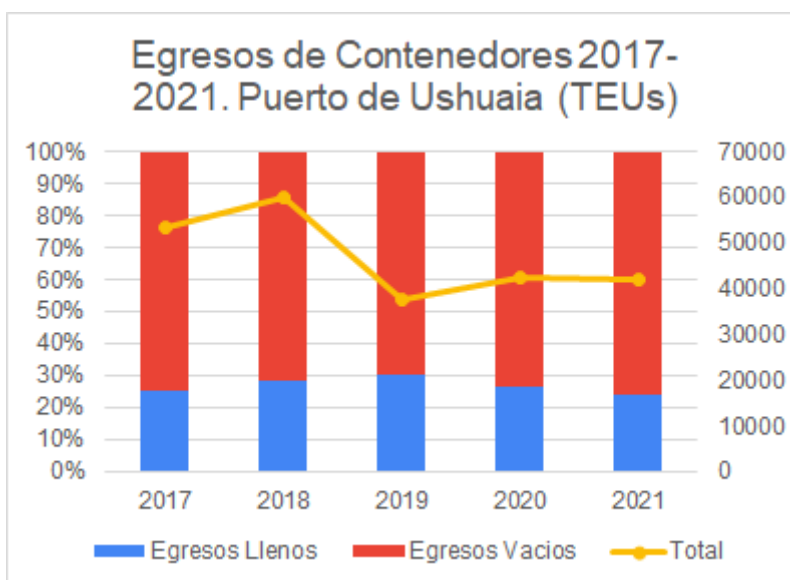


Figura 147. Egreso de Contenedores 2017-2021. Puerto de Ushuaia (TEUs). Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Dirección Provincial de Puertos de la Provincia de Tierra del Fuego A.I.A.S.

Al norte de la ciudad de Río Grande se registran estructuras abandonadas de un puerto en construcción que debió ser suspendido por causa judicial.



Figura 148. Estructuras portuarias sin terminar y abandonadas al norte de Río Grande. Noviembre 2022.

En materia de **infraestructura aérea** se destaca:

- *Aeropuerto Internacional Gob. Ramón Trejo Noel* (29,6 km del predio)

Aerolíneas que operan vuelos regulares:

- Aerolíneas Argentinas
- LADE

Destinos:

- Buenos Aires
- Ushuaia-Río Gallegos-Comodoro Rivadavia

- *Aeropuerto Internacional Malvinas Argentinas* (240 km del predio)

Aerolíneas que operan vuelos regulares:

- Aerolíneas Argentinas. Jet Smart. 1 vuelo diario.
- LADE. 1 vuelo semanal
- Flybondi. Comienza en diciembre

Destinos:

- Buenos Aires (Aeroparque y Ezeiza), 37 vuelos semanales promedio.
- Córdoba. 3 vuelos semanales.
- El Calafate. 14 vuelos semanales.
- Trelew. 3 vuelos semanales en temporada.
- Río Gallegos-Comodoro Rivadavia. 2 vuelos semanales.

- *Aeródromo de Tolhuin* (132 km del predio)

No operan vuelos regulares

4.5.3 Equipamientos

Debido a las características del área bajo estudio los principales equipamientos se encuentran en la ciudad de Río Grande a más de 15 kilómetros de distancia. A continuación, se presentan aquellos de mayor relevancia.

En materia de **salud** el centro de mayor nivel de jerarquía es el Hospital Regional de Río Grande ubicado en la calle Florentino Ameghino 709 (+54 2964 42-2042), luego se registran centros de atención primaria provinciales y municipales. En materia de establecimientos de salud privados pueden destacarse la Clínica CEMEP y el Sanatorio Fueguino

Las siguientes son las **fuerzas de seguridad** con asiento en Río Grande se ubican entre 25 y 30 km de la parcela involucrada del proyecto.

Tabla 46. Fuerzas de Seguridad de relevancia para el proyecto.

Nivel	Institución	Dirección	Teléfono
Municipal	Defensa Civil Municipio de Río Grande	Sebastián Elcano N° 183.	02964 42-4163
Provincial	Policía de la Provincia de Tierra del Fuego. Comisaría 3ra.	Prefectura Naval Argentina 498	02964 44-5023
	Asociación Bomberos Voluntarios Río Grande, Destacamento N°3	Zona del Aeropuerto	02964 42-6666
Nacionales	Policía Federal Argentina. Subdelegación Río Grande	Monseñor Fagnano 1167	02964 42-2988
	Prefectura Naval Argentina, delegación Río Grande	Beauvoir 598	02964 42-2305
	Armada Argentina. Destacamento Naval Río Grande	Thorne 430	s/d
	Gendarmería Nacional. Escuadrón 62	Av. Manuel Belgrano 801.	02964 42-9021

Vale destacar que en Cabo Domingo al sur del predio bajo estudio se encuentra un Radar de Defensa (ver Figura 139).

En cuanto a **establecimientos educativos** el más cercano al proyecto es la Escuela Agrotecnica Salesiana Ntra. Sra. de la Candelaria ubicada sobre la RN 3 km 2800 a 13 kms de distancia. Luego, se considera pertinente destacar la oferta educativa de nivel superior presente en la localidad de Río Grande:

- 2 institutos terciarios pertenecientes al gobierno provincial:
 - CENT 35. Instituto de Educación Superior Técnica
 - Instituto Provincial de Educación Superior "Paulo Freire"
- 2 universidades nacionales: y 1 universidad privada
 - Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur.
 - Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Río Grande.
- 1 universidad privada:
 - UCES - Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales

4.6 PUEBLOS ORIGINARIOS

El territorio bajo estudio para la construcción del puerto no registra presencia de pueblos indígenas como así tampoco la zona lindante (AID). Si bien en la ciudad de Río Grande existen personas pertenecientes a pueblos originarios, en la Provincia hay dos comunidades, la comunidad indígena Yagan-Paiakoala localizada en Ushuaia, inscripta en febrero de este año ante el INAI (Res. INAI 18) y sobre la que aún no se realizó su relevamiento, y la comunidad indígena SelkNam Rafaela Ishton, inscripta en 1995 (Res. ex SDS 4070) y asentada en la localidad de Tolhuin y con relevamiento en el año 2010 (Res. 714/10).

4.7 IDENTIFICACIÓN DE PARTES INTERESADAS (STAKEHOLDERS)

La identificación de partes interesadas implica el reconocimiento de aquellos actores sociales que pueden tener relación con el proyecto; que pueden ser afectados por el mismo y/o que pueden generar opinión al respecto.

Se identificaron partes interesadas nacionales, provinciales y locales. Entre los actores identificados se puede distinguir entre actores estatales y de la sociedad civil.

- Estatales: se refiere a instituciones, dependencias y organismos del Estado; sea nacional, provincial o local. Incluye áreas de educación, salud y seguridad.
- Sociedad Civil: se refiere actores, instituciones y organismos no gubernamentales. Se han registrado actores del sector privado, el sector académico ONGs, población vecina, etc.

Para esta identificación se utilizaron fuentes secundarias de información. Principalmente información oficial de organismos estatales (como por ejemplo la disponible en páginas web oficiales). Se trata de una lista preliminar factible de ser revisada y actualizada propio de la instancia en la que se encuentra el proyecto en su estado de desarrollo (instancia de diseño y gestión de tramitaciones).

4.7.1 Autoridades y Actores Clave a Nivel Nacional

Pertenencia	Institución	Referentes / Datos de Contacto
Estado Nacional	Secretaría de Cambio Climático, Desarrollo Sostenible e Innovación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Secretaria Cecilia Nicolini
	Dirección General de Seguridad Marítima y Portuaria de la Prefectura Naval Argentina	Prefecto General Miguel Humberto Bartorelli
	Dirección Nacional de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas	Administrador General Gustavo Arrieta
	Secretaría de Malvinas, Antártida y Atlántico Sur del Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto	Embajador Guillermo Ramón Carmona
	Armada Argentina del ministerio de Defensa	Jefe del Estado Mayor General de la Armada Almirante Julio Horacio Guardia
	Subsecretaría de Hidrocarburos de la Secretaría de Energía del Ministerio de Economía	Subsecretaria Maggie Luz Videla Oporto
	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca	Subsecretario Carlos Damián Liberman
Diputados Tierra del Fuego	Frente de Todos	Rosana Bertone

Pertenencia	Institución	Referentes / Datos de Contacto
	Frente de Todos	Mabel Caparros
	Frente de Todos	Carolina Yutróvic
	Pro	Federico Frigerio
	Pro	Héctor Stefani
Senadores Tierra del Fuego	Frente de Todos	María Eugenia Duré
	Frente de Todos	Matias Rodríguez
	UCR	Pablo Blanco

4.7.2 Autoridades y Actores Clave a Nivel Provincial

Pertenencia	Institución	Referentes / Datos de Contacto
Estado de la Provincia de Tierra del Fuego	Secretaría de Ambiente	Eugenia Álvarez
	Dirección Provincial de Puertos	Roberto Murcia
	Secretaría de Malvinas, Antártida, Islas del Atlántico Sur y Asuntos Internacionales	Andres Dachary
	Secretaría de Hidrocarburos	Alejandro Aguirre
	Instituto Fueguino de Turismo	Dante Querciali
	Dirección Provincial de Vialidad	Enrique Sandri
	Secretaría de Seguridad	Daniel Facio
	Ministerio de Producción y Ambiente	Sonia Castiglione
	Secretaría de Pesca y Acuicultura	Carlos Cantú
	Secretaría de Industria	Juan Ignacio García
Estados Municipales	Municipio de Río Grande	Intendente Martín Pérez
Organismos Gubernamentales Nacionales. Servicios.	Prefectura Naval Argentina	
	Armada Argentina. Destacamento Naval Río Grande	
	Aduana	
Empresas petroleras	YPF	
	Total Austral	
	Roch	
Empresas Industriales	BGH (AFARTE)	
	MIRGOR (AFARTE)	
	FAPESA (AFARTE)	
	MIDEA Carrier	

Pertenencia	Institución	Referentes / Datos de Contacto
	Grupo APEX (Plásticos)	
	Tecomyl SA	Ubicada en el área de influencia directa
Empresas agropecuarias	Estancia Las Violetas	Ubicada en el área de influencia directa
Sindicatos	Sindicato de Camioneros	Pedro Velazquez
	Unión Obreros y Empleados Plásticos	José Luis Villarruel
	Unión Obrera Metalúrgica	Oscar Martinez
	Sindicato Unidos Portuarios Argentinos	Orlando Diaz
Otras Organizaciones	Federación Popular del Transporte "Eva Perón" (FEPOTRA)	Daniel Guzmán
Sector Académico	Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur (UNTDF)	Daniel Fernandez, Rector
	Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-CONICET)	Gustavo Ferreyra, Director
	Universidad Tecnológica Nacional (UTN) Regional Tierra del Fuego	Mario Ferreyra, Decano
ONG's	Estepa Viva (Ambiental)	Tabaré Barreto
	Manekenk (Ambiental)	Nancy Fernandez Marchesi
Otros	Barrio El Murtillar Club de Campo	Residentes y propietarios

5 ESTUDIO ARQUEOLÓGICO

En el marco de la Ley Nacional 25.743 y la Ley Provincial 370 – Régimen del Patrimonio Cultural y Paleontológico Provincial, la Dra. Jimena Oría y el Lic. Martín M. Vázquez elaboraron un Estudio Arqueológico con el objetivo de detallar el contenido patrimonial del área que será impactada por la construcción del puerto. Como parte de este trabajo se desarrolló el relevamiento mediante transectas del predio, con el fin de evaluar potencialidad diferencial de ocurrencia de hallazgos arqueológicos en distintos sectores y poder, con ello, efectuar las recomendaciones de preservación y mitigación pertinentes.

El Estudio Arqueológico completo se presenta como Anexo al presente EIA, junto con la Resolución ME 210/22 que otorga el correspondiente permiso para la realización del estudio de impacto arqueológico.

5.1 ANTECEDENTES

5.1.1 Significación Cultural del Área de Estudio

El territorio de Tierra del Fuego es testigo o poseedor de una importante riqueza tanto etnográfica como arqueológica. A los fines de este estudio, nos enfocaremos en la información arqueológica conocida para el norte de la Isla Grande. Este espacio estaba ocupado por el pueblo Selk'nam cuando tuvieron lugar los primeros relatos de contactos con europeos, argentinos y chilenos que llegaron por distintos motivos. Sin embargo, la presencia humana en Tierra del Fuego tiene una profundidad temporal mayor. El poblamiento humano temprano de la Isla Grande de Tierra del Fuego se produjo alrededor de 11.000 años antes del presente. En ese momento la isla se hallaba conectada al continente por el estrecho de Magallanes debido a que el bajo nivel del mar dejó al descubierto un puente terrestre que permitió el acceso a la isla de poblaciones humanas desde continente (Massone 1999, Coronato et al. 1999, Mc Culoch y Morello 2009, Morello et al. 2012). El proceso de poblamiento de la isla continuó durante miles de años, incluso con posterioridad al cierre del puente terrestre, dejando evidencias de ocupaciones tempranas en la costa del Canal Beagle alrededor de los 7.800 años antes del presente (Orquera y Piana 1999; 2009; Zangrando et al. 2018, 2022). A partir de ese momento se verifica la continuidad temporal de poblaciones humanas durante todo el Holoceno hasta momentos históricos (Mansur 2002; Salemme y Bujalesky 2000; Morello et al. 2009).

Las evidencias de este proceso de poblamiento y colonización de los distintos espacios de Tierra del Fuego por pueblos cazadores-recolectores son parte fundamental del Patrimonio Cultural de la provincia y objeto de estudio de la arqueología. Las investigaciones arqueológicas tienen sus primeros antecedentes a partir de los trabajos pioneros de Alejo M. Vignati, quién en la década de 1920 comienza a realizar tareas de campo en el área del río Chico. Como resultado de estas primeras exploraciones se describe la presencia de sitios conformados por acumulaciones de valvas o concheros (Vignati, 1927). Durante la década de 1950 se realizan las primeras expediciones arqueológicas de la Misión Científica Francesa dirigidas por Joseph Emperaire y Annette Laming-Emperaire, y cuyo objetivo fue la exploración de la costa del estrecho de Magallanes en el sector chileno de la Isla Grande. A partir de ese momento, década del 70, se comienzan a desarrollar investigaciones arqueológicas sistemáticas en el sector norte de la isla y la costa del canal de Beagle (Orquera 1977; Borrero 1979; Laming-Emperaire 1968, Laming-Emperaire et al. 1972, Morello et al. 1999; Massone 1987, 2004). A mediados de la década de 1990 los trabajos de exploración se comienzan a extender hasta el sector central de la Isla Grande (Mansur 2002).

5.1.2 Estudios Arqueológicos en el Área Costera del Norte de Tierra del Fuego

Luego de los primeros trabajos de Borrero (1985) y Borrero y colaboradores (1985), entre 1992 y 2008 se desarrolló el proyecto Magallania, que centró sus esfuerzos en el estudio de los sectores comprendidos entre los cabos Espíritu Santo y Nombre. Se plantearon muestreos sistemáticos dentro de un esquema exploratorio orientado a identificar la mayor variabilidad de situaciones arqueológicas posibles (Borrero y Carballo Marina 1998). Tanto a escala regional como de sitio, la mayor parte de los trabajos fueron desarrollados en la costa atlántica actual. Se realizaron estudios de distribución espacial de sitios (Belardi y García 1994; Horwitz 1995, 1996/1998, 2004), composición faunística y uso de la materia prima ósea (Scheinsohn 1993/1994; Muñoz 2001; Campan y Piacentino 2004), análisis lítico (Ratto 1991; Borrazzo 2004), interpretación de sitios en relación con el ambiente en el que están emplazados y la disponibilidad de recursos (Borrero 1985; Franco y García 1994), y estudios bioarqueológicos (Guichón *et al.* 2000, 2001), tafonómicos (Borella 1998, 2004; Muñoz y Savanti 1994; Martín y Borella 1999; Martín 2004) y geoarqueológicos (Favier Dubois 1996, 1998, 2001; Favier Dubois y Borrero 2005).



Figura 149. Ubicación de sitios arqueológicos vinculados la costa atlántica en el sector norte de Tierra del Fuego, conocidos a la fecha.

En el extremo norte, Espíritu Santo 1 (ES1) es un *locus* de alta densidad de hallazgos en el lado sur del cañadón homónimo. Se recuperaron artefactos líticos, restos óseos y moluscos, en una única capa cultural a pocos centímetros de profundidad. Parte del sitio fue destruido por la erosión marina, por ello se desconocen sus dimensiones totales. La capa que contiene los materiales no superó los 22 cm de potencia, llegando a 10 cm en algunas cuadrículas. La distribución de materiales es heterogénea y no continua, lo cual fue interpretada como resultado de ocupaciones cortas y poco intensas, aunque reiteradas (Horwitz 1996-1998, 2004).

Siguiendo hacia el sur, la bahía San Sebastián fue el sector más intensamente estudiado. En ella (o cercanas a ella) se encuentran las localidades: San Martín (dos concentraciones de material en superficie), Cerro Los Gatos, Cerro Bandurrias, Las Mandíbulas, Mudcracks y Los Chorrillos.

En Cerro Los Gatos, aproximadamente a 2 km de la costa actual, es recurrente la presencia de materiales arqueológicos en superficie. En esta localidad se sondeó el sitio Cerro de Los Gatos 1 (CG), un sitio estratificado que se encuentra en la parte superior del cerro (Borrero *et al.* 1981, Borrero 1985). El material cultural se registró en los primeros 20 cm de profundidad. Se recuperaron fragmentos de diáfisis, astillas, dos lascas de basalto y 24 valvas de *Mytilus* (Borrero 1985). Sobre la superficie se observaron huesos de guanaco con marcas antrópicas, de cetáceo y roedor. En la ladera este del cerro se registraron valvas de gasterópodos en superficie y en estratigrafía. Se practicó un sondeo en el que no se recuperó ningún material cultural. Las valvas fueron datadas por ¹⁴C en 900 ±115 años AP (Favier Dubois y Borrero 2005).

El cerro Bandurrias (CB) se encuentra a unos 3,5 km de la línea de costa actual. En algunos sectores deflacionados se hallaron materiales líticos dispersos en superficie. En la ladera oriental se registró una lente de valvas que aflora a lo largo de 2 m y tiene un espesor de 15 cm (Favier Dubois y Borrero 2005). La lente está compuesta exclusivamente por *Mytilus*, especie ausente en los depósitos que rodean al cerro. La geometría del depósito, su localización y la presencia de una única especie sugieren un origen cultural (Favier Dubois y Borrero 2005). La datación ubica cronológicamente a este depósito en el Holoceno medio.

Hacia el norte de la bahía, la localidad Las Mandíbulas, está compuesta por lagunas rodeadas de dunas de arcillas. Allí ha sido frecuente el hallazgo de huesos humanos (Guichón *et al.* 2000). También se han recuperado artefactos líticos y restos óseos de guanaco, principalmente de origen tafonómico. En Las Mandíbulas 1 se encontró un esqueleto humano articulado en una duna, a 24 cm de profundidad, que fechado a partir de una tibia, arrojó edad radiocarbónica moderna, equivalente a los últimos 200 años (Guichón *et al.* 2000). En el área de la excavación del esqueleto se registró material disperso en una superficie de 10 m², recuperándose también artefactos líticos y restos óseos de origen tafonómico y cultural, estos últimos con huellas de procesamiento. En Las Mandíbulas 2, 3 y 5, ubicados en otras lagunas de la localidad, se hallaron restos humanos, artefactos líticos, restos óseos de guanaco y valva (Favier Dubois 2001).

La localidad Los Chorrillos, al sur de la bahía San Sebastián, comprende los sitios denominados San Genaro 1 a 5, relevados por Horwitz (1995). El material (valvas, artefactos líticos y restos óseos) se encuentra en distintos sectores del complejo playa-lagoon (marisma), formado hace aproximadamente 5200 años AP (Vilas *et al.* 1987, 1999). La deflación de las dunas y la actividad de los roedores dejaron expuestos varios sitios arqueológicos (SG1, SG3, SG4 y SG5). San Genaro 1 y 2 son concheros a 300 y 500 m de la costa actual respectivamente. Allí se recuperaron restos de moluscos, peces, mamíferos marinos, roedores, aves, guanaco, cetáceo y zorro colorado, junto con gran cantidad de artefactos líticos. En San Genaro 2 se registraron también restos óseos humanos (Favier Dubois 2001). Los sitios San Genaro 3 y 4 son dos concentraciones en superficie localizadas en dunas litorales longitudinales vegetadas, ambas expuestas por deflación, a 200 o 300 m de la costa actual. San Genaro 3 presenta, a su vez, un nivel continuo de valvas de *Mytilus* sp. En ambos se recuperaron materiales líticos, huesos de peces, cetáceos, guanacos y pinnípedos, así como numerosos restos humanos (Favier Dubois 2001, Guichón *et al.* 2000, Borrazzo 2004, Martin *et al.* 2004).

A la latitud del límite sur de la bahía San Sebastián, a pocos kilómetros de la línea de costa actual, se encuentra la localidad Cabeza de León, compuesta por 4 sitios denominados Cabeza de León 1 a 4 (Borrero *et al.* 1981). El sitio Cabeza de León 1 (CL1) está emplazado en un alero, formado por un afloramiento rocoso, orientado hacia el norte. Se reconocieron en el sitio dos ocupaciones, una de Selk'nam históricos y otra previa. El conjunto faunístico está representado por restos de guanaco, roedores, aves y moluscos. Muchos de estos huesos, con baja meteorización, se encontraron quemados y fragmentados. El sitio fue interpretado como lugar de habitación y consumo.

Cabeza de León 4 (CL4) está ubicado al pie del mismo cerro (Borrero y Casiraghi 1980). A partir del análisis de la dinámica de talud de derrubios del cerro y estudios tafonómicos intensivos (Favier Dubois 1998, Martín y Borella 1999), se planteó que los materiales de CL4 componen un contexto secundario. En el mismo sector, el sitio Bloque Errático 1 (BE1) es un depósito de pequeñas dimensiones al pie de un bloque errático en el faldeo norte de la sierra Carmen Sylva. Fue excavado en su totalidad. Se recuperaron 90 artefactos líticos de los cuales sólo 4 son instrumentos. La baja frecuencia de desechos de talla indicaría que los instrumentos fueron llevados ya manufacturados al *locus* (Borrero y Casiraghi 1980). El conjunto faunístico está compuesto en su mayor parte por restos de guanaco, recuperándose también una tibia de pinnípedo, huesos de ave (uno de ellos decorado) y varios esqueletos articulados, fragmentos mandibulares y cráneos de roedores (Borrero y Casiraghi 1980).

Hacia el sur del área comprendida en el proyecto Magallania, la localidad arqueológica Punta María está integrada por cuatro sitios (PM1 a 4) concentrados en un área restringida, al reparo del morro que configura la punta. Los contextos son concheros de grandes dimensiones en los cuales se han practicado excavaciones y análisis de restos óseos y artefactos líticos, desde distintas miradas (Borrero 1985, Borella *et al.* 1996, Lefèvre 1992, Campan 1992, Guichón 1994, Muñoz 2002 y 2005, Vázquez *et al.* 2010).

A partir de 1997, en el área de Bahía San Sebastián-Cabo Peñas, se inició un proyecto multidisciplinario de prospecciones arqueológicas sistemáticas en las cuales la estrategia de búsqueda priorizó la identificación de rasgos geomorfológicos que dieran cuenta de la evolución costera y paleoambiental y la relación de estos con los emplazamientos arqueológicos (Salemme y Bujalesky 2000). Fueron registrados 10 sitios de los cuales algunos se sondearon y fecharon.

En la localidad Cabo Peñas han sido reportados dos sitios Borrero (1985) menciona el sitio Cabo Peñas 1, ubicado en el faldeo del cabo. Es un conchero grande (más de 1000 m²) parcialmente destruido. Salemme y Bujalesky (2000) por su parte reportan un conchero en estratigrafía sellado por un bloque de derrumbe de material terciario; lo describen como una línea continua de restos óseos, valvas, pequeños carbones y algunos fragmentos líticos. Otros sitios en la localidad (CP 01 a 04) fueron registrados en el marco del Programa Arqueológico Costa Atlántica (Vázquez *et al.* 2010), y actualmente se encuentra en excavación y estudio el sitio Cabo Peñas 53 (Santiago *et al.* 2021).

En Cabo Domingo, Salemme y Bujalesky (2000) reportan un conchero ubicado hacia el noroeste del cabo. Se trata de un conchero en estratigrafía que se detectó a través de la exposición de valvas de moluscos en el área más baja. Se han recuperado y fechado restos de valvas de *Nacella* sp. que indicaron una edad moderna. En prospecciones posteriores se reportaron otros sitios en esta localidad (CD 1 a 5).

En la localidad Chacra Pafoy se registraron tres sitios vinculados a una colina de sedimentos terciarios (ChP 1 a 3). Uno de pequeñas dimensiones, aflorando en una cárcava labrada sobre el depósito terciario a un lado de la colina, en el cual se recuperaron valvas de *Mytilus* sp., restos óseos y material lítico. Otro en la cima de la colina, donde la erosión eólica expuso huesos de guanaco y material lítico, pero allí no se observaron valvas (Salemme y Bujalesky 2000). Por último Chacra Pafoy 3 (ChP 3) es un conchero en forma de domo, de tamaño mediano, al pie de un acantilado formado en la colina durante el máximo transgresivo del Holoceno. Se ubica a casi 3 km de la costa actual (Santiago *et al.* 2007a).

Dos casos revisten singular importancia en relación a las ocupaciones costeras en el sector, por su cronología asignable al Holoceno medio. Uno de ellos es la localidad La Arcillosa, compuesta por 3 sitios (LA1, 2 y 3). Los sitios LA1 y 3 se encuentran en un sedimento eólico depositado sobre el Terciario, en una barranca de la margen derecha del río Chico, en la base del cerro La Arcillosa (Salemme y Bujalesky 2000). Ambos se describen como una línea de valvas escasas, huesos de guanaco fragmentados y muy pocas lascas en superficie.

La Arcillosa 2 se ubica hacia el norte de los sitios antes mencionados, en la parte alta de un paleoacantilado. Es un conchero en estratigrafía de una longitud de aproximadamente 10 metros, cubierto por sedimento eólico arenoso, con una superficie de al menos 100 m² (Salemme y Bujalesky 2000). En esta capa se recuperaron huesos de peces, aves y mamíferos tanto terrestres como marinos, valvas enteras y fracturadas y material lítico. También se registró material arqueológico en superficie (Salemme y Bujalesky 2000). Por debajo de la capa de conchero, se recuperó un esqueleto humano completo y articulado (Salemme *et al.* 2007 a y b, Santiago *et al.* 2011).

Otro sitio asignable al Holoceno medio es Río Chico 1 (RCH1), ubicado en la margen derecha del río homónimo, aproximadamente 1,5 km al norte de LA2. Es un conchero sepultado por sedimentos coluviales; la lente de valvas se extiende por 8 m y tiene una potencia de aproximadamente 40 cm (Santiago *et al.* 2007b). Su excavación alcanzó una profundidad de 175 cm, recuperándose gran cantidad de material lítico y óseo e identificando una lente de fogón. Para el momento de ocupación el nivel del mar estaba por encima del nivel actual, por lo tanto el sitio estaba en contacto directo con la línea de costa del Holoceno medio. Las arenas subyacentes al conchero contenían fragmentos de valvas datados en 5918 ± 44 años AP (Santiago *et al.* 2007b). En base a los fechados y la posición estratigráfica del depósito arqueológico, la ocupación del sitio es asignable al máximo transgresivo del Holoceno (Santiago 2010).

También vinculado al sector costero, se desarrollaron prospecciones en el curso inferior y el sector de la desembocadura del río Chico, en las cuales fueron registrados varios sitios (RCH 5, 9, 10, 11 y 12) (Montes 2019). Estos sitios, en su mayor parte compuestos por acumulaciones de valvas, no han sido excavados ni analizados a la fecha. Por otro lado, al sur del Cabo Domingo se registraron y excavaron dos sitios con evidencias de ocupaciones de grupos cazadores-recolectores: La Ballena 1 y El Cochinerero 1 (Martucci 2016). Ambos son descriptos como acumulaciones de lapas asociados con artefactos líticos y otros restos de fauna. El sitio La Ballena 1 (LB1) se encuentra sobre la pendiente de una barranca. Un sector amplio de este conchero se encuentra expuesto en superficie producto de la erosión, ocasionando desplazamiento de materiales arqueológicos como resultado de la inclinación de la pendiente. Por encima del depósito de lapas hay estrato de sedimento arenoso de espesor variable. El sitio El Cochinerero 1 (EC1) se encuentra sobre la pendiente del paleoacantilado. Del conjunto óseo recuperado en este sitio se dató un fragmento de falange de guanaco con marcas de cortes que presentó valores de 510 ± 40 años AP (Martucci 2016).

Otras prospecciones se desarrollaron en áreas más alejadas de la costa, en márgenes de lagunas interiores resultantes del aislamiento provocado por la formación de barreras de grava durante el Holoceno (Santiago *et al.* 2007a). En la localidad Avilés se registraron 3 sitios (A1 a 3) en la cima de una loma de sedimentos del Terciario. A1 está emplazado a 3 km de la costa actual, A2 se encuentra 250 metros al norte del anterior y A3 está ubicado a unos 400 m al suroeste de la confluencia del río Avilés con el río Chico. En los tres casos los materiales arqueológicos apoyan directamente sobre el sedimento terciario; sólo quedan testigos de sedimento eólico. Se trata de concentraciones de restos óseos (predominantemente de guanaco) y artefactos líticos (Santiago 2010; Santiago y Oría 2007). El sitio Herradura 1 (H1) se encuentra en la cima de otra loma del Terciario, a 2,8 km de la línea de costa actual (Santiago y Oría 2007; Turnes *et al.* 2016). Se recuperaron gran cantidad de nódulos probados y descartados, además de núcleos y lascas. También se encontraba material óseo (guanaco y cetáceo).

El sitio Las Vueltas 1 (LV1) está emplazado en una lengua de tierra entre dos lagunas, rodeadas por elevaciones, a 4 km de la costa Atlántica. Fue detectado al observarse grandes cantidades de material arqueológico en superficie en un área de aproximadamente 600 m² (Santiago *et al.* 2007a; Santiago y Salemme 2009, 2010). Se registraron principalmente restos óseos de guanaco y material lítico. Los materiales líticos asociados son lascas (especialmente microlascas), raedera, raspadores, lascas con filos naturales, núcleos, percutores, yunques y puntas (Santiago *et al.* 2009). Se plantea que habría funcionado como un *locus* de matanza y procesamiento de guanaco, y que sucesivos eventos se habrían dado durante el Holoceno tardío (Santiago 2010). Los restos óseos recuperados son casi exclusivamente de guanaco. La muestra sugiere que los animales fueron matados y faenados en este lugar o muy próximo a éste, descartándose la alternativa de transporte diferencial de partes.

A 50 metros al sur del monumento histórico del pozo petrolero TF1 (Pozo Tierra del Fuego 1), se encuentran los sitios PTF2 y PTF3, ambos emplazados en una cubeta de deflación excavada en sedimentos eólicos. Se recuperaron desechos de talla de material lítico. En PTF2 también se registraron huesos de guanaco y muy pocas valvas de *Nacella* sp (Santiago 2010) junto a una bola con surco perimetral y una raedera. En los perfiles de la cubeta se observan algunos materiales líticos aún *in situ*, enterrados a una profundidad de 60 a 75 cm de la superficie (Santiago 2010).

Tabla 47. Fechados radiocarbónicos conocidos para los contextos vinculados a la costa atlántica fueguina.

Sitio	Años ¹⁴ C	Material	Referencia
ES1	960 AP	óseo	Horwitz 1996-1998
LM 5	760 ± 50 AP	óseo	Favier Dubois 2001
SG1	1070 ± 80 AP	carbón	Favier Dubois 2001
SG1	ca. 1400 AP	valva	Favier Dubois 2001
SG1	ca. 600 AP	hueso de guanaco	Favier Dubois 2001
SG2	ca. 1480 AP	valva	Favier Dubois 2001
SG2	ca. 1420 AP	valva	Favier Dubois 2001
SG2	ca. 380	hueso de guanaco	Favier Dubois 2001
SG3	600 ± 90 AP	valva	Favier Dubois 2001
SG4	Moderno	hueso humano	Favier Dubois 2001
CL1	1100 ± 95 AP	carbón	Saxon 1979
CL4	1600 ± 60 AP	hueso	Favier Dubois 1998
CL4	3700 ± 70 AP	hueso	Favier Dubois 1998
BE1	785 ± 120 AP	hueso de guanaco	Borrero y Casiraghi 1980
CB	5700 ± 180 AP	valva	Favier Dubois y Borrero 2005
PM 2	720 ± 50 AP	s/d	Borella <i>et al.</i> 1996

Sitio	Años ¹⁴ C	Material	Referencia
PM 2	1230 ± 50 AP	hueso de guanaco	Borella <i>et al.</i> 1996
PM 2	2300 ± 90 AP	hueso de ballena	Borrero 1989
CP1	620 ± 45 AP	valva	Salemme y Bujalesky 2000
CP53	ca. 1250 AP	valva	Santiago <i>et al.</i> 2021
ChP1	320 ± 60 AP	valva	Salemme y Bujalesky 2000
ChP3	804 ± 33 AP	valva	Santiago <i>et al.</i> 2007 ^a
ChP3	332 ± 39 AP	valva	Santiago <i>et al.</i> 2007a
LA 1	5410 ± 70 AP	valva	Salemme y Bujalesky 2000
LA 3	5353 ± 53 AP	valva	Salemme y Bujalesky 2000
LA 2	4440 ± 60 AP	valva	Salemme y Bujalesky 2000
LA 2	3690 ± 70 AP	valva	Salemme y Bujalesky 2000
LA 2	5508 ± 48 AP	valva	Salemme <i>et al.</i> 2007 a
LA 2	5205 ± 58 AP	hueso humano	Salemme <i>et al.</i> 2007 a,b
RCH 1	4476 ± 43 AP	carbón	Santiago <i>et al.</i> 2007b
RCH 1	5828 ± 46 AP	hueso quemado	Santiago <i>et al.</i> 2007b
RCH 1	5856 ± 44 AP	valva	Santiago <i>et al.</i> 2007b
RCH5	747 ± 35	valva	Montes 2015
RCH9	2002 ± 44	valva	Montes 2015
RCH10	667 ± 43	valva	Montes 2015
RCH11a	727 ± 40	valva	Montes 2015
RCH11b	370 ± 40	valva	Montes 2015
RCH11c	585 ± 41	valva	Montes 2015
EC1	510±40	hueso de guanaco	Martucci 2016
Margen Sur	897±38	hueso humano	Salemme <i>et al.</i> 2007 b
Cantera Rasha	1314±36	hueso humano	Santiago <i>et al.</i> 2011
Santana 1	269±46	hueso humano	Santiago <i>et al.</i> 2011
A1	1609 ± 38 AP	hueso de guanaco	Santiago y Oría 2007
LV 1	949 + 41 AP	hueso de guanaco	Santiago 2010, Santiago <i>et al.</i> 2010
LV1	539 + 33 AP	hueso de guanaco	Santiago 2010, Santiago <i>et al.</i> 2010
LV 1	563 + 45 AP	hueso de guanaco	Santiago 2010, Santiago <i>et al.</i> 2010
LV 1	612 + 43 AP	hueso de guanaco	Santiago 2010, Santiago <i>et al.</i> 2010
LV 1	3220 + 54 AP	hueso de guanaco	Santiago 2010, Santiago <i>et al.</i> 2010

Un aspecto de singular relevancia, y que pone de manifiesto la sensibilidad del registro costero en el norte de Tierra del Fuego es la recurrente presencia de restos humanos, en algunos casos vinculados a sitios arqueológicos, como fue mencionado en La Arcillosa 2, Margen Sur, Chorrillos 1 y 2 y la localidad Las Mandíbulas, y en otros casos como entierros aislados, como es el caso de los individuos registrados en Pozo Tierra del Fuego 1, Puesto Pescador, Cantera Rasha y Santana 1 (Santiago *et al.* 2011).

5.2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA A IMPACTAR

El área a impactar se trata de un predio de 2.240.003 m² dentro del cual se prevé la excavación de un sector puntual para la construcción del puerto en sí, pero que también se prevén otros tipos de uso del terreno que impactarán la totalidad del predio: administración portuaria, logística para contenedores, área de usos múltiples y un sector reservado a “expansión futura”. Cabe destacar que, dadas las características geomorfológicas del área, cualquier trabajo que implica la remoción del terreno, aun sin alcanzar gran profundidad, es susceptible de alterar el registro arqueológico, ya que son los niveles más cercanos a la superficie aquellos que contienen el patrimonio arqueológico del sector.

Desde la perspectiva geomorfológica, podemos discriminar dentro del predio tres unidades principales (Figura 150) siguiendo el trabajo de Montes (2015). El límite Este del predio de ubica sobre la actual escarpa erosiva del intermareal alto. Inmediatamente al oeste se extiende un sector más deprimido descrito como una marisma inactiva en la cual se observan algunos sectores elevados conformados por relictos de una antigua espiga, testigos de la evolución costera. El límite oeste de la marisma inactiva está dado por una escarpa erosiva que separa los depósitos litorales de una amplia planicie de cordones holocénicos que se extiende más allá del límite del predio. Cada uno de estos tres sectores, la escarpa en el intermareal alto, la marisma inactiva y la escarpa que limita la marisma, presentan diferencias tanto en cuestión de visibilidad arqueológica como en la posibilidad de albergar y preservar el registro arqueológico. Es por ello que serán evaluadas como tres unidades diferentes.

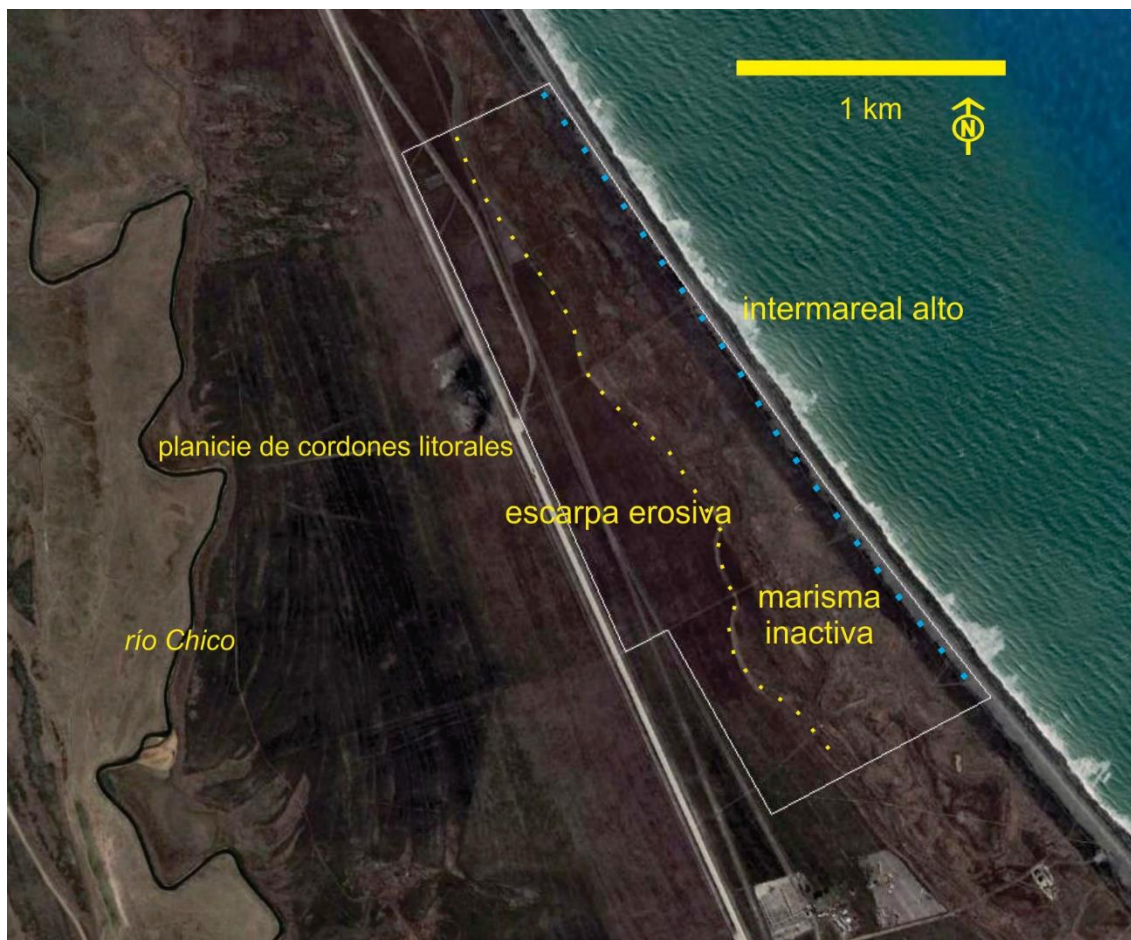


Figura 150. Unidades geomorfológicas discriminadas en este estudio. El límite del predio se grafica con línea continua blanca; la escarpa erosiva se resalta con línea punteada amarilla; la escarpas activa del intermareal alto se resalta con línea punteada celeste: entre los dos rasgos se extiende la marisma inactiva.

5.2.1 Metodología

El objetivo principal en la metodología propuesta es reconocer la presencia de restos arqueológicos en superficie sobre el área correspondiente a la locación de la obra. Estos resultados permitirán la caracterización de los recursos culturales existentes en la misma y evaluar su potencial impacto durante la ejecución de la obra. Como se mencionó, se considera que el área a impactar será la totalidad del predio, ya que la remoción de suelo se realizará tanto por la excavación del puerto como por la apertura de caminos internos y otras dependencias. Por lo tanto, se efectuaron transectas (mediante recorrida a pie) que abarcaron la totalidad del predio.

La estrategia de prospección se desarrolló sobre la base de información geomorfológica mencionada (Montes 2015). Se realizaron transectas en sentido norte-sur acompañando las distintas unidades geomorfológicas detectadas en el predio; en algunos casos junto con la inspección de superficie se efectuaron pruebas de pala a intervalos pautados para conocer el sustrato. Dada la situación de baja visibilidad en algunas unidades, en forma adicional a las transectas se realizó la inspección de sectores en los cuales algún proceso (natural o artificial) generó exposición de sedimentos sub-superficiales, como por ejemplo huellas de vehículos o cuevas de roedores. Todo hallazgo fue georreferenciado y registrado fotográficamente. En ningún caso el registro arqueológico fue intervenido, ni con excavaciones ni recolecciones.

La dispersión de elementos con valor patrimonial se registró según su disposición en el terreno, teniendo en cuenta las categorías analíticas propuestas por Borrero y colaboradores (1992):

- a) Sitio arqueológico: conjuntos conformados por 24 o más artefactos depositados en un diámetro de 20 m.
- b) Concentración: aquellos conjuntos que contengan entre 2 y 24 artefactos en un área de 20 m de diámetro.
- c) Hallazgo aislado: son aquellos que se registran como únicos dentro de un diámetro de 20 m.

Como resultado de las prospecciones en cada transecta, se obtiene la frecuencia artefactual que representa el número total de restos arqueológicos registrado para cada sector. Sin embargo, un aspecto fundamental a tener en cuenta para interpretar estas frecuencias de hallazgos es la **visibilidad arqueológica** diferencial en cada sector. El concepto "visibilidad arqueológica" hace referencia al grado de obstrucción visual causada por la presencia de cobertura vegetal, que puede obstaculizar la observación de la superficie del terreno. Para ello son tenidas en cuenta cuatro categorías de visibilidad: muy buena (sin cobertura vegetal o <25%), buena (cobertura vegetal entre un 25% y 50%), regular (cobertura vegetal entre un 50 y 75%) y mala o nula (cobertura vegetal ≥75%).

5.2.2 Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos durante las tareas de campo.

Prospección del intermareal alto y escarpa activa

El predio en ese sector tiene una longitud lineal de 2,8 km, los cuales fueron divididos en tres tramos y prospectados evaluando situación de visibilidad y presencia de rasgos erosivos que faciliten la detección de registro arqueológico.

En el **tramo 1**, al sur, se hicieron dos transectas paralelas a la costa, distantes 50 m entre sí. Cada transecta tiene una longitud de 0,75 km (Figura 151). Las condiciones de visibilidad en este sector son muy buenas (Figura 152). En este tramo fueron detectados **8 hallazgos aislados** (Tabla 48).

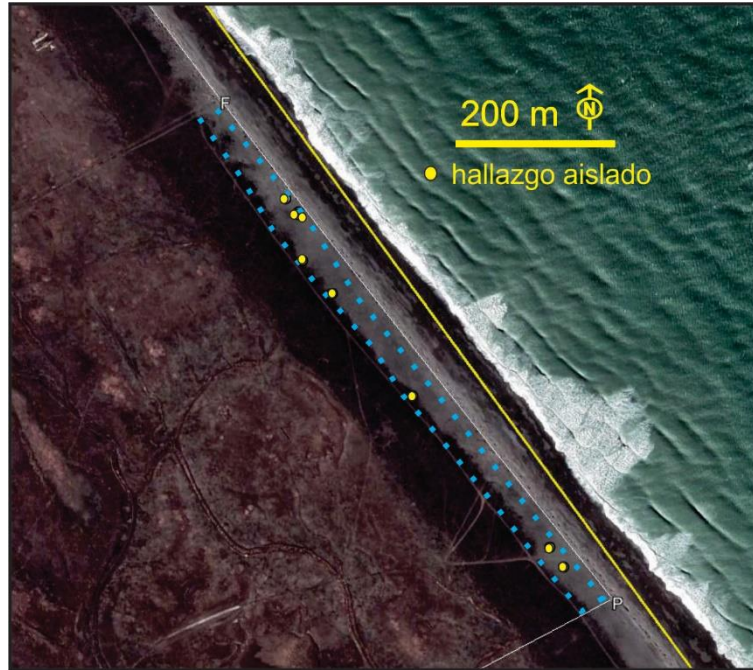


Figura 151. Ubicación de las transectas y los hallazgos en el tramo 1 del área Intermareal alto.



Figura 152. Condición de visibilidad en el tramo 1 del área intermareal alto prospectada.

En el **tramo 2** las transectas recorridas son de 1 km. También se efectuaron dos, separadas 50 m una de la otra (Figura 153). La visibilidad en este tramo, si bien sigue siendo buena resulta menor que en el tramo 1; sin embargo, ya en el sector norte del tramo se hace más frecuente la presencia de cueva de roedores que permiten evaluar el sedimento sub-superficial. En este tramo se detectaron **4 hallazgos aislados** (Tabla 48) y **1 sitio**.



Figura 153. Ubicación de las transectas y los hallazgos en el tramo 2 del área Intermareal alto.

El sitio fue detectado por una concentración de hallazgos de artefactos líticos junto con valvas. Fueron geoposicionados algunos de los hallazgos (E 570007E; S 4056875) y luego se delimitó el área en el cual se encontraban expuestos, sin implicar con ello los límites definitivos del sitio (Figura 154). En un área cercana se registró la presencia de restos óseos de ballena: fragmentos del cráneo, vertebras y, a 300 metros aproximadamente, una hemimandíbula. La presencia de estos restos podría estar vinculado al sitio, por lo tanto deberían ser registrados y evaluados al momento del rescate del sitio, previo a la ejecución de la obra del puerto.



Figura 154. Ubicación del sitio registrado en el tramo 2 del intermareal alto y hallazgos cercanos. Los puntos celestes en la figura de arriba indican la ubicación de algunos de los materiales expuestos en el sitio.

El **tercer y último tramo** del sector intermareal alto tiene una extensión lineal de 0,96 km. En este sector la condición de visibilidad de inferior, por lo tanto se recurrió a la prospección de sectores extras a las transectas, que también en este caso fueron dos separadas por 50 m una de la otra (Figura 155). Se recorrieron huellas de vehículos y áreas impactadas por la actividad fosorial de los roedores (Figura 156). Se detectaron **5 hallazgos aislados** en este sector (Tabla 48).



Figura 155. Ubicación de las transectas y los hallazgos en el tramo 3 del área Intermareal alto.



Figura 156. Condición de visibilidad en el tramo 3 del área Intermareal alto prospectada. Nótese junto a la pala el sedimento removido por cuevas de roedores.

Tabla 48. Hallazgos aislados registrados en la prospección del intermareal alto.

Orden	Coordenadas UTM		Descripción	Tramo
	E	S		
1	570711	4055940	núcleo	1
2	570694	4055965	lasca	1
3	570524	4056158	núcleo	1
4	570425	4056288	lasca	1
5	570388	4056330	núcleo	1
6	570384	4056391	núcleo	1

Orden	Coordenadas UTM		Descripción	Tramo
	E	S		
7	570383	4056388	núcleo	1
8	570368	4056408	núcleo	1
9	569675	4057372	lasca	2
10	569703	4057341	lasca	2
11	570039	4056836	lasca	2
12	570114	4056707	lasca	2
13	569158	4058180	núcleo	3
14	569276	4057985	núcleo	3
15	569360	4057810	lasca	3
16	569303	4057963	núcleo	3
17	569288	4057984	lasca	3

Prospección de la marisma inactiva

En este sector las condiciones de visibilidad son nulas, sin embargo en extensos sectores el sedimento sub-superficial está removido por cuevas (Figura 157). En esta área no se hicieron transecta, se recurrió a la prospección dirigida allí donde era posible sortear la obstrucción de la cubierta vegetal o algún rasgo destacable.



Figura 157. Condición de visibilidad en la marisma inactiva. Nótese en la imagen del centro el sedimento removido por cuevas de roedores y el detalle en la imagen de la derecha.

En el sector aledaño al tramo 1 de Intermareal alto se atravesó la marisma en sentido perpendicular a la costa y, en el sector próximo al tramo 3 se recorrieron sectores elevados conformados por relictos de espigas (*sensu* Montes 2015). **No se efectuaron hallazgos** en las marismas.

Prospección de la escarpa erosiva que separa la marisma inactiva de la planicie de cordones litorales del Holoceno

La prospección de la escarpa también se efectuó a través de transectas en tres tramos (Figura 158). Solo que en este espacio las condiciones de visibilidad no varían sustancialmente, siendo de malas a nulas en toda la superficie (Figura 159).

En el primer tramo se realizaron dos transectas de 0,82 km cada una, una por la parte más alta de la escarpa y otra al pie de la misma, teniendo en cuenta la observación de talud. En los tramos 2 y 3 también se efectuaron dos transectas en cada caso, todas de 1 km de extensión, tanto en la parte alta como en el talud de la escarpa. Con determinada regularidad se realizaron pruebas de pala para evaluar el sedimento sub-superficial; al no ser frecuentes en este sector las cuevas de roedor, resultó una estrategia alternativa para evaluar posible presencia de valvas que podrían indicar un sitio u otro tipo de hallazgo arqueológico. También se inspeccionaron áreas ya impactadas por aperturas de caminos en sectores más distantes de la escarpa, en los tramos 2 y 3 (Figura 158).

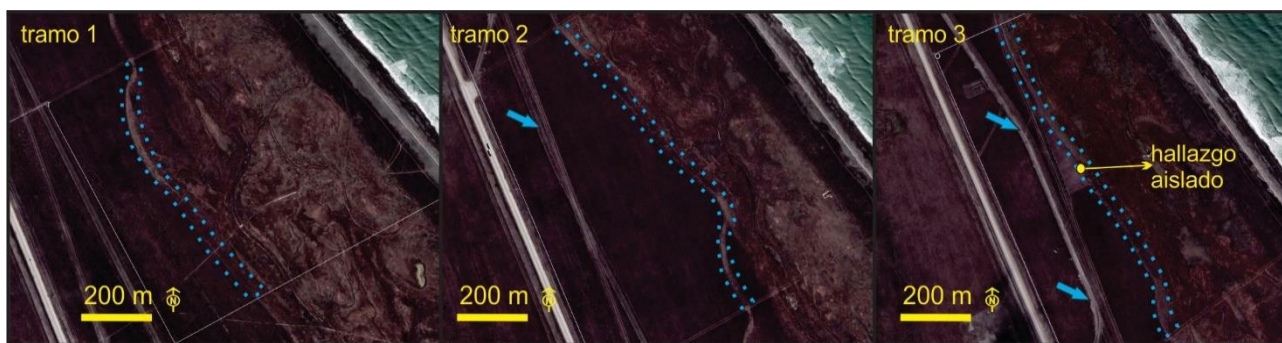


Figura 158. Detalle de los tres tramos de la escarpa. Las líneas de punto indican transecta y las flechas celestes sectores impactados por trazas previas de caminos explorados de modo asistemático.



Figura 159. Condición de visibilidad en la escarpa erosiva que separa la marisma inactiva de la planicie de cordones litorales del Holoceno.

Solo se detectó **un hallazgo aislado** (E 569049; S 4057586) en este sector, sin embargo deben destacarse dos cuestiones de suma relevancia: (1) la factibilidad de hallazgos en ese rasgo y (2) la cobertura vegetal completa.

En relación al primer punto, la factibilidad de hallazgo, queremos mencionar la detección de tres sitios afectados por la apertura de un camino en el predio colindante al del puerto, donde se emplaza el barrio El Murtillar. La ubicación del sitio Río Chico 9 (Montes 2015) pudo funcionar como alerta para evitar la realización descuidada de trabajos de remoción del suelo, cumpliendo con del Artículo 28 de la Ley Provincial 370. Desafortunadamente, no fue este el caso y en el predio del barrio no solo se abrió un camino sino que se ensancho significativamente sin supervisión alguna. Con esta acción fueron alterados tres sitios de tipo conchero chato. La apertura y el ensanchamiento del camino es una acción relativamente reciente, en las imágenes disponibles en la plataforma Google Earth se distingue como una huella poco marcada (Figura 160). Los tres sitios tiene una posición topográfica equivalente, todos en el sector bajo de la escarpa. Este hecho señala la factibilidad de ubicación de sitios asociados a este rasgo (pese a la obstrucción que ofrece la vegetación para su detección temprana) y la necesidad imperiosa de monitorear el movimiento de suelo en el sector.

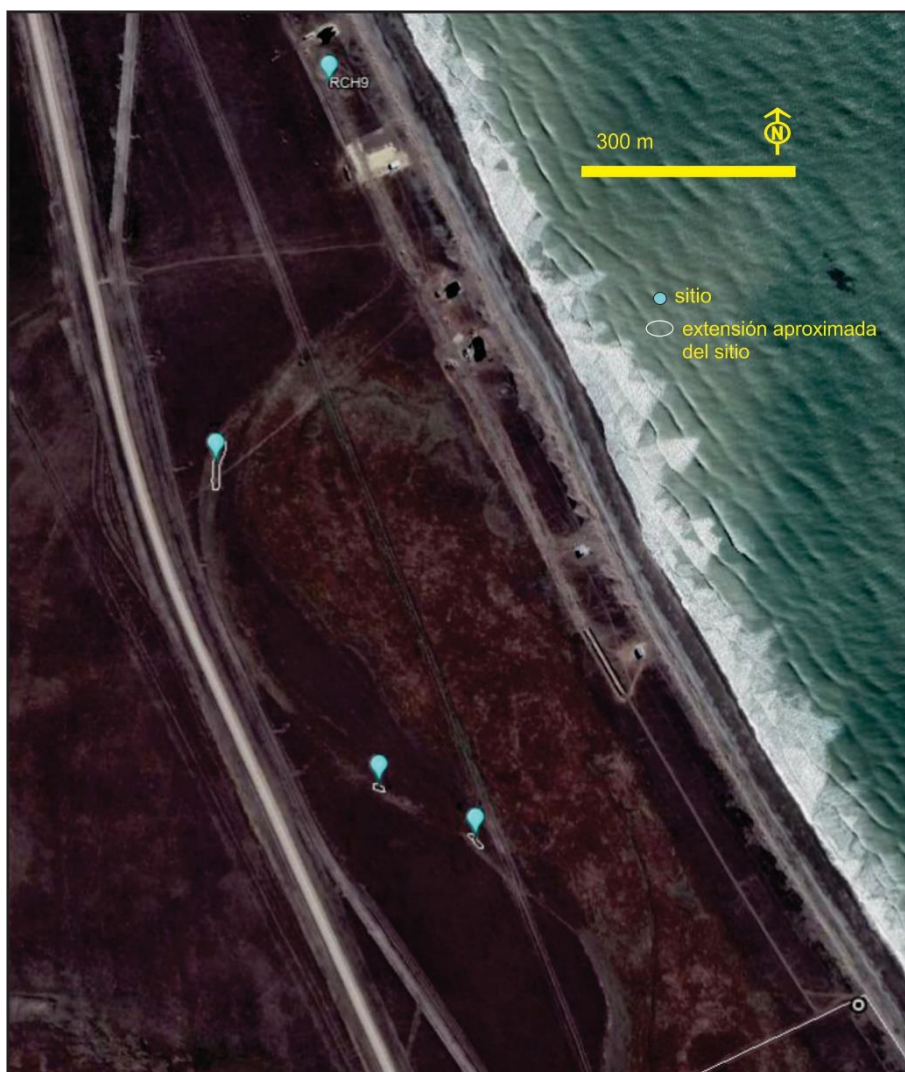


Figura 160. Ubicación de sitios impactados por apertura de camino en el predio colindante. La línea blanca contigua en el margen inferior derecho de la figura representa el límite norte del predio del puerto.

5.3 CONCLUSIONES

En el área a ser impactada por la obra fueron detectados 18 hallazgos aislados y un área que puede ser definida como un sitio (Figura 154, Figura 161). Es imperativa una acción de rescate para el mismo ya que se encuentra emplazado en el espacio destinado a la excavación del puerto.



Figura 161. Artefactos y valvas expuestas en el sitio registrado durante el relevamiento del predio.

Por otro lado, la condición de visibilidad en las otras unidades geomorfológicas discriminadas en este estudio limitó el hallazgo de materiales arqueológicos; pero, dadas la detección de otros sitios impactados en el predio contiguo al norte de la obra (Figura 160), es **altamente esperable su ocurrencia**, en especial en relación con la escarpa que limita la marisma inactiva de los cordones litorales más antiguos.

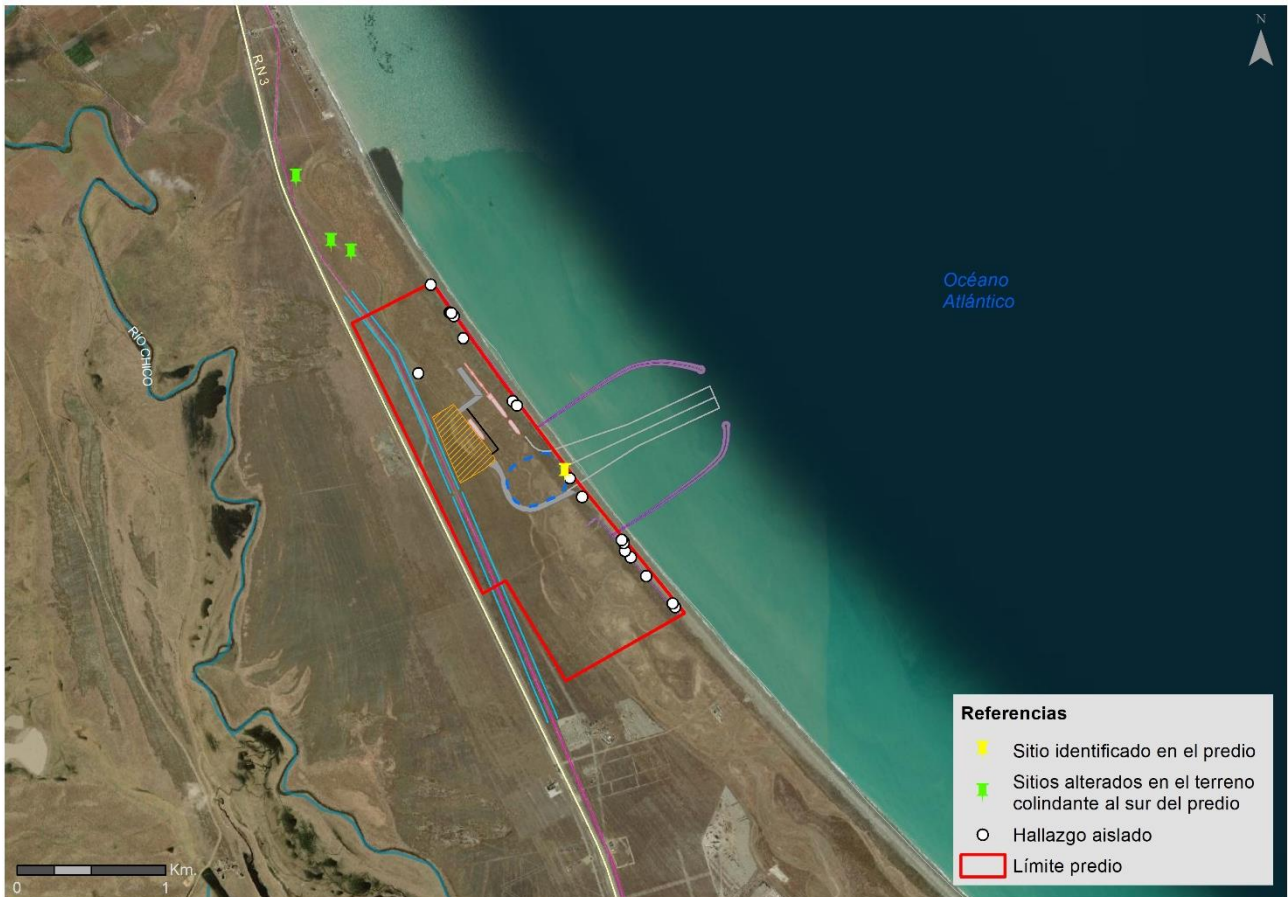


Figura 162. Total de hallazgos realizados durante las prospecciones. Nótese la ubicación de los sitios impactados al norte del predio en relación a la escarpa (resaltada con una línea de puntos en blanco).

6 ESTUDIO PALEONTOLÓGICO

En el marco de la Ley Nacional 25.743 y la Ley Provincial 370 – Régimen del Patrimonio Cultural y Paleontológico Provincial, la Dra. María Eugenia Raffi elaboró un Estudio Paleontológico con el objetivo de revisar los antecedentes geológicos y paleontológicos del área afectada en la construcción del puerto para determinar el potencial fosilífero de las unidades que afloran en el área y estimar el contenido fosilífero de las mismas.

El Estudio Paleontológico completo se presenta como Anexo al presente EIA, junto con la Resolución ME 209/22 que otorga el correspondiente permiso para la realización del estudio de impacto paleontológico.

6.1 MARCO GEOLÓGICO Y ANTECEDENTES PALEONTOLÓGICOS

Como se describió anteriormente, la zona de estudio forma parte de la región meridional de la cuenca Austral o de Magallanes, situándose a unos 80 km de los Andes Fueguinos y en el extremo sur de la placa Sudamericana. El marco tectónico de la zona de estudio está asociado a la faja plegada y corrida Austral que se desarrolla en el extremo sur de los Andes, entre los 51° y 54° S, conformando el margen activo de la cuenca de antepaís que se desarrolló entre el Cretácico Superior y el Paleógeno (Furque y Camacho 1949, Biddle et al. 1986, Olivero y Malumián 1999, Ghiglione et al. 2000).

Entre el Cretácico tardío e inicios del Neógeno, la cuenca Austral evolucionó como una cuenca de antepaís adosada al flanco norte del orógeno fueguino (Yrigoyen 1962, Biddle et al. 1986, Robbiano et al. 1996, Galeazzi 1998). La tectónica compresiva y la migración del frente orogénico, originaron los depocentros sedimentarios desplazándolos sucesivamente hacia el norte, junto con el avance de la deformación (Olivero y Malumián 1999). En la costa atlántica fueguina, se reconocen al menos cuatro depocentros que preservan espesas sucesiones sedimentarias marinas del Cretácico tardío-Daniano, Paleoceno tardío- Eoceno temprano, Eoceno Medio tardío- Oligoceno y Oligoceno-Mioceno, respectivamente (Olivero et al. 2002, Olivero y Malumián 2002). La deformación compresiva avanzó hacia el norte hasta alcanzar la punta Gruesa, donde se expone el frente orogénico emergente fosilizado, que constituye el límite norte de la faja plegada y corrida de los Andes Fueguinos (Ghiglione 2002).

Durante parte del Mioceno, la sedimentación próxima al frente orogénico emergente, también tuvo un fuerte control tectónico, dado por un evento transpresivo en la costa atlántica de Tierra del Fuego (Torres Carbonell, 2008), asociado a la zona de falla transcurrente Fagnano, con efectos transtensivos y transpresivos, que constituye el límite entre las placas de Scotia y América del Sur (Klepeis y Austin 1997, Malumián y Olivero 2006).

Los sedimentos más antiguos expuestos en el área de estudio son sedimentitas marinas del Cenozoico (Codignotto y Malumián 1981), que forman parte del Grupo Cabo Domingo (Eoceno superior-Mioceno, Malumián y Olivero 2006). Los depósitos glaciares y glaciafluviales del Plio-Pleistoceno las suprayacen (Rabassa y Clapperton 1990).

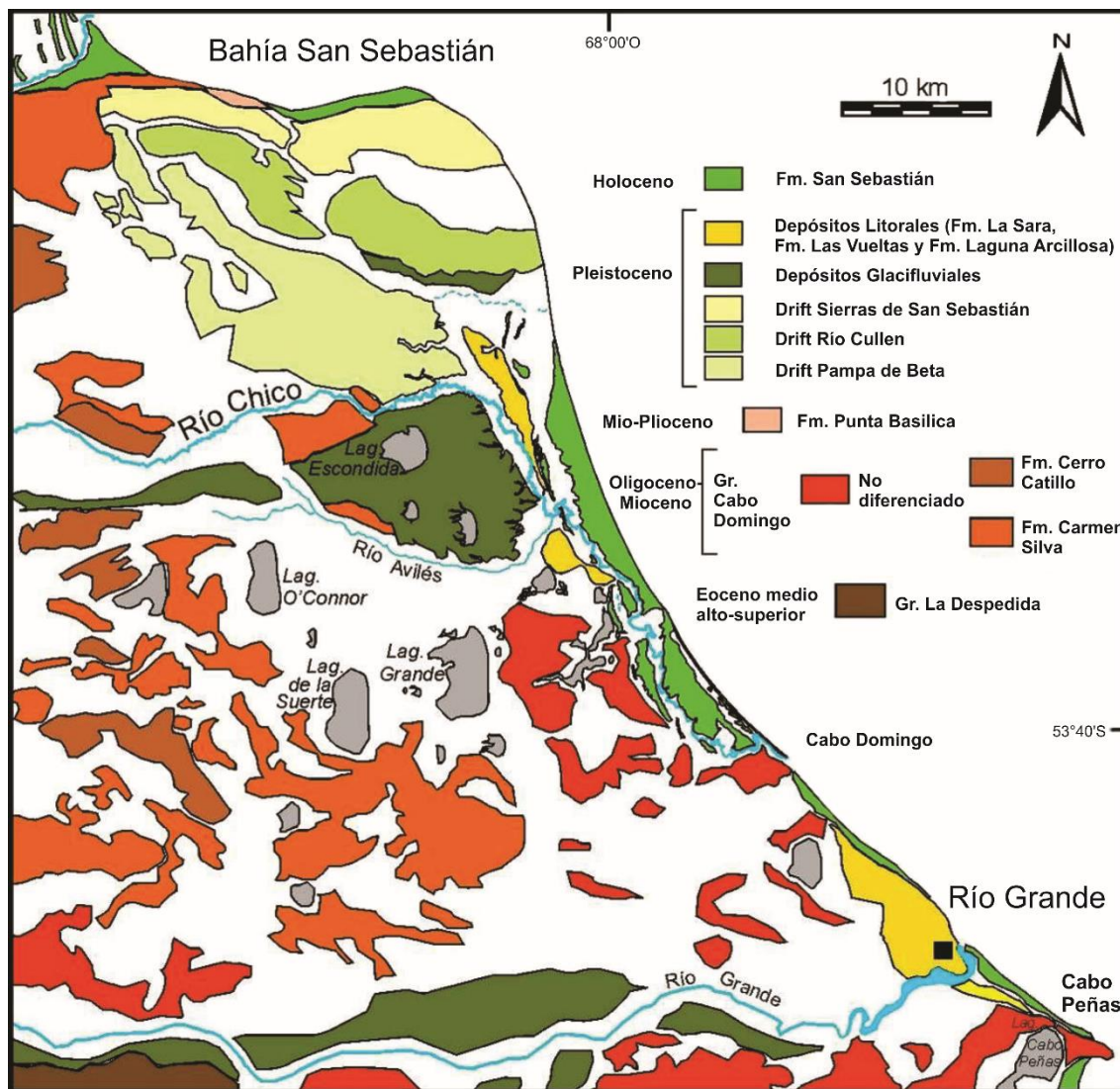


Figura 163. Esquema geológico para el sector norte de la provincia Tierra del Fuego con la distribución de las unidades geológicas en el sector. Tomado de Montes, 2015

Grupo Cabo Domingo (Eoceno Superior- Mioceno Medio)

El Grupo incluye en su mayor parte los bancos subhorizontales expuestos a lo largo de la costa Atlántica, de cabo San Pablo a cabo Domingo y al norte de la falla frontal que define el límite Norte de la faja plegada y corrida Fueguina. Las sedimentitas se pueden diferenciar en tres ciclos estratigráficos, que caracterizan sus partes inferior, media y superior, referidos al Eoceno cuspidal-Oligoceno, Oligoceno cuspidal-Mioceno temprano y Mioceno medio, respectivamente (Malumián, 1999). En las localidades cercanas al sitio evaluado, aflora el tercero de estos ciclos, e incluye a los estratos no diferenciados del Grupo Cabo Domingo y las formaciones Castillo y Carmen Silva (Codignotto y Malumián, 1981).

- **Formación Carmen Silva**

La Formación Carmen Silva de edad Mioceno inferior a medio (Malumián y Olivero, 2006), consiste en estratos marinos horizontales diferenciados en dos miembros. El miembro inferior fue interpretado como un prodelta de aguas frías a templadas. Consiste en arcillitas y limos arenosos con una microfauna fósil (ostrácodos y foraminíferos) bien conservada y escasa megafauna (turritelas y bivalvos de pequeño tamaño). Entre los foraminíferos más frecuentes se pueden nombrar los géneros *Buccella*, *Epistominella*, *Trifarina* y *Nonionella*, entre otros. Mientras que los ostrácodos están representados por los géneros *Cytherella*, *Copypus*, *Paracypris*, *Polycope*, *Henryhowella* y *Krithe* (ver Codignotto y Malumian, 1981).

El miembro superior fue interpretado como un ambiente deltaico con influencia marina, pero con mayor energía que el miembro inferior. Está compuesto por areniscas con estratificación diagonal, conglomerados con rodados de andesitas y en forma subordinada pelitas con moluscos, también incluye estratos de tobas finas. El contenido fósil corresponde a varios géneros de invertebrados, entre los que se pueden nombrar *Struthiolarella densestriata*, *Turritella ambulacrum silva*, *Polinices* spp., "*Nassa*" *fueguina*, *Arca* (*Neonavicula*) cf. *patagónica*, *Clamis* (*Clamis*) *geminatus*, *Dentalium octocostellatum*, *Neilo* cf. *ornata*, *Scalaria* sp. *Pleuromeris elegantoides* y *Eurhomalea?* cf. *fuenzalidai*. *Perissodonta ameghinoi* (Codignotto y Malumian, 1981; Malumián y Olivero, 2006; Lopez Cabrera y Olivero, 2021).

En cuanto a la paleoflora presente se pueden mencionar abundancia de fitodetritos, *Nothofagus australis*, *Nothofagus crenulata*, *Nothofagus densinervosa*, *Nothofagus dicksoni*, *Laurelia guiñazui* y varios tipos inéditos en el territorio (Dusén, 1899; Romero y Dibbern, 1985; Gandolfo, 1994; Ponce y Carmona, 2011; y Caviglia, 2017)

Esta formación está bien identificada en la perforación Aries e-2, donde se encuentra entre 330 a 500 metros bajo boca de pozo con microfauna típica de ambientes deltaicos e hiposalinos, con elevados porcentajes de esmectita en la asociación de arcillas. Se corresponde con la extendida transgresión entrerriense, coherente con el elevado contenido esmectítico de las asociaciones de arcillas y el momento de nivel de mar alto (Malumián et al. 1999; Malumián y Olivero, 2006).

De Ferrariis (1938) define la Formación Cabo Domingo, expuesta en el acantilado homónimo. Se compone por areniscas amarillentas, con intercalaciones delgadas de margas y arcillas arenosas grises y gris verdosas, con fósiles marinos y plantas terrestres. Según De Ferrariis (1938) y Borrello (1962), la Formación Cabo Domingo se encuentra estratigráficamente entre el Conglomerado Cerro Águila y la Formación Cabo Peñas. Por otra parte, Codignotto y Malumián (1981) consideran que el Conglomerado Cerro Águila se apoya en discordancia sobre la Formación Cabo Peñas, y que los sedimentos que afloran en cabo Domingo representan una variación facial lateral de la Formación Carmen Silva.

- **Formación Castillo**

Suprayaciendo a la Formación Carmen Silva, yace la Formación Castillo. Tiene su localidad tipo en el cerro homónimo donde incluye un espesor mínimo de 6 metros de conglomerados y areniscas conglomeradas con estratificación diagonal. Sin embargo, en otras localidades alcanza espesores de entre 20 y 50 metros (Malumian et al., 1978, Malumián y Olivero, 2006). Esta formación fue interpretada como depósitos de ambientes fluviales con escaso a nulo contenido fósil descripto.

Formación Punta Basílica (Mioceno superior – Plioceno inferior)

Esta unidad presenta escasa representación superficial, aflora en la base del acantilado del sector sureste de la bahía San Sebastián como un paquete sedimentario horizontal de 2 a 6 metros de espesor, constituido por areniscas limosas. De base a techo, se evidencia un aumento progresivo de intercalaciones con restos vegetales representados por tallos y hojas. La distribución conocida de la formación se restringe sólo a su localidad tipo (Codignotto y Malumián 1981). Representa una ingresión con facies marina marginal en un ambiente de escasa diversidad de fauna. Se reconocen valvas de *Barnea* cf. *ornata*, forma infaunal típicamente perforante (Codignotto y Malumián 1981). Olivero y Lopez Cabrera (2020) reconocen facies que preservan *Macaronichnus segregatis degiberti*. A diferencia de los registros de *Macharonichnus* en otras partes del mundo, los registros en Punta Basílica corresponden a largos periodos de colonización asociados con episodios de retrabajo y redepositación de granos de arenas pobres en nutrientes. El registro de *Macaronichnus segregatis degiberti* apoya las interpretaciones que restringen a su productor a aguas frías marinas, poco profundas de altas latitudes. Olivero y Lopez Cabrera (2020), también mencionan las trazas fósiles *Patagonichnus*, *Rosselia*, *Teichichnus*, *Phycosiphon*, *Ophiomorpha* y *Scolicia*.

Punta Basílica es una de las localidades donde estuvo Darwin en Tierra del Fuego, él además menciona densas concentraciones de hojas de *Nothofagus* y fósiles de moluscos crustáceos decapodos y cirripedios (Darwin, 1846).

Formación Cullen

La Formación Cullen es recientemente reinterpretada como enteramente de ambiente continental fluvial y portadora de una asociación fósil de trazas y vertebrados que permiten establecer su equivalencia con la Formación Santa Cruz, asignada al Mioceno temprano tardío (Olivero *et al.* 2015; Bargo *et al.* 2018, Olivero *et al.*, 2022). Esta formación aflora al norte de la isla Tierra del Fuego, en los acantilados entre el Cabo Espíritu Santo y el Cañadon Alfa, y yace transicionalmente sobre los depósitos marinos-deltaicos de la formación Carmen Silva. Consta de tobas y tufitas con horizontes rojizos edafizados, areniscas lenticulares con estratificación cruzada, limo-arcillitas carbonosas y mantos de carbón. Por su parte, la asociación de trazas fósiles involucra a *Coprinisphaera murguiai* (producida por escarabajos peloteros), *Taenidium barreti*, abundantes tubos verticales asignados a trazas de decápodos terrestres y abundantes trazas interpretadas como producidas por lombrices de tierra (oligoquetos). En cambio, en comparación, los restos de vertebrados son escasos pudiéndose mencionar los géneros *Nesodon* sp. y *Arapotherium* sp., los cuales constituyen faunas típicas de Edad Santacruceña (Olivero *et al.*, 2015; Bargo *et al.*, 2018 y Olivero *et al.*, 2022). En cuanto a la paleoflora, presenta restos de raíces, briznas tallos, troncos, abundante concentración de hojas y contenido palinológico. La palinoflora es diversa, se encuentra bien preservada y comprende un total de 86 especies correspondientes a colonias y esporas de algas (*Botryococcus braunii*, *Mougeotia* sp., *Pediastrum* sp., *Spirogira* sp., *Zygnema* sp.), briofitas (*Anthoceros* spp., *Cingulitales australis*, *Coptospora* n. sp., *Reboulisporites fuegiensis*), helechos (*Baculatisporites cornaumensis*, *Baculatisporites turbioensis*, *Currugatisporites argentinus*, *Cyathecoidites annulatus*, *Cyathidites minor*, *Isoetes* af. *I. savatieri*, *Laeuigatosporites uuatus*, *Lycopodiumsporites eminulus*, *Lycopodiumsporites* spp., *Tuberculetosporites parous*), coníferas (*Araucariacites australis*, *Dacrycarpites australiensis*, *Lygistepollenites florinii*, *Phyllocladidites mawsonii*, *Phyllocladidites* n. sp., *Podocarpidites marwikii*, *Podocarpidites microreticuloidata*, *Podocarpidites* n. sp., *Podocarpidites rugulosus*, *Trichotomosulcites subgranulatus*) y angiospermas (*Acaena* spp., *Apiaceae* sp., *Azorella* spp., ?*Berberis*, *Chenopodipollis chenopodiaceoides*, *Chenopodipollis* n. sp., *Corsinipollenites* sp., *Crassiorites australis*, *Cupanieidites reticularis*, *Ericipites microtectatum*, *Glencopollis ornatus*, *Granodiporites nebulosus*, *Gunnera* af. *G. chilensis*, *Gunnera* af. *G. magellanica*, *Haloragacidites myriophylloides*, *Malvacearumpollis mannanensis*, *Malvacipollis* spp., *Nothofagidites fuegiensis*, *Nothofagidites saraensis*, *Nothofagidites tehuelchesii*, *Nothofagidites waipawaensis*, *Palaeocoprosmadites* n. sp., *Proteacidites* sp., *Tricolporites* sp., *Striatopollis* sp., *Graminidites* sp. y *Liliacidites variegatus*, entre otros). Así mismo, en varios niveles

donde son abundantes restos de hojas, también se registran restos fúngicos consistentes en hifas, esporas y fragmentos de estromas (Zamaloa, 2000).

Depósitos Glacifluviales

Dieciséis avances glaciarios o períodos de fuerte enfriamiento han sido detectados en el extremo sur de Patagonia en los últimos dos millones de años (Rabassa et al., 2005) y al menos seis en Tierra del Fuego en el último millón de años (Coronato et al., 2004). La Gran Glaciación Patagónica ocurrió hace 1 Ma AP, cuando los glaciares que descendían del manto de hielo de montaña de Patagonia Sur alcanzaron la costa atlántica en la región del Estrecho de Magallanes (Montes, 2015).

La última glaciación (entre los 16.000 y 47.000 años 14C AP, Wisconsin tardío) en el norte de Tierra del Fuego se restringió al sector occidental del Estrecho de Magallanes y Bahía Inútil, en territorio chileno (Porter, 1989; Meglioli et al., 1990 a, b; Meglioli, 1992). La cuenca del río Chico (zona donde se realizará la obra portuaria) estuvo afectada por procesos relacionados a las glaciaciones y las transgresiones del Cuaternario, aunque habría permanecido libre de hielo durante las últimas cuatro glaciaciones (aproximadamente desde 1.800.000 años AP, Porter 1989; Meglioli, 1992, 1994; Montes, 2015).

En los acantilados de Punta Sinaí se reconocen depósitos glaciarios correspondientes al drift Río Cullen, y asociados temporal y genéticamente con el drift Cabo Vírgenes (Rabassa et al., 2000; Kaplan et al., 2007). Son sedimentos heterogéneos, con bloques erráticos, estructuras sedimentarias fluviales y de escape de fluidos, vinculadas a depósitos morrénicos y de contacto con el hielo (Montes, 2015).

- **Paleoambientes y Paleoclimas Postglaciales**

Durante el Último Máximo Glacial ocurrido hace ca. 25 ka AP, la porción emergida de tierras habría casi duplicado la superficie actual de Tierra del Fuego, formando parte de un desierto helado con permafrost (Coronato et al., 2007; Trombotto 2000, 2008; Montes, 2015). En los sectores más templados, cercanos a la paleocosta, se habría refugiado el bosque de *Nothofagus* que actualmente domina en la región. Los registros polínicos señalan una vegetación de estepa-tundra que permite inferir condiciones más frías y secas que las actuales durante el Tardiglacial (Heusser, 2003). Entre los 10 ka AP y los 9 ka AP, hay progresiva ocupación del bosque de *Nothofagus* bajo condiciones climáticas más moderadas. Dos deterioros climáticos habrían interrumpido la instalación del bosque de *Nothofagus*, una 12,7 ka AP, el Antarctic Cold Reversal y la otra entre 10-11 ka, el equivalente al Younger Dryas del Hemisferio Norte (Heusser, 2003). Hacia fines del Tardiglacial e inicios del Holoceno (ca. 12-8 ka A.P.), la abundancia de agua de fusión proveniente de los glaciares en retroceso, generó ambientes lacustres someros en los fondos de valle, donde hoy se reconocen turberas (Coronato et al., 2007; Montes, 2015).

Depósitos Litorales del Pleistoceno

En el sector noreste de la costa atlántica de la Isla de Tierra del Fuego, se reconocen las playas del Plio-Pleistoceno más australes de Sudamérica, a lo largo de 100 km comprendidos entre Punta Sinaí (53°24'21"S, 68°04'38"O) y el Cabo Ewan (54°06'53"S, 67°09'35"O; Bujalesky 2007). Los depósitos más antiguos asociados a playas elevadas, compuestas por gravas y arenas, se encuentran al tope de los cerros ubicados alrededor de las lagunas la Arcillosa y Las Vueltas, en el cabo Domingo y en el cerro Miranda. A 79 msnbta, sobre el cerro La Arcillosa y sobre el cabo Domingo Bujalesky et al. (2001) y Bujalesky (2007) identifican depósitos de grava asociados a playas fósiles en discordancia sobre sedimentos arenosos del Mioceno. En los mismos se reconocieron fragmentos de *Cyclocardia velutina*. Estos niveles de playas fósiles fueron asignados al Plioceno medio (3,29 a 2,97 Ma A.P.; Bujalesky e Isla 2005).

- **Formación La Sara**

En proximidades del casco de la estancia La Sara, se desarrolla un depósito elongado de unos 14 km de largo por 2 km de ancho, con dirección NO-SE, constituido por playas de grava del Pleistoceno y con restos de valvas muy fragmentadas (Montes, 2015). Estos depósitos fueron identificados por Codignotto (1969) y Codignotto y Malumián (1981) como Formación La Sara. Su margen oriental constituye una escarpa erosiva, activa durante el máximo transgresivo del Holoceno y presenta dataciones radiocarbónicas de conchillas más antiguas de 43.000 años AP. (Codignotto y Malumian, 1981). Entre cabo Peñas y cabo Ewan se han reconocido cuatro niveles de playas fósiles del Pleistoceno (Bujalesky e Isla 2005). El nivel de mayor distribución es el de la Formación La Sara (Codignotto 1979), correspondiente al último período interglacial (Montes, 2015).

- **Formaciones Laguna Arcillosa y Las Vueltas**

En cercanías de la confluencia de los río Chico y Avilés se registran depósitos litorales elevados del Pleistoceno medio correspondientes a la Formación La Arcillosa. Está constituida en su núcleo por rocas sedimentarias cenozoicas que conforman una playa fósil con valvas de moluscos (*Eurhomalea exalbida*, *Mytilus edulis chilensis*, *Trophon geversianus*, *Adelomelon ancilla* y *Mulina edulis*) (Bujalesky et al. 2001). También en cercanías de esta playa elevada Bujalesky et al. (2001) reconocen depósitos litorales a 25 msnm, que asignan al Pleistoceno medio y definen como Formación Las Vueltas. En su mayor parte, estos depósitos están constituidos por grava mediana a gruesa, con restos muy fragmentados de valvas de *Eurhomalea exalbida*. No se ha observado la base de esta unidad.

Depósitos Marinos Litorales del Holoceno

- **Formación San Sebastián**

Esta formación corresponde a depósitos marinos litorales y a antiguas marismas, e incluye a los depósitos litorales marinos de la Bahía San Sebastián (espiga Península el Páramo, planicie de mareas y cordones litorales de grava de la localidad de San Sebastián) y las planicies de cordones litorales de grava ubicados entre Puesto de la Costa y Estancia las Violetas y desde Cabo Domingo al Cabo Viamonte (Montes, 2015, Montes et al., 2018).

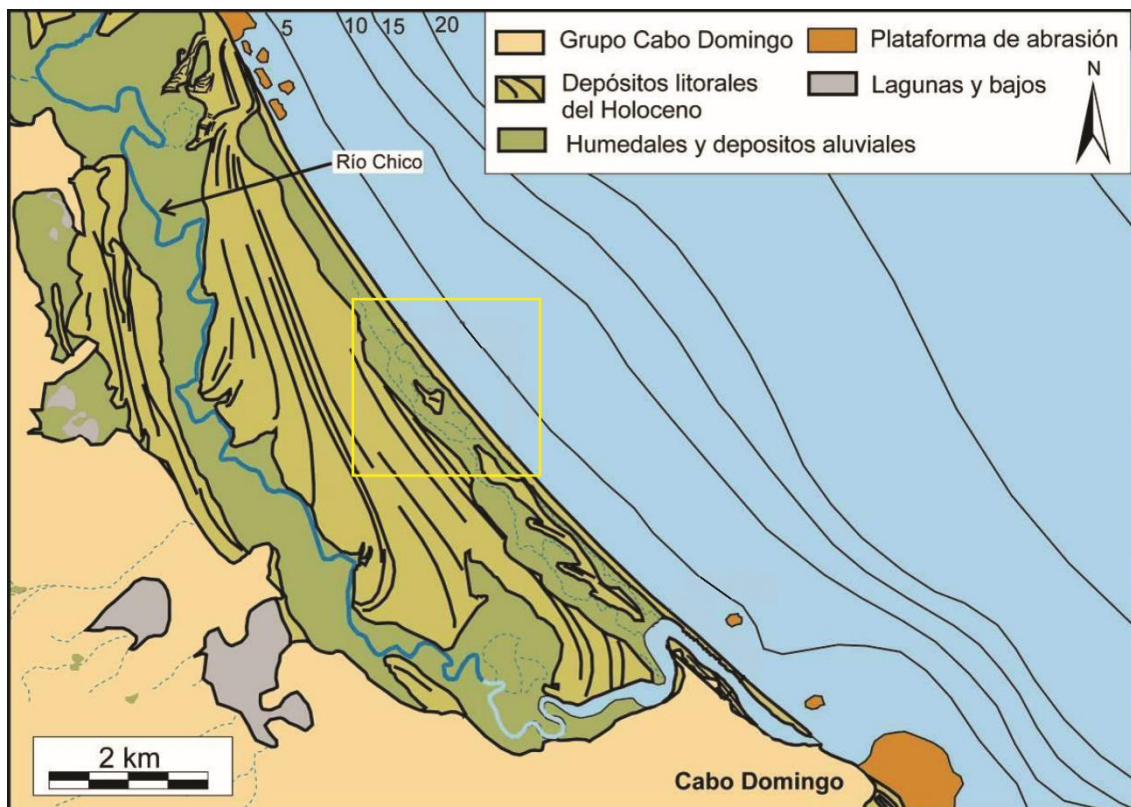


Figura 164. Geomorfología de la zona en estudio. El recuadro amarillo marca la ubicación del predio donde se efectuará el proyecto. Tomado de Montes et al., 2018.

Montes (2015), en su tesis doctoral, realizó un estudio geológico exhaustivo en los depósitos litorales del Holoceno en la zona del río Chico. Parte de su estudio involucró la realización de varios perfiles SEV cuyo análisis integral, más sondeos realizados a percusión y a información suministrada por empresa Tierra del Fuego Energía y Química, reconoce la distribución del techo del Grupo Cabo Domingo en subsuelo a profundidades que van entre 7,7 y 23,2 m por debajo de la berma de tormenta actual.

Así mismo, Montes (2015) reconoció varios sitios arqueológicos asociados a las planicies de cordones litorales en la zona, con restos de conchillas fósiles que van desde el Holoceno medio (c. 6 mil años AP) hasta la actualidad.

6.2 ANTECEDENTES PALEONTOLÓGICOS DEL SITIO

Si bien durante la inspección ocular superficial en el predio estricto en donde se construirá el puerto no se evidenció la presencia de restos fósiles, el área en la cual está emplazado el terreno es una zona fosilífera. La bibliografía disponible para las unidades sedimentarias descritas en el área del proyecto menciona una paleoflora y paleofauna diversa y abundante para las sedimentitas del Oligoceno – Pleistoceno. No así para los depósitos del Holoceno.

6.3 IMPORTANCIA DEL REGISTRO FÓSIL EN LAS LOCALIDADES CERCANAS AL SITIO

La sucesión sedimentaria de la costa atlántica de Tierra del Fuego constituye el relleno de antepaís de la cuenca austral. Corresponde a la sucesión sedimentaria más completa del Cretácico-Cenozoico del país y una de las más completas de América del Sur (Olivero, 2022). Los yacimientos paleontológicos y los fósiles que en ellos se encuentran constituyen evidencias únicas e irreproducibles para la reconstrucción de la historia geológica de la región y su alteración puede significar la pérdida definitiva de información fundamental para el avance del conocimiento.

Los restos fósiles en la zona de impacto de la obra portuaria, pertenecientes al Grupo Cabo Domingo y a la Formación San Sebastián, poseen una gran importancia desde el punto de vista científico y también socio-cultural (patrimonial, histórico, educativo y turístico). En su mayoría constituyen los registros más australes de géneros y especies, y proporcionan valiosa información sobre los cambios climáticos que atravesó la región.

La riqueza paleontológica de microfósiles ha permitido realizar estudios bioestratigráficos y paleoecológicos de gran detalle, permitiendo revelar una estrecha relación con los acontecimientos tectónicos locales, las transgresiones-regresiones atlánticas sobre la Plataforma Patagónica y los mayores acontecimientos paleoceanográficos globales (Malumián y Jannou, 2010).

Es importante también mencionar que el paso de Darwin, en su viaje a bordo del Beagle, por los afloramientos de la costa atlántica del norte de la isla de Tierra del Fuego, le confiere un valor agregado. Sin embargo, si bien las sedimentitas cenozoicas aflorantes en el extremo norte de la isla se conocen desde el siglo XIX, todavía hay mucho sin estudiar.

6.4 RESULTADOS DE LA PROSPECCIÓN

A continuación, se presentan los resultados geológicos y paleontológicos obtenidos de la prospección realizada en noviembre del año 2022 en el terreno afectado a la construcción del puerto.

Se recorrió a pie la totalidad del predio. Fueron reconocidas unidades geomorfológicas pertenecientes a depósitos litorales del Holoceno y antiguos marismas (Figura 165).

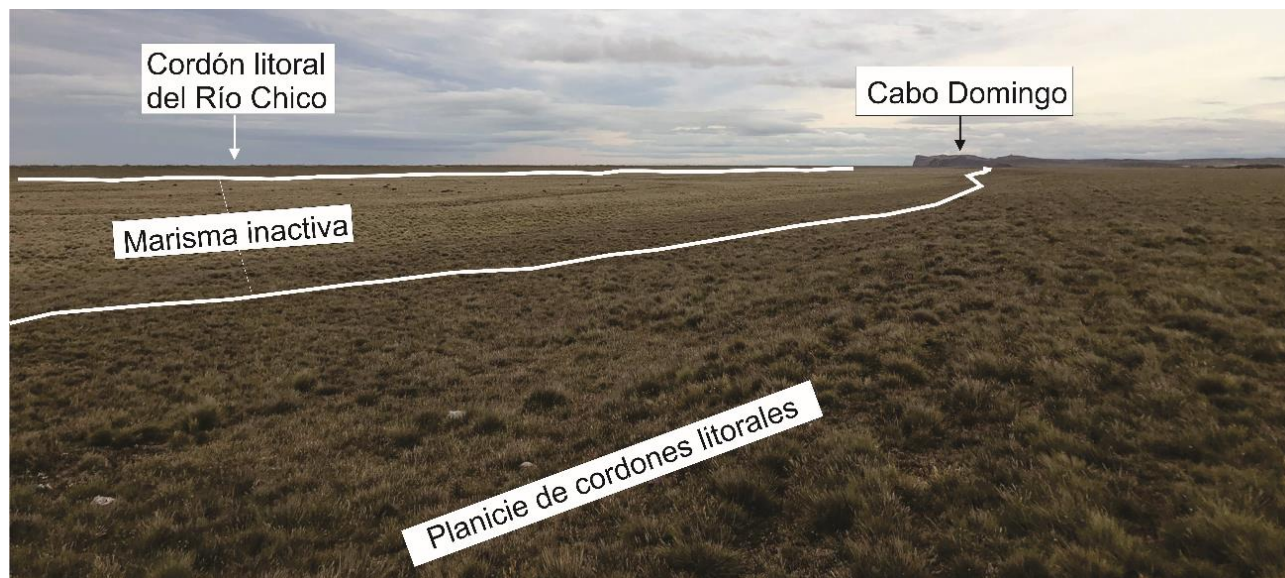


Figura 165. Foto del predio mirando hacia el sudeste. Se pueden observar los principales rasgos geomorfológicos de la zona.

Casi la totalidad del predio se encuentra vegetado, con escasas zonas donde se puede ver superficialmente litología y posible contenido fósil. Las zonas donde se pudo apreciar cortes sub superficiales del terreno, son aquellas donde había remoción de tierra permitiendo observar perfiles litológicos, en su mayoría cubiertos por derrubios, de no más de 2 metros de potencia (Figura 166, Figura 167 y Figura 168). En ninguno de estos cortes se reconoció material fósil.

Así mismo, sobre el último cordón litoral, cuya edad posiblemente no supere los 700 años y en la marisma inactiva, se hallaron restos de huesos de cetáceos (Figura 168, Figura 169 y Tabla 49). Presentan alto grado de deterioro por exposición subaérea y algunos de ellos se encontraban semi enterrados o camuflados con la vegetación. Debido a su posible antigüedad son considerados como subfósiles y pueden ser de gran interés para la comunidad de científica que se dedica al estudio de cetáceos en la región austral.



Figura 166. Pequeña escarpa donde se pudo observar un acotado perfil sedimentario sobre la planicie de cordones litorales.



Figura 167. Sitio donde se removió material anteriormente a esta prospección.



Figura 168. Mapa del área donde está emplazado el terreno. Los globos verdes corresponden a los sitios georreferenciados con restos de huesos de cetáceos.

Tabla 49. Coordenadas geográficas de los sitios con restos de cetáceos hallados.

Sitio con Huesos de Cetáceos	Latitud	Longitud
1	53°37'53,94"S	67°56'30,37"O
2	53°37'54,05"S	67°56'30,30"O
3	53°37'54,41"S	67°56'29,98"O
4	53°37'54,44"S	67°56'28,79"O
5	53°37'54,95"S	67°56'30,23"O
6	53°38'32,84"S	67°55'39,72"O
7	53°38'33,79"S	67°55'38,93"O



Figura 169. Restos de huesos de cetáceos hallados dentro del predio donde se realizará la obra portuaria.

6.5 DEFINICIÓN DE ZONAS DE RIESGO DE DESTRUCCIÓN DE PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO

Sub superficialmente el riesgo de destrucción de patrimonio paleontológico en el área donde se llevará a cabo la construcción del puerto se limita a los sitios arqueológicos con restos de conchillas fósiles. Sin embargo, las tareas de excavación y dragado constituyen un alto riesgo para el patrimonio paleontológico, si se llegara a profundidades donde se encuentra el Grupo Cabo Domingo en subsuelo.

Otro riesgo es el inherente al cono de erosión que se generará hacia el sureste de la obra portuaria, producto de la interferencia de los dos espigones con el transporte litoral generado por oleaje y por las mareas hacia el sudeste. De acuerdo al Estudio de Impacto Morfológico de las Obras de Abrigo llevado a cabo en el marco del presente EIA, se estipula una erosión máxima de 210 m en 25 años, y el impacto llegaría hasta unos 3 km al sudeste de la obra. Así mismo, está previsto subsanar esta situación mediante un *by pass* de sedimentos. Los afloramientos del Grupo Cabo Domingo más cercanos en línea recta por la costa se encuentran a 6 km y constituirían una zona de alto riesgo paleontológico, si el sistema de *by pass* se ve interrumpido.

6.6 CONCLUSIONES

Las obras proyectadas están localizadas sobre depósitos marinos del Holoceno, espiga del Rio Chico, marisma inactiva, relictos de espigas y planicie de cordones litorales, correspondientes a la Formación San Sebastián. Sin embargo, por perfiles SEV y sondeos en la zona, se reconoce al Grupo Cabo Domingo en subsuelo.

Dentro de los antecedentes paleontológicos locales, la zona donde se va a emplazar el puerto es rica fosilíferamente hablando. Las sedimentitas del Grupo Cabo Domingo aflorantes en la zona, constituyen un acervo fósil para el Oligoceno-Mioceno de la Cuenca Austral en Tierra del Fuego. La revisión en terreno solo permitió reconocer restos de huesos de cetáceos sobre el último cordón litoral y parte de la marisma inactiva. Sin embargo, hay antecedentes de conchillas fósiles en sitios arqueológicos linderos al predio donde se efectuarán las obras que se verán afectados si se considera abrir nuevos caminos para la construcción del puerto.

7 BIBLIOGRAFÍA

- Albanese, G. & Davis, C. A. 2015. Characteristics within and around stopover wetlands used by migratory shorebirds: is the neighborhood important? *Condor* 117: 328-240.
- Angulo, Fernando & Senner, Nathan & Andres, Brad & Garcia walther, Julian. (2019). Manual para Censo de Aves Playeras.
- Baker AJ, González PM, Benegas L, Rice S, D'Amico VL, Abril M, Farmer A y Peck M (2005) Annual international shorebird expeditions to study the Red Knot population in Rio Grande, Tierra del Fuego, 2000–2004. *Wader Study Group Bulletin* 107:19–23
- BAKER, A.; GONZÁLEZ, P.; BENEGAS, L.; RICE, S.; D'AMICO, V.; ABRIL, M.; FARMER, A. Y PECK, M. 2004. Annual international expeditions to study the Red Knot in Rio Grande, Tierra del Fuego, 2000–2004.
- BALA, L. O. (ED.). 2008. Humedales costeros y aves playeras migratorias. CENPAT, Puerto Madryn, Argentina. Benegas 1997
- Bala, Luis & Hernandez, Maria & Musmeci, Luciana. (2008). Humedales costeros y aves playeras migratorias. Iglecia, M. and B. Winn. 2021. A shorebird management manual. Massachusetts, USA: Manomet.
- Bargo, M.S, Cerdeño, E., Olivero, E.B., López Cabrera, M.I., Reguero, M.A. y Vizcaíno, S.F. 2018. Primer registro de Astrapotheriidae (Mammalia, Astrapotheria) de la Formación Cullen (Mioceno temprano) de Tierra del Fuego. Libro de Resúmenes, Reunión de Comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina, Puerto Madryn, 2018.
- Barreto T, Wilner 2020. Monitoreo de Fauna Bentónica en la Reserva Provincial Costa Atlántica de Tierra del Fuego . Proyecto “Conservación de aves playeras en dos sitios RHRAP de Argentina”. Informe inédito.
- Barreto T, Wilner 2021. Monitoreo de Aves Playeras Migratorias en la Reserva Costa Atlántica
- Belardi J. B. y M. F. García, 1994. Distribuciones comparadas en Fuego – Patagonia. *Actas y Memorias del XI CNAA. Rev. del Museo de Hist. Nat. de San Rafael*, XIII (1/4): 244-247.
- Benegas, L. y T. Barreto. 2010. Hábitat de las aves playeras migratorias en la ciudad de Río Grande. Museo Municipal de la Ciudad de Río Grande. Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad. 17 pp.
- BIANCHI, A. A.; BIANUCCI, L.; PIOLA, A. R., RUIZ PINO, D.; SCHLOSS, I.; POISSON, A. Y BALESTRINI, C. F. (2005). Vertical stratification and air-sea CO2 fluxes in the patagonian shelf. *Journal of Geophysical Research*, Vol. 110.
- Biddle, K. T., Uliana, M. A., Mitchum Jr., R. M., Fitzgerald, M. G. y Wright, R.C. 1986. The stratigraphy and structural evolution of the central and eastern Magallanes Basin, southern South America. *International Association of Sedimentologists, Special Publication* 8: 41-61.
- Bigatti G, Primost MA, Cledón M, Averbuj A, Theobald N, et al. 2009. Biomonitoring of TBT contamination and imposex incidence along 4700 km of Argentinean shoreline (SW Atlantic: From 38S to 54S). *Marine Pollution Bulletin* 58: 695-701.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2016) Data zone. BirdLife International, Cambridge (URL: <http://datazone.birdlife.org/home/>)
- BirdLife International (2022) Important Bird Areas factsheet: Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego y zonas adyacentes. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 13/11/2022.
- BirdLife International. 2017. *Calidris fuscicollis* (amended version of 2016 assessment). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2017 e.T22693399A119296025. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T22693399A119296025.en>. Accessed on 12 November 2022.

- BirdLife International. 2018. *Calidris bairdii* (amended version of 2016 assessment). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2018: e.T22693404A129653281. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22693404A129653281.en>. Accessed on 12 November 2022.
- BOELCKE, O.; MOORE, D.M.; ROIG, F.A.; 1985 (EDS). Transecta Botánica de la Patagonia Austral. CONICET (Argentina), Royal Society (U.K.) & Instituto de la Patagonia (Chile).
- Borella F., 1998. Tafonomía, líquenes y musgos en el Norte de Tierra del Fuego, Argentina. Actas y Memorias del XI CNAA. Rev. del Museo de Hist. Nat. de San Rafael, XX (1/2): 81-88.
- Borella F., 2004. Tafonomía regional y estudios arqueofaunísticos de cetáceos en Tierra del Fuego y Patagonia meridional. BAR Series 2004 (1257). Oxford.
- Borella, F., L. A. Borrero y M. A. Cozzuol, 1996. Los restos de cetáceos en el sitio Punta María 2. Costa atlántica de Tierra del Fuego. Arqueología Revista de la Sección Prehistoria 6, 143-158.
- Borrazzo K., 2004a. Hacia una tafonomía lítica: el análisis tafonómico y tecnológico de los conjuntos artefactuales líticos de superficie provenientes de los loci San Genaro 3 y 4 (Bahía San Sebastián – Tierra del Fuego, Argentina). Tesis de Licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- Borrazzo K., 2004b. Tecnología lítica y uso del espacio en la costa norte de Tierra del Fuego. En Arqueología del Norte de la Isla Grande de Tierra del Fuego, L. Borrero y R. Barberena (eds): 55-86, Editorial Dunken, Buenos Aires.
- Borrello, A.V. 1962. *Sobre los diques clásticos de Tierra del Fuego*. Revista del Museo de la Plata, S, Geología N° 32: 155-191.
- Borrero L. A., 1985. La economía prehistórica de los habitantes del norte de la Isla Grande de Tierra del Fuego, Tesis Doctoral, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- Borrero L. A., Casiraghi M. y H. D. Yacobaccio, 1985. First guanaco-processing site in southern South America. *Current Anthropology* 26 (2): 273-276.
- Borrero, L. A. y M. Casiraghi, 1980. Excavaciones en el sitio Bloque Errático 1 (San Sebastián, Tierra del Fuego). *Relaciones de la SAA XIV*, (1):129-146.
- Borrero, L. A., M. Casiraghi y M. I. Hernandez Llosas, 1981. Arqueología del norte de la Isla Grande de Tierra del Fuego. *Revista del Museo Territorial* 1, 1-23.
- Borrero, L. A.; J. L. Lanata y N. Ventura, 1992. Distribuciones de hallazgos aislados en Piedra del Águila. En *Análisis Espacial en la Arqueología Patagónica*, editado por L. A. Borrero y J. L. Lanata, págs. 9–20. Ayllu.
- Borrero, L.A. 1979. “Excavaciones en el alero ‘Cabeza de León’. Isla Grande de Tierra del Fuego”. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XIII*: 255-271.
- Borrero, L.A. y F. Carballo Marina, 1998. Proyecto Magallania: la cuenca superior del río Santa Cruz. En *Arqueología de la Patagonia Meridional (Proyecto Magallania)*, borrero, L.A. (comp.), pp. 11-27. Ediciones Búsqueda de Ayllu.
- BREMEC, C.; MARECOS, A., SCHEJTER, L Y M. LASTA. 2003. Guía técnica para la identificación de invertebrados epibentónicos asociados a los bancos de vieira 150 patagónica (*Zygochlamys patagonica*) en el Mar Argentino. Contribución INIDEP N° 1228. Mar del Plata, Argentina.
- Brown AC, McLachlan A. 1990. *Ecology of Sandy Shores*. Elsevier, Amsterdam. 328 pp.
- Bujalesky, G. 2007. Coastal geomorphology and evolution of Tierra del Fuego. (Southern Argentina). *Geologica Acta*, 5 (4), 337-362.
- Bujalesky, G. 2007. *Coastal geomorphology and evolution of Tierra del Fuego (Southern Argentina)*. *Geológica Acta* 5 (4): 337–362.

- Bujalesky, G., A., Coronato, Isla, F., 2001. Ambientes glacifluviales y litorales cuaternarios de la región de Río Chico, Tierra del Fuego, Argentina. Revista, Asociación Geológica Argentina, 56, 1, 73-90.
- Bujalesky, G.G. 1997a. *Patrón espacial y dinámica de canales de sobrelavado de la costa atlántica septentrional de Tierra del Fuego*. Revista de la Asociación Geológica Argentina 52(3): 257-274.
- Bujalesky, G.G. 1998. *Holocene coastal evolution of Tierra del Fuego, Argentina*. Quaternary of South America & Antarctic Peninsula 11, 247-282, Balkema Publishers.
- Bujalesky, G.G. e Isla, F.I. 2005. *Depósitos cuaternarios de costa atlántica fueguina, entre los cabos Peñas y Ewan, Argentina*. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 61(1), 81-92.
- Bujalesky, G.G., Coronato, A. e Isla, F.I. 2001. *Ambientes glacifluviales y litorales cuaternarios de la región del río Chico, Tierra del Fuego, Argentina*. Revista de la Asociación Geológica Argentina 56, 73-90.
- BURGOS J., 1985. Clima del extremo austral de Sudamérica. En: Transecta botánica de la Patagonia austral. Ed Boelcke, Moore y Roig, CONICET, Buenos Aires.
- BURKART, R.; BÁRBARO, N.O.; SÁNCHEZ, R.O. Y D.A. GÓMEZ. 1999. Eco-regiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales. Programa Desarrollo Institucional Ambiental. Componente Política Ambiental. 42 pp.
- CABRERA, A. L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. Enc. Arg. Agr. Jard. 2 (1). Acme.
- Caldenius, C.C. 1932. Las glaciaciones cuaternarias en la Patagonia y Tierra del Fuego. Geografiska Annaler 14:1-164.
- CAMPAGNA, C.; VERONA, C.; FALABELLA, V. (2006). La Situación Ambiental Argentina 2005. Ecorregión Mar Argentino, página 321. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires.
- Campan P. A. y G. L. M. Piacentino, 2004. Análisis arqueofaunístico de peces del norte de la Isla Grande de Tierra del Fuego, Argentina. En Arqueología del Norte de la Isla Grande de Tierra del Fuego, L. Borrero y R. Barberena (eds.): 87-106, Editorial Dunken, Buenos Aires
- Campan, P. 1992. Los restos de peces de Punta María 2. Palimpsesto. Revista de Arqueología 2: 99-106.
- CANEVARI P.G., CASTRO M., SALLABERRY M. & NARANJO L.G. (2001). Guía de chorlos y playeros de la Región Neotropical. American Bird Conservancy, WWF-US, Humedales para las Américas y Manomet Conservation Science, Asociación Calidris. Santiago de Cali, Colombia
- CANEVARI, P.; BLANCO, D. Y E.H. BUCHER. 1999. Los Beneficios de los Humedales de la Argentina. Amenazas y Propuestas de Soluciones. Humedales para las Américas. 62 pp.
- Caviglia, Nicolás. (2017-03-29). Análisis morfológico, fitogeográfico y fisonómico de una paleoflora del Mioceno de Tierra del Fuego, Argentina. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires
- Ciocco NF. 1985. Biología y ecología de Chlamys tehuelchus d'Orbigny en el Golfo San José (Provincia del Chubut, República Argentina) (Pelecypoda, Pectinidae). Tesis doctoral. Universidad Nacional de la Plata. Argentina.
- Codignotto, J.O. 1969. *Nota acerca de algunos aspectos geológicos de la costa patagónica comprendida entre Punta Loyola y el Cabo Vírgenes*. Servicio de Hidrografía Naval. Armada Argentina, Buenos Aires.
- Codignotto, J.O. 1979. *Hojas Geológicas 63a Cullen, 64a Bahía San Sebastián y 65b Río Grande*. Servicio Geológico Nacional, (Inédito).
- Codignotto, J.O. y Malumián, N. 1981. *Geología de la región al Norte del paralelo 54° S. de la Isla Grande de Tierra del Fuego*. Revista de la Asociación Geológica Argentina 36 (1): 44-88.

Codignotto, J.O., Malumián, N., 1981. Geología de la región al norte del paralelo 54°S de la Isla Grande de la Tierra del Fuego. Rev. Asoc. Geol. Arg., XXXVI (1): 44-88.

COMPAGNIE DE RECHERCHES ET D'ETUDES OCEANOGRAPHIQUES Y GEOMATTER (CREOG) 1985. Campagne meteo-oceanographique, site Río Cullen/Hydra, periode de Fevrier 1984 a Fevrier 1985. Informe Técnico CREO/1249 (inédito) realizado para Total Austral.

Constable A J. 1999. Ecology of benthic macro-invertebrates in soft-sediment environments: A review of progress towards quantitative models and predictions. Australian Journal of Ecology 22: 452-476.

COPLA (2017). El margen continental argentino: entre los 35°S y los 55°S en el contexto del artículo 76 de la convención de las naciones unidas sobre el derecho del mar. - La edición bilingüe - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto. Comisión Nacional del límite exterior de la plataforma continental, 2017

Coronato, A., Borrromei, A.M. y Rabassa, J. 2007. Paleoclimas y Paleoescenarios en la Patagonia Austral y en Tierra del Fuego durante el Cuaternario. Boletín Geográfico de la Universidad Nacional del Comahue. Número especial Jornadas sobre Calentamiento Global: Neuquén, 18–28.

Coronato, A., M. Salemme y J. Rabassa, 1999. Palaeoenvironmental conditions during the early peopling of Southernmost South America (Late Glacial-Early Holocene, 14-18 ka B.P.). Quaternary International. 53/54, 77-92.

Coronato, A.M.J., Martínez, O. y Rabassa, J. 2004. Glaciations in Argentine patagonia, Southern South America. En: Ehlers, J. and Gibbard, P. (eds), Quaternary Glaciations: Extent and chronology. Part III: South America, Asia, Africa, Australia and Antarctica. Elsevier, Amsterdam, Developments in Quaternary Science 2, 49–66.

CORREA, M. N. (ed.) Flora Patagónica. Colección Científica del INTA, Tomo VIII, Parte I, 391 pp. (1998), Parte II, 219 pp., (1969), Parte III, 563 pp. (1978), Parte IVa, 559 pp. (1984), Parte IVb, 309 pp. (1984), Parte V, 381 pp. (1988), Parte VII, 451 pp. (1971)

Costanza R, d'Arge R, De Groot R, Farber S, Grasso, et al. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature 387: 253-260.

COUSSEAU, M.B. (Ed.) 1997. Peces, crustáceos y moluscos registrados en el sector del Atlántico Sudoccidental comprendido entre 34° y 55° Sur, con indicación de las especies de interés pesquero. INIDEP. Informe Técnico 5. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Mar del Plata, Argentina.

D'Amico V L. 2001. Ecología trófica de *Charadrius falklandicus* en playas de la Península Valdés. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Argentina.

Darvill, C. M., Stokes, C. R., Bentley, M. J., Evans, D. J. A., Lovell, H., 2016. Dynamics of former ice lobes of the southernmost Patagonian Ice Sheet based on a glacial landsystems approach. Journal of Quaternary Science, DOI: 10.1002/jqs.2890.

Darwin, C. 1846. "Geological Observations on South America." Part 3. The Geology of the Voyage of the Beagle, 1–279. London: Smith Elder and Co.

De Ferrariis, C. 1938. *Una reunión de geólogos de YPF y el problema de la terminología estratigráfica*. En: Fossa Manccini et al. Boletín de Informaciones Petroleras, 171: 43-44, 94-95.

de Tierra del Fuego Sep 2020-mar 2021. Proyecto "Conservación de aves playeras en dos sitios RHRAP de Argentina". Informe inédito.

DELLACASA, R., RABUFFETTI, F. L., TAMINI, L. L., FALABELLA, V., & FRERE, E. (2018). Sitios candidatos a AICA marinas: áreas costeras y pelágicas importantes para la conservación de las aves en el Mar Argentino. Web

Dexter DM. 1992. Sandy beach community structure: The role of exposure and latitude. Journal of Biogeography. 19: 59-66.

DI GIACOMO A. G., GORLERI, F. Y F. MOSCHIONE. 2007. Valle Fluvial del Río Paraguay. En Di Giacomo, A. S., M. V. De Francesco y E. G. Coconier (editores). 2007. Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad: 187-188 Temas de Naturaleza y Conservación 5. CDROM. Edición Revisada y Corregida. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires

Di Giacomo AS (2005) Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Temas de Naturaleza y Conservación N°5. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires

Dusén, P. 1899. *Über die tertiäre Flora der Magellanslander. Wissenchaftliche. Ergebnisse der Schwedischen. Expedition nach der Magellanslandern, 1895– 1897, band 1: 84–107.*

eBird: <https://ebird.org/checklist/S88368603>

Eduardo B. Olivero y María I. López Cabrera. 2020. A new shallow-marine, high-latitude record of the trace fossil *Macaronichnus* in Miocene, reworked delta-front clinofolds, Punta Basílica, Tierra Del Fuego, Argentina, *Ichnos*, DOI: 10.1080/10420940.2020.1755854

Escudero, G. 2008. Ecología del Playero Rojizo en Río Grande, Tierra del Fuego años 1995 - 2000 – 2008. informe Inédito para Plan de Manejo de la Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego.

Espos C., F. Labra, R. Matus, A. Ponce, I. Barría, B. Saavedra, A. Figueroa & M. Rondanelli. 2011. Plan de manejo para el sitio Ramsar Bahía Lomas. Ministerio del Medio Ambiente/Universidad Santo Tomás/Wildlife Conservation Society. Santiago, Chile. 131 pp.

FAVERO M Y SILVA-RODRÍGUEZ MP (2005) Estado actual y conservación de aves pelágicas que utilizan la plataforma continental Argentina como área de alimentación. *Hornero* 20:95-110.

Favier Dubois C. M. y L. A. Borrero, 2005. Playas de acreción: Cronología y procesos de formación del registro arqueológico en la costa central de la Bahía San Sebastián, Tierra del Fuego (Argentina). *Magallania* Vol. 33 (2): 83-98.

Favier Dubois C. M., 1996. Pedogénesis y formación de registros en Bahía San Sebastián (Tierra del Fuego) y Lago Roca (Santa Cruz). En *Soplando en el viento. III Jornadas de Arqueología de la Patagonia*: 319-332. S. C. de Bariloche.

Favier Dubois C. M., 1998. Dinámica sedimentaria y cambios de ambiente en relación al registro arqueológico y taxonómico del Cerro Cabeza de León, Bahía San Sebastián (Tierra del Fuego, Argentina). *Anales del Instituto de la Patagonia (serie Cs. Hs.)* 26: 137-152.

Favier Dubois C. M., 2001. Análisis geoarqueológico de los procesos de formación del registro, cronología y paleoambientes, en sitios arqueológicos de Fuego-Patagonia, Tesis Doctoral. Fac. de Filos. y Letras, Universidad de Buenos Aires.

FERNÁNDEZ, V. M. 2004. Respuesta al disturbio de una comunidad intermareal rocosa costera del sur de la Patagonia. Tesis de Licenciatura, Fac. Cs. Ex. y Nat. Univ. Nac. Bs. As.

Ferrari S, Albrieu C, Gandini P. 2002. Importance of the Rio Gallegos estuary, Santa Cruz, Argentina, for migratory shorebirds. *Wader Study Group Bulletin* 99: 35-40.

Feruglio, E. 1950. Descripción Geológica de la Patagonia. Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Ministerio de Industria y Comercio de La Nación. Buenos Aires, 3, 1-431.

FORCELLI, D.O. 2000. Moluscos magallánicos. Guía de los moluscos de la Patagonia y del Sur de Chile. Parte I. Clase Gastropoda-Subclase Prosobranchia. Documento Técnico Total Austral S.A.

FORCELLI, D.O. 2000. Moluscos magallánicos. Guía de los moluscos de la Patagonia y del Sur de Chile. Parte II. Clase Gastropoda. Subclases Heterobranchia, Opistobranchia, Gymnomorpha y Pulmonata. Clases Cephalopoda, Bivalvia, Escaphopoda, Aplacophora y Poliplacophora. Documento Técnico Total Austral S.A.

Franco N. V. y M. F. García, 1994. Análisis de núcleos procedentes de la costa de Tierra del Fuego y de la cuenca superior del río Santa Cruz (Rep. Argentina). Actas y Memorias del XI CNAA. Rev. del Museo de Hist. Nat. de San Rafael, XIV (1/4): 296-297.

FUNDACIÓN PATAGONIA NATURAL 2008. Mamíferos marinos. 48pp.

Furque, G. y Camacho, H.H. 1949. El Cretácico superior de la costa atlántica de Tierra del Fuego. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 21: 263–297. Buenos Aires.

Gandolfo, M. A. 1994. [Evolución del género *Nothofagus* Blume basada en su morfología foliar comparada. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Ciudad de Buenos Aires, 159 p. Inédita].

GARCÍA O., 1992. Síntesis climatográfica de la República Argentina. En: Iriondo M., ed. El Holoceno en la Argentina 1, 79-102. CADINQUA

GBIF.org (14 November 2022) GBIF Occurrence Download <https://doi.org/10.15468/dl.6pfmzm>

Genzano GN, Bremec CS, Díaz-Briz LM, Costella JH, Morandini AC, et. al 2017. Faunal assemblages of intertidal hydroids (Hydrozoa, Cnidaria) inhabiting salt marshes and intertidal outcrops from Argentinean Patagonia (SW Atlantic Ocean). Latin American Journal of Aquatic Research 45: 177-187.

Ghiglione, M.C. y Ramos, V.A. 2005. *Progression of deformation and sedimentation in the southernmost Andes*. Tectonophysics 405, 25-46 pp.

Ghiglione, M.C., Olivero, E.B. y Ramos, V.A. 2000. Estratos de crecimiento en el frente orogénico paleógeno de la Isla Grande de Tierra del Fuego. Resúmenes 2 Congreso Latinoamericano de Sedimentología y 8 Reunión Argentina de Sedimentología: 81 Mar del Plata.

GIBBONS, J.; MATUS, R.; VILINA, Y.; BLANCO, D.; ZALBA, S. Y C. BELENGUER. 1998. Desarrollo de un plan de conservación para el cauquén cabeza colorada (*Cloephaga rubidiceps*) en la región austral de Argentina y Chile. Informe Final. Wetlands International / Conaf.

Gil DG, Zaixso HE, Tolosano JA. 2009. Brooding of the sub-Antarctic heart urchin, *Abatus cavernosus* (Spatangoida: Schizasteridae), in southern Patagonia. Marine Biology 156: 1647-1657.

GLORIOSO, P.D. Y FLATHER, R.A (1997). The Patagonian Shelf tides. Progress in Oceanography 40: 263-283.

Gobierno de Tierra del Fuego, Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC), Fundación Vida Silvestre Argentina (FVSA) 2007. LAS RIQUEZAS DE LAS AGUAS COSTERAS DE LA RESERVA COSTA ATLÁNTICA TIERRA DEL FUEGO. Buenos Aires. Vida Silvestre Argentina.

Gonzalez P. 2010. The Patagonian Red Knot. Informe inédito para Global Fly Network

González, P. y G. Toloza. 2008. Aves Playeras Migratorias, observaciones sobre el uso de sus sitios de descanso en relación a la construcción de un paredón de defensa costera en la ciudad de Río Grande, Tierra del Fuego.

González, P; Carbajal, M.; Morrison, R.I.G. y Al. J. Baker. 2004. Tendencias poblacionales del playero rojizo (*Calidris canutus rufa*) en el sur de Sudamérica. Ornitología Neotropical 15 (Suppl.)

GOODALL, N, SCHIAVINI, A, BENEGAS, L Y GALVÁN. 1995. La captura incidental de delfines en Tierra del Fuego. Informe presentado a la Dir Gral. RRNN y Dir Gral. Medio Ambiente de la Pcia.

GOODALL, R.N.P. 1997. Review of sightings of the hourglass dolphin, *Lagenorhynchus cruciger*, in the South American sector of the Antarctic and Subantarctic. Reports of the International Whaling Commission 47. pp. 1001-1013. Goodall, R.N.P., Baker, A.N., Best, P.B., Meyer, M. y Miyazaki, N. 1997 On the biology of the hourglass dolphin, *Lagenorhynchus cruciger* (Quoy and Gaimard, 1824). Reports of the International Whaling Commission 47. pp. 985-999.

- GOODALL, R.N.P. Y A.C.M. SCHIAVINI. 1987. Focas antárticas halladas en las costas de Tierra del Fuego. Anais da 2da. Reuniao de Trabalho de especialistas em mamiferos aquaticos da America do Sul. Río de Janeiro. Brasil.
- GOODALL, R.N.P., DE HARO, C., FRAGA, F., IÑIGUEZ, M.A. Y NORRIS, K.S. 1997. Sightings and behavior of the Pealeís dolphin, *Lagenorhynchus australis*, with notes on dusky dolphins, *L. obscuus*, off southernmost South America. Reports of the International Whaling Commission 47 pp. 757-775.
- GOODALL, R.N.P., NORRIS, K.S., SCHEVILL, W.E., FRAGA, F., PRADERI, R., IÑIGUEZ, M.A. Y DE HARO, C. 1998. Review and update of information on the biology of the Peale's dolphin, *Lagenorhynchus australis*. Reports of the International Whaling Commission 47.pp. 777-796.
- GOODALL, R.N.P.; GALEAZZI, A.R.; LEATHERWOOD, S.; MILLER, K.W.; CAMERON, I.S.; KASTELEIN, R.K. Y A.P. Sobral. 1988. Studies of Commerson's dolphins, *Cephalorhynchus commersonii* off Tierra del Fuego, 1976 - 1984, with a review of information on the species in the South Atlantic. Rep. Int. Whal. Commn. (Special Issue 9).
- GOODALL, R.N.P.; SCHIAVINI, A.C.M. Y C. FERMANI. 1994. Net fisheries and net mortality of small cetaceans off Tierra del Fuego, Argentina. Int. Whal. Commn. (Special Issue 15).
- GOODALL, R.N.P.; SCHIAVINI, A.C.M. Y L. BENEGAS. The presence of mammals and birds along the northeastern coast of Tierra del Fuego. Informe presentado a Total Austral. 154
- GORDILLO, S. 1995. Moluscos australes. Una guía ilustrada. Bivalvos y caracoles de las costas del extremo sur de América. Zagier y Urruty Publications. 115 pp.
- GRUETZNER, J., G. UENZELMANN-NEBEN Y D. FRANKE, 2012. Variations in sediment transport at the Argentina Continental Margin during the Cenozoic. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 13:1–15. Q10003, DOI: 10.1029/2012GC004266.
- Guichón R. A., A. S. Muñoz y L. A. Borrero, 2000. Datos para una tafonomía de restos humana en Bahía San Sebastián, Tierra del Fuego. *Relaciones de la SAA XXV*, 297-311.
- Guichón R. A., Barberena R. y L. A. Borrero, 2001. ¿Dónde y cómo aparecen los restos óseos humanos en Patagonia Austral? *Anales del Instituto de la Patagonia. (Serie Cs. Hs.)* 29:103-118.
- Guichón, R. 1994. Antropología física de Tierra del Fuego: caracterización biológica de las poblaciones prehispánicas. Tesis doctoral, Facultad de Filosofía y Letras. UBA.
- GUIHO, K., PIOLA, A.R., PALMA, E.D. Y CHIDICHIMO, M.P. (2020) Dynamical connections between large marine ecosystems of austral South America based on numerical simulations. *Ocean Sci.*, 16, 271–290, 2020
- Hall SJ. 1994. Physical disturbance and marine benthic communities: Life in unconsolidated sediments. *Oceanography and Marine Biology: an Annual review*. 32: 179-239.
- HARRINGTON, B.A. y R.I.G. MORRISON. 1980. An investigation of wintering areas of Red Knots (*Calidris canutus*) and Hudsonian Godwits (*Limosa haemastica*) in Argentina. Report to WWF, Washington D.C. and Toronto, Canadá. 54 pp
- Hernández MA, Bala LO. 2007. Prey selection and foraging patterns of the whiterumped sandpiper (*Calidris fuscicollis*) at Península Valdés, Patagonia, Argentina. *Ornitología Neotropical*. 18: 37-46.
- Heusser, C.J. 2003. Ice Age Southern Andes. Elsevier, Amsterdam. *Developments in Quaternary Sciences* 3.
- HOFFMANN A.J., 1975. Atlas climático de América del Sur. Organización Meteorológica Mundial-UNESCO, Ginebra.
- Horwitz V. D., 1995. Ocupaciones prehistóricas en el sur de Bahía San Sebastián (Tierra del Fuego, Argentina). *Arqueología* 5: 105-136.
- Horwitz V. D., 1996/1998. Espíritu Santo: primeros trabajos de campo en el extremo norte de la costa atlántica fueguina, Palimpsesto. *Revista de Arqueología*: 151-159.

- Horwitz V. D., 2004. Arqueología de la Costa Atlántica Septentrional de Tierra del Fuego, Argentina. En Arqueología del Norte de la Isla Grande de Tierra del Fuego, L. Borrero y R. Barberena (eds): 29-54, Editorial Dunken, Buenos Aires
- HUMPHREY, P.S.; D. BRIDGE, P.W. REYNOLDS y R.T. PETERSON. 1970. Preliminary Smithsonian Manual: Birds of Isla Grande (Tierra del Fuego). Univ. Kansas Museum of Natural History, Lawrence, Kansas. 411 pp. JEHL, J.R. JR. y M.A.E. RUMBOLL. 1976. Notes on the avifauna of Isla Grande and Patagonia, Argentina. Trans. San Diego Society Natural History 18(8): 145-154
- Iglecia, M. and B. Winn. 2021. A shorebird management manual. Massachusetts, USA: Manomet.
- IMBERTI S., AMORÓS C.D., CADIerno S.A. 2007. Presencia y nidificación del Cauquén Colorado *Chloephaga rubidiceps* en la provincia de Santa Cruz, Argentina. *Hornero* 22(1): 17-22.
- Iribarne O, Martinetto P, Schwindt E, Botto F, Bortolus A, Borboroglu PG. 2003. Evidences of habitat displacement between two common soft-bottom SW Atlantic intertidal crabs. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 296: 167-182
- Isla, F. I and Bujalesky, G. G., 2005. Groundwater dynamics on macrotidal gravel beaches of Tierra del Fuego. *Journal of Coastal Research*, 21, 1, 65-72.
- Isla, F. I., Bujalesky, G. G., Galasso, M. L., De Francesco, C. G., 2005. Morphology, grain-size and faunistic composition of the macrotidal beaches of Tierra del Fuego, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 60, 3, 433-445.
- Isla, F. I., Bujalesky, G.G., 2000. Cannibalisation of Holocene gravel beach plains, northern Tierra del Fuego, Argentina. *Marine Geology*, 170, 1-2, 105-122.
- Isla, F. I., Schnack, E. J., 1995. Submerged moraines offshore Tierra del Fuego, Argentina. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 9, 205-22.
- Isla, F., Vilas, F., Bujalesky, G., Ferrero, F. Gonzalez Bonorino, G., Arche, A., 1991. Gravel drift and wind effects over the macrotidal San Sebastian Bay, Tierra del Fuego. *Marine Geology* 97, 211-224.
- Isla, F.I. y Bujalesky, G.G., 2000. *Cannibalisation of Holocene gravel beach-ridge plains, northern Tierra del Fuego, Argentina*. *Marine Geology* 170, 105–122.
- Isla, F.I., Bujalesky, G.G. 2004. Morphodynamics of gravel-dominated macrotidal estuary: Río Grande, Tierra del Fuego. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 59 (2): 220- 228.
- ITURRASPE R Y URQUIUOLO A.(2000). "Clasificación y caracterización de las cuencas hídricas de Tierra del Fuego". Actas XVIII Congreso Nacional del Agua –Río Hondo, Santiago del Estero-Jun/2000. Editado en CD.
- ITURRASPE R., SOTTINI R., SCHROEDER C., ESCOBAR J., 1989. Hidrología y variables climáticas del territorio de Tierra del Fuego. Contribución científica. CONICET-CADIC. Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina. Vol. 7, pp. 1-169
- IUCN (2016) The IUCN Red List of threatened species. IUCN, Gland (URL: <http://www.iucnredlist.org/>)
- Jaubet ML, Saracho Bottero MA, Hines E, Elías R, Garaffo GV. 2018. *Boccardia proboscidea* (Polychaete: Spionidae) from SW Atlantic: how far has the 5 invasion spread?. *Aquatic Invasions* 13: 351–363.
- Kaplan, M.R., Coronato, A. y Hulton, N.R.J. 2007. Cosmogenic nuclide measurements in southernmost South America and implications for landscape change. *Geomorphology* 87, 284–301.
- Klepeis K.A. y Austin, J.A. 1997. Contrasting styles of superposed deformation in the southernmost Andes. *Tectonics*, 16 (5): 755- 776.

- Lamarchina, S., Maenza, R., Isla, F., 2021. Mixed sand and gravel beaches of Buenos Aires, Argentina. Morphodynamics and stability. Journal of Coastal Conservation doi.org/10.1007/s11852-021-00830-7.
- Laming-Emperaire A., Lavallee D. y Humbert R., 1972. Le site de Marazzi en Terre de Feu, en Objets et Mondes, Tomo XII, fascículo 2: 225-224
- Laming-Emperaire, A., 1968. Missions archéologiques françaises au Chili Austral et au Brésil Méridional. Journal de la Société des Américanistes, 57(1), 77-99.
- LARGIER JL (1993) Estuarine fronts: how important are they? Estuaries 16:1–11
- LE FÈVRE J (1986) Aspects of the biology of frontal systems. Advances in Marine Biology 23:163–299.
- Lefèvre, Ch., 1992. Punta María 2: los restos de aves. Palimpsesto. Revista de Arqueología 2: 71-98.
- Leiva EJP, Ferrari S. 2011. Ecología trófica de una especie endémica de Patagonia sur: el ostrero austral (*Haematopus leucopodus*) en el estuario del Río Gallegos (Santa Cruz). ICT-UNPA-28-2011, 23-40.
- Lenihan HS, Micheli F. 2001. Soft-Sediment Communities. En Marine Community Ecology (Bertness, M.D., Steven, D.G. y Mark E.H., eds). Sinauer Associates, Inc. Massachusetts. 253-287.
- Lizarralde Z, Pittaluga S, Albarracín T, Perroni M. 2018. Population dynamics and secondary production of *Darina solenoides* (Bivalvia: Mactridae) in the Río Gallegos Estuary, southern Patagonia. Latin American Journal of Aquatic Research 46: 411-415.
- Lizarralde ZI, Pittaluga S. 2011. Distribution and temporal variation of the benthic fauna in a tidal flat of the Rio Gallegos estuary, Patagonia, Argentina. Thalassas 27: 9-20 6
- Lopez Cabrera, M.I. y Olivero, E.B. 2021. Intraspecific variability in the early Miocene struthiolariid gastropod *Perissodonta ameghinoi* (Ihering, 1897) from Tierra del Fuego, Argentina. Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina 21(2), 34–52.
- Lutz VA, Boschi EE, Bremec CS, Cousseau MB, Figueroa DE, et al. 2003. Perspectives of marine biodiversity studies in Argentina. Gayana 67: 371-382.
- Malumián N. y Olivero E.B. 2006. *El Grupo Cabo Domingo, Tierra del Fuego: Bioestratigrafía, paleoambientes y acontecimientos del Eoceno-Mioceno marino*. Revista de la Asociación Geológica Argentina 61 (2): 139-160.
- Malumián, N. 1999. *La sedimentación y el volcanismo terciarios en la Patagonia Extraandina. 1. La sedimentación en la Patagonia Extraandina*. En: Caminos, R. (editor), Geología Argentina, Servicio Geológico Minero Argentino, Anales 29: 557-612.
- Malumián, N., Camacho, H.H. y Gorroño, R. 1978. Moluscos del Terciario inferior ("Magallanense" de la Isla Grande de Tierra del Fuego (República Argentina). Ameghiniana 15 (3-4): 265-284.
- MANN KH Y LAZIER JRN (1996) Dynamics of marine ecosystems. Biological-physical interactions in the oceans. Segunda edición. Blackwell Science, Cambridge
- Mansur, M. E. 2002. El Corazón de la Isla. Arqueología de la zona central de Tierra del Fuego. En: C. Odone y P. Mason (eds.), Mundos Fueguinos. Doce Miradas. Sobre Selk`nam, Yaganes y Kawesqar. Taller Experimental Cuerpos Pintados, pp. 148-166. Santiago de Chile.
- MARCUS NH Y BOERO F (1998) The importance of benthic–pelagic coupling and the forgotten role of life cycles in coastal aquatic systems. Limnology and Oceanography 42:763–768
- Martín F. M. y F. Borella, 1999. Tafonomía de Tierra del Fuego: reevaluación de la arqueología de Cabeza de León. Soplando en el viento. III Jornadas de Arqueología de la Patagonia. 439-451. S. C. de Bariloche.

- Martín F. M., 2004. Tendencias tafonómicas en el registro óseo humano del norte de Tierra del Fuego. En *Arqueología del Norte de la Isla Grande de Tierra del Fuego*, L. Borrero y R. Barberena (eds.): 107-134, Editorial Dunken, Buenos Aires
- Martín JP, Lizarralde ZI, Pittaluga S, Sar AM, Perroni M, Torres S. 2019b. Macro-benthic assemblages of intertidal flats in Southern Patagonia, Argentina. *Thalassas* 35: 689-705.
- Martin JP, Sar A, Caminos C. 2019a. Spatial changes in the infaunal community of a macrotidal flat in Bahía San Julián, Southern Patagonia, Argentina. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 54: 51-69.
- Martin, F., R. Barberena y R. Guichón. 2004. Erosión y restos humanos. El caso de la localidad Chorrillos, Tierra del Fuego. *Magallania* 32: 125-142.
- Martínez Curci, Natalia Soledad. (2016-06-29). Ecología de aves playeras migratorias durante la invernada, migración y el sobre-veraneo en Bahía Samborombón, Buenos Aires, Argentina. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Disponible en: https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n6043_MartinezCurci.pdf
- Martucci M. 2016 Heterogeneidad espacial en la Misión Salesiana Nuestra Señora de la Candelaria: expresión de la identidad étnica Selk'nam durante el proceso de contacto interétnico (Río Grande, Tierra del Fuego). Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
- Massone M., 1987. Los cazadores paleoindios de Tres Arroyos (Tierra del Fuego). *Anales del Instituto de la Patagonia*, (Serie Cs. Sc.) 17: 47-60.
- Massone M., 2004. Los cazadores después del hielo. Centro de Investigaciones Diego Barros Arana, Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos, Santiago, Chile
- Massone, M., 1999. Aproximación metodológica al estudio de las ocupaciones tempranas de cazadores terrestres en la región de Magallanes. En *Soplando en el viento... Actas de las III Jornadas de Arqueología de Patagonia*, pp. 99-112.
- MAYDS y AA (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable y Aves Argentina) (2017). Categorización de las Aves de la Argentina (2015). Informe del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y de Aves Argentinas, edición electrónica. C. A. Buenos Aires, Argentina. XX pp
- MAYDS y AA (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable y Aves Argentina) (2017). Categorización de las Aves de la Argentina (2015). Informe del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y de Aves Argentinas, edición electrónica. C. A. Buenos Aires, Argentina.
- MAZIO, W. DRAGANI Y J. SPERONI 2022. "Estudio de las mediciones de corrientes y olas adyacentes a Tierra del Fuego, Argentina, Julio 2002", elaborado por C. (Servicio de Hidrografía Naval, Departamento Oceanografía. Informe Técnico N° 01/02".
- MCCARTNEY M. S. (1977) Subantarctic mode water, *Deep-Sea Res.*, suppl., 24, 103-119.
- MCCARTNEY M. S., TALLEY LD., 1982. The subpolar mode water of the North Atlantic Ocean, *J. Phys. Oceanogr.*, 12, 1169-1188.
- Mcculloch, R. y F. Morello, 2009. Evidencia glacial y paleoecológica de ambientes tardiglaciales y del Holoceno temprano. Implicaciones para el poblamiento temprano de Tierra del Fuego. *Arqueología de Patagonia Una mirada desde el último confín*. Editado por Salemme M., F. Santiago, M. Alvarez, E. L. Piana, M. Vázquez y M. E. Mansur, Editorial Utopías. Ushuaia.
- McLachlan A, Brown AC. 2010. The ecology of sandy shores. Academic Press, Nueva York, pp. 392.
- McLachlan A, Dorvlo A. 2005. Global patterns in sandy beach macrobenthic communities. *Journal of Coastal Research* 21: 674-687.

- McLachlan, A. 1983. Sandy beach ecology: a review. En *Sandy Beaches as Ecosystems* (McLachlan, A. y Erasmus T., eds). W. Junk, The Hague. 321-380.
- Meglioli, A. 1992. Glacial geology and chronology of southernmost Patagonia and Tierra del Fuego, Argentina and Chile. Ph.D. Dissertation, Lehigh University, 216 pp., (inédito), Pennsylvania.
- Meglioli, A. 1994. Glacial Stratigraphy of central and northern Tierra del Fuego, Argentina. En: Rabassa, J., Salemme, M., Coronato, C., Roig, C., Meglioli, A., Bujalesky, G., Zarate, M., Gordillo, S., (eds.), *Field Trip Guidebook, Symposium and Field Meeting "The Termination of the Pleistocene in South America"*, IGCP Project 253, Ushuaia, 9-21.
- Meglioli, A., 1992. Glacial Geology and chronology of Southernmost Patagonia and Tierra del Fuego, Argentina and Chile. Doctoral Thesis, Lehigh University, Bethlehem, 216 pp.
- Meglioli, A., Evenson E. y Rabassa J. 1990b. Multiple relative and absolute dating techniques applied to the glacial history of Tierra del Fuego. Geological Society of America, Northeastern Section Meeting, Syracuse, Abstracts.
- Meglioli, A., Evenson, E., Zeitler P. y Rabassa J. 1990a. Cronología relativa absoluta de los depósitos glaciarios de Tierra del Fuego, Argentina y Chile. XI Congreso Geológico Argentino, Actas 2: 457-460. San Juan.
- Mendez MM, Schwindt E, Bortolus A. 2010. Relationships between macroinfaunal invertebrates and physicochemical factors in two sandy beaches of Patagonia. *Journal of the Marine Biology Association UK* 90:429-435.
- Mengak, L., A.A. Dayer, R. Longenecker, and C.S. Spiegel. 2019. *Guidance and Best Practices for Evaluating and Managing Human Disturbances to Migrating Shorebirds on Coastal Lands in the Northeastern United States*. U.S. Fish and Wildlife Service
- Mesa Técnica Asesora de la Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego (RCATDF). 1er informe. 2017. <https://www.manekenk.org.ar/wp-content/uploads/2017/12/INFORME-RCATDF-MTA.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras, Aves Argentinas y Wetlands International. 2020. *Plan Nacional Para la Conservación de las Aves Playeras en Argentina*. Edición electrónica, Buenos Aires, Argentina.
- Montes A., 2015. Morfología y evolución de depósitos litorales del Holoceno en la zona del río Chico, Tierra del Fuego. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales Departamento de Geología, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
- Montes, A. 2015. Morfología y evolución de depósitos litorales del Holoceno en la zona del río Chico, Tierra del Fuego. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco Facultad de Ciencias Naturales, Departamento de Geología. Tesis Doctoral.
- Montes, A. y Bujalesky, G.G. 2014. *Evolución litoral durante el Holoceno en la zona del río Chico, Tierra del Fuego*. Actas XIX Congreso Geológico Argentino. Córdoba. S12-32. 1041-1042.
- Montes, A., 2015. Morfología y evolución de depósitos litorales del Holoceno en la zona del río Chico, Tierra del Fuego. Tesis inédita UNPSJB, Comodoro Rivadavia, 307 pp.
- Montes, A., Bujalesky, G., Paredes, J. M. 2018. Geomorphology and internal architecture of Holocene sandy-gravel beach ridge plain and barrier spits at Río Chico area, Tierra del Fuego, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 84:172-183.
- Montes, A., Bujalesky, G.G. y Paredes, J.M 2018. Geomorphology and internal architecture of Holocene sandy-gravel beach. *Journal of South American Earth Sciences* 84 (2018) 172–183
- Morello F., L. Borrero, M. Massone, Ch. Stern, A. García-Herbst, R. McCulloch, M. Arroyo-Kalin, E. Calás, J. Torres, A. Prieto, I. Martínez, G. Bahamonde y P. Cárdenas, 2012. Hunter-gatherers, biogeographic barriers and the development of human settlement in Tierra del Fuego. *Antiquity* 86: 71-87.

- Morello, F., Contreras, L. y San Román, M., 1999. La localidad Marazzi y el sitio arqueológico Marazzi I, una reevaluación. *Anales del Instituto de la Patagonia, Serie Cs Humanas* 27: 183–197.
- Morello, F., L. A. Borrero, J. Torres, M. Massone, M. Arroyo, R. Mc Culloch, E. Calás, M. Lucero, I. Martínez y G. Bahamonde, 2009. Evaluando el registro arqueológico de Tierra del Fuego durante el Holoceno temprano y medio: lo positivo de los balances negativos. En: M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y M. 383 Mansur (eds.) *Arqueología de Patagonia: Una mirada desde el último confín*. Tomo 2. pp. 1075-1092. Ushuaia. Editorial Utopías.
- Morrison, R. & Ross, R. & Niles, Lawrence. (2004). Declines in Wintering Populations of Red Knots in Southern South America. *The Condor*. 106. 60-70. 10.1093/condor/106.1.60.
- Morrison, R. I. G. & Ross, R. K. 1989. Atlas of Nearctic shorebirds on the coast of
- MORRISON, R.I.G. y R.K. ROSS. 1989. Atlas of Nearctic Shorebirds on the Coast of South America. Canadian Wildlife Service Special Publication; Canadá.
- Muñoz A. S. y F. Savanti, 1994. Observaciones tafonómicas sobre restos avifaunísticos de la costa noreste de Tierra del Fuego. *Actas y Memorias del XI CNAA. Revista del Museo de Historia Natural de San Rafael*, XIV (1/4): 358-361.
- Muñoz A. S., 2001. El guanaco en la dieta de los cazadores recolectores del norte de Tierra del Fuego. Análisis de dos casos procedentes del área Bahía Inútil – Bahía San Sebastián. En *El uso de los camélidos a través del tiempo*, Mengoni Goñalons G., Olivera D. y Yacobaccio H. (eds): 155-178, Ediciones del Tridente, Buenos Aires.
- Muñoz, A. S., 2002. La explotación de Mamíferos por cazadores-recolectores terrestres de Tierra del Fuego. *Fac de Filosofía y Letras. UBA. MS. Tesis de Doctorado*
- Muñoz, A.S., 2005. Zooarqueología del sector atlántico de la isla Grande de Tierra del Fuego. *Relaciones de la SAA XXX*: 59-77.
- NAROSKY T. Y M. BABARSKAS. 2001. Aves de la Patagonia. Guía para su reconocimiento. Vazquez Mazzini Editores.
- Olivero, E. B., López Cabrera M.I., Bargo S. y Vizcaíno S. 2022. Estratigrafía y paleoambientes de la formación cullen, tierra del fuego, Argentina: su equivalencia con la Formación Santa Cruz, Mioceno temprano tardío. *Actas del XXI Congreso Geológico Argentino*, pp. 69. Puerto Madryn, Chubut
- Olivero, E.B. y Malumián, N. 1999. Eocene stratigraphy of southeastern Tierra del Fuego Island, Argentina. *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*, 83(2): 295– 313.
- Olivero, E.B., López Cabrera, M.I. y Reguero, M.A. 2015. Icnología de los depósitos fluviales de la Formación Cullen (Mioceno, Tierra del Fuego) y su relación con la Formación Santa Cruz (Mioceno) de Patagonia. *SLIC 2015, 3 Simposio Latinoamericano de Icnología*. Colonia, Uruguay.
- Orquera, L. A., 1977. Lancha Packewaia, arqueología de los canales fueguinos: primer informe (Vol. 1). Editorial Huemul.
- Orquera, L. A., y Piana, E. L., 1999. Arqueología de la región del canal de Beagle (Tierra del Fuego, República Argentina). *Sociedad Argentina de Antropología*.
- Orquera, L. A., y Piana, E. L., 2009. Sea nomads of the Beagle Channel in Southernmost South America: over six thousand years of coastal adaptation and stability. *The Journal of Island and Coastal Archaeology*, 4(1), 61-81.
- PALMA, E. D., MATANO, R. P., PIOLA, A. R., Y SITZ, L. (2004A). A comparison of the circulation patterns over the southwestern Atlantic driven by different wind stress climatologies. *J. Geophys. Res. Lett.*, 31, I24303, doi: 10.1029/2004gl021068.
- PALMA, E. D., MATANO, R. P., Y PIOLA, A.R. (2004B). A numerical study of the southwestern Atlantic shelf circulation: Barotropic response to tidal and wind forcing. *J. Geophys. Res.*, 109, c08014, doi: 10.1029/2004jc002315

- PARUELO J.M., BELTRÁN A., JOBBÁGY E., SALA O.E., GOLLUSCIO R.A., 1998. The climate of Patagonia: general patterns and control on biotic processes. *Ecología Austral* 8, 85-101
- Pearson TH. 2001. Functional group ecology in soft-sediment marine benthos: the role of bioturbation. *Oceanography and Marine Biology: an Annual review* 39: 233-267.
- PERILLO, G.M.E., Y KOSTADINOFF, J. (2005). Margen continental de la provincia de Buenos Aires. En: De Barrio, R.E., Etcheverry, R.O., Caballé, M.F., y LLambías, E. (eds.). *Geología y recursos minerales de la provincia de Buenos Aires. Relatorio 16º Congreso Geológico Argentino: 277-292*, La Plata
- PETRACCI P, BRAVO ME, LIZARRALDE CS, FLOTRON ML, FASOLA L, COSSA N, AMORÓS CD, CADIerno SA Y AMORÓS M (2014) Situación poblacional de los cauquenes (*Chloephaga* sp.) en las áreas reproductivas del extremo sur de la Patagonia Argentina, Temporada 2013-2014. Dirección de Fauna Silvestre, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires.
- Petracci, P. 2022. 7 Pautas básicas para evaluar impactos sobre las aves playeras y sus hábitats (Martínez-Curci, N. & Luna Quevedo D., Eds.). RHRAP/Manomet, USA.
- PETRACCI, P.F. 2008. Relevamiento de las concentraciones migratorias de cauquenes (*Chloephaga* spp.) en las provincias de Buenos Aires y Río Negro. Protocolo de trabajo. Campaña 2008. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, Jefatura de Gabinetes de Ministros, Presidencia de la Nación. 11 págs. PETRACCI P, SARRIA R, GAITÁN F Y FASOLA L (2013) Estatus poblacional de los cauquenes (*Chloephaga* sp.) en las áreas reproductivas del extremo sur de la Patagonia argentina. Dirección de Fauna Silvestre, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires.
- Petracci, P.F., Canevari, M. y Bremer, E. 2005. Guía de Aves Playeras y Marinas migratorias del Sur de América del Sur. Coordinación general: Adriana Cafferata. Escuelas Hermanas de Aves Playeras, U.S. Fish and Wildlife Service y Fundación Vida Silvestre Argentina. 44 pp.
- PIOLA, A. R., & MATANO R. P. (2017). Ocean Currents: Atlantic Western Boundary—Brazil Current/Falkland (Malvinas) Current. Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences, Elsevier, 16-Jun-17 doi: 10.1016/B978-0-12-409548-9.10541-X
- PIOLA, A., MATANO, P., PALMA, E., OSMAR, O., MOLLER, J., EDMO, J., Y CAMPOS, D., (2005). The influence of the Plata river discharge on the western South Atlantic shelf. *Geophysical Research Letters*, Vol. 32, I01603, Doi: 10.1029/2004gl021638, 2005.
- PIOLA, A.R. Y MATANO, R.P. (2001) The South Atlantic Western Boundary Currents Brazil/Falkland (Malvinas) Currents. En Steele, J.M., Steele, J.M., Thorpe, S.A. y Turekian, K.K. (eds.) *Encyclopedia of Ocean Sciences*, Academic Press, 340-349, Londres.
- PIOLA, A.R., MARTÍNEZ AVELLANEDA, N., GUERRERO, R.A., JARDÓN, J.P., PALMA, E.D., Y ROMERO, S.I. (2010). Malvinas-slope water intrusions on the northern Patagonia continental shelf. *Ocean Science* 6, 345-359.
- PIOLA, A.R., Y GORDON, A.L. (1989). Intermediate waters in the southwest South Atlantic. *Deep-sea Research* 36, 1-16.
- Ponce, J.J. y Carmona, N. 2011. Coarse-grained sediment waves in hyperpycnal clinof orm systems, Miocene of the Austral foreland basin, Argentina. *Geology* (39) 8: 763–766.
- Porter, S. 1989. Character and ages of Pleistocene drifts in a transect across the Strait of Magellan. *Quaternary of South America & Antarctic Peninsula*, A.A. Balkema Publishers, Rotterdam, 7, 35-49.
- Porter, S.C. 1989. Character and ages of Pleistocene drifts in a transect across the Strait of Magellan. *Quaternary of South America & Antarctic Peninsula*, 7: 35-49. Rotterdam: A.A. Balkema Publishers.
- R.I.G. Morrison, R. Matus and C. Espoz. 2020. Censos aéreos de playeros ártico/playero rojizo (*Calidris canutus rufa*) en Tierra del Fuego.

- Rabassa, J. y Clapperton, C. 1990. Quaternary glaciations of the southern Andes. *Quaternary Science Reviews* 9: 153-174.
- Rabassa, J., Clapperton, C., 1990. Quaternary Glaciations of the Southern Andes. *Quaternary Science Reviews*, 9, 153-174.
- Rabassa, J., Coronato, A. y Salemme, M. 2005. Chronology of the Late Cenozoic Patagonian glaciations and their correlation with biostratigraphic units of the Pampean region (Argentina). *Journal of South American Earth Sciences* 20: 81-103.
- Rabassa, J., Coronato, A., Bujalesky, G., Salemme, M., Roig, C., Meglioli, A., Heusser, C., Gordillo, S., Roig, F., Borrromei, A. y Quattrocchio, M. 2000. Quaternary of Tierra del Fuego, southernmost South America: an updated review. *Quaternary International* 68–71, 217–240.
- Ratto N., 1991. Análisis funcional de las puntas de proyectil líticas del sitio Punta María 2 (Tierra del Fuego). *Shincal* 3 tomo 3, publicación especial en adhesión al X CNAA, San Fernando del Valle, Catamarca: 171-177.
- Remsen, J. V., Jr., J. I. Areta, E. Bonaccorso, S. Claramunt, A. Jaramillo, D. F. Lane, J. F. Pacheco, M. B. Robbins, F. G. Stiles, and K. J. Zimmer. Version [date]. A classification of the bird species of South America. *American Ornithological Society*.
<http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm>
- Reviews, 8, 213-234.
- ridge plain and barrier spits at Río Chico area, Tierra del Fuego, Argentina
- RÍOS C., MUTSCHKE E.Y MONTIEL A. 2010. ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD MACROFAUNÍSTICA BENTÓNICA EN LA BOCA ORIENTAL DEL ESTRECHO DE MAGALLANES, CHILE AUSTRAL. *Anales Instituto Patagonia (Chile)*, 2010. 38(1):83-96.
- Romero, E.J. y Dibbern, M.C. 1985. A review of the species described as *Fagus* and *Nothofagus* by Dusén. *Palaeontographica* 197: 123–137.
- Rutter, N., Schnack, E. J., Fasano, J. L., Isla, F. I., Del Rio, L. y Radtke, U., 1989. Correlation and dating of Quaternary littoral zones along the Patagonian coast, Argentina. *Quaternary Science*
- SABATINI, M., RETA, R., Y MATANO, R. (2004). Circulation and zooplankton biomass distribution over the southern patagonian shelf during late summer. *Cont Shelf Res* 24, 1359–1373.
- Salemme M. C., Bujalesky G. G. y F. C. Santiago, 2007a. La Arcillosa 2: La ocupación humana durante el Holoceno Medio en el Río Chico, Tierra del Fuego, Argentina. En *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos... y develando arcanos*: 723-739. Punta Arenas, Chile.
- Salemme, M. y G. Bujalesky, 2000. Condiciones para el asentamiento humano litoral entre cabo San Sebastián y Cabo Peñas (Tierra del Fuego) durante el holoceno medio. En: J. Belardi, F. Carballo Marina, S. Espinosa (eds.), *Desde el País de los Gigantes. Perspectivas arqueológicas en Patagonia*. Tomo II, pp. 519-531. Río Gallegos. Universidad Nacional de la Patagonia Austral.
- Salemme, M., F. Santiago, J. Suby y R. Guichón. 2007b. *Arqueología Funeraria en el norte de Tierra del Fuego*. *Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, Tomo II: 71-77. Jujuy
- Santiago F. C., Bujalesky G. G. y Salemme M. C., 2007a. Prospección arqueológica en la cuenca del Río Chico, Tierra del Fuego, Argentina. En *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos... y develando arcanos*: 357-363. Punta Arenas, Chile.
- Santiago F., Oría J. y M. Salemme, 2007b. Nuevo contexto arqueológico del Holoceno medio. Río Chico 1. Tierra del Fuego, Argentina. *XVI Congreso Nacional de Arqueología Argentina. Tras las Huellas de la Materialidad*. *Actas*: Tomo III. 439-445. San Salvador de Jujuy.
- Santiago F.C. y J. Oría, 2007. Lo que el viento no se llevó. Análisis de sitios de superficie de la estepa fueguina. *Magallania*, (Chile), Vol. 35(2):117-128.

- Santiago, F. 2010. La ocupación humana en el norte de Tierra del Fuego durante el Holoceno medio y tardío. Su vinculación con el paisaje. Facultad de Ciencias Sociales. UNICEN. MS. Doctor en Arqueología. 427
- Santiago, F. y M. Salemme 2009. Las Vueltas 1: un sitio de matanza de guanacos del Holoceno Tardío en el norte de Tierra del Fuego (Argentina). Arqueología de Patagonia Una mirada desde el último confín. Editado por Salemme M., F. Santiago, M. Alvarez, E. L. Piana, M. Vázquez y M. E. Mansur, I. 785-804. Editorial Utopías. Ushuaia.
- Santiago, F. y M. Salemme 2010. A guanaco kill site in Tierra Del Fuego, Argentina. The case of Las Vueltas 1. Before Farming. 2010/2
- Santiago, F., M. Salemme, J. A. Suby y R. Guichón 2011 Restos óseos humanos en el norte de Tierra del Fuego. Aspectos contextuales, dietarios y paleopatológicos. Intersecciones en Antropología 12: 156-170.
- Santiago, F., M. Salemme, V. Bártoli, S. Labrone, L. Ramiro y B. Colasurdo, 2021 Análisis de dos concheros del holoceno tardío a partir de intervención estratigráfica y prospección geofísica (costa atlántica de tierra del fuego). En XI Jornadas de Arqueología de la Patagonia. Libro de resúmenes, pp. 158.
- Santiago, F., N. Pal y M. Salemme 2009 Análisis tecno-morfológico Y funcional del material lítico de superficie del sitio Las Vueltas 1 (norte de la Isla Grande de Tierra Del Fuego). Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología. En prensa, 1-26.
- Scheinsohn V., 1993/1994. Hacia un modelo del aprovechamiento de las materias primas óseas en la Isla Grande de Tierra del Fuego. Relaciones de la SAA XIX: 307-324
- SCHIAVINI A. Y RAYA REY A., 2007. Gobierno de Tierra del Fuego, Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC), Fundación Vida Silvestre Argentina (FVSA). LAS RIQUEZAS DE LAS AGUAS COSTERAS DE LA RESERVA COSTA ATLÁNTICA TIERRA DEL FUEGO. Buenos Aires. Vida Silvestre Argentina.
- SERVICIO DE HIDROGRAFÍA NAVAL (1961). Dunas gigantes en el Golfo de San Matías. Servicio de Hidrografía Naval, Publicación H-662, 12 p., Buenos Aires.
- South America. Special Publication. (Canadian Wildlife Service: Ottawa, Canada).
- STRAMMA, L. & ENGLAND, M.; (1999) On the water masses and mean circulation of the South Atlantic Ocean. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 104, NO. C9, PAGES 20,863-20,883, SEPTEMBER 15
- TALLEY, L. D., (2003) Shallow, intermediate and deep overturning components of the global heat budget. Journal of Physical Oceanography 33:530-560.
- Thomas, E.R. 1949. *Manantiales Field. Magallanes Province, Chile*. Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists, 33 (9): 1579-1589
- Tierra del Fuego Energía y Química S.A. 2011. *Informe técnico: Puerto "Las Violetas"*. Estudios geotecnicos – Parámetros de diseño. 16 pp
- Torres Carbonell, J., Olivero, E.B. y Dimieri, L.V. 2008. Control en la magnitud de desplazamiento de rumbo del Sistema Transformante Fagnano, Tierra del Fuego, Argentina. Revista Geológica de Chile 35, 63–79.
- Torres ER, Vargas FA. 2007. Diversidad y distribución de los crustáceos estomatópodos y decápodos en el estuario del río Gallegos (Santa Cruz, Argentina). Revista de Biología Tropical 55: 113-120
- TOTALMINA 1999. CARACTERIZACION DE LA BIODIVERSIDAD DE LA FRANJA COSTERA NORTE DE TIERRA DEL FUEGO. 79 pp.
- Trombotto, D. 2000. Survey of cryogenic processes periglacial forms and permafrost conditions in South America. Revista do Instituto Geológico 21, 1/2, 33-55. São Paulo.

- Trombotto, D. 2008. Geocryology of Southern South America. En Rabassa, J., ed., *The late Cenozoic of Patagonia and Tierra del Fuego*, Volume 11: *Developments in Quaternary Sciences*: Amsterdam; Oxford, UK, Elsevier
- TUHKANEN S.I., 1992. The climate of Tierra del Fuego from a vegetation geographical point of view and its ecoclimatic counterparts elsewhere. *Acta Botanici Fennici* 145, 1-64.
- Turnes, L., Quiroga, D., Santiago, F., Negre, J., y González Guillot, M., 2016. Primera aproximación al estudio de fuentes secundarias de materias primas (área intercuenas río Avilés - río Chico, Tierra del Fuego, Argentina). *Intersecciones en Antropología*, 17(Supl. 2), 75-87.
- URIBE, J. C. 1991. Net-phytoplankton distribution in the Strait of Magellan. *Bolletino Di Oceanologia Teorica Ed Applicata* 9: 145-150
- Vázquez M., J. Oria, F. Santiago, C. Murray, M. Grosso, K. Borrazzo, M. Salemme, M. Alvarez, D. Elkin, L. Borrero y R. Barberena. 2010. Programa Arqueológico Costa Atlántica: Relevamiento histórico-arqueológico de la costa atlántica de Tierra del Fuego (PACA. Informe de actividades período 2009-2010 Museo del Fin del Mundo. Ushuaia. MS
- Vignati, M. A. 1927. Arqueología y antropología de los 'conchales' fueguinos. *Revista del Museo de La Plata*, vol. XXX (segunda serie: vol. 4): 79-143.
- Vilas, F., A. Arche, M. Ferrero y F. Isla. 1999. Subantarctic macrotidal flats, cheniers and beaches in San Sebastian bay, Tierra del Fuego, Argentina. *Marine Geology* 160: 301-326
- Vilas, F., A. Arche, M. Ferrero, G. Bujalesky, F. Isla y G. González Bonorino, 1987. Sedimentación intermareal en Bahía San Sebastián, Tierra del Fuego, Argentina. *Acta Geológica Hispánica* 21-22: 253-260.
- Villarreal, M.L., Coronato, A., Mazzoni, E., López, R., 2014. Mantos eólicos y lagunas semipermanentes de la Estepa Fueguina (53°S), Argentina. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 27(2): 81-96.
- VIOLANTE, R.A., J.L. CAVALLOTTO, G. BOZZANO Y D.V. SPOLTORE, (2017). Sedimentación marina profunda en el Margen Continental Argentino. Revisión y estado del conocimiento. *Latin American Journal of Sedimentology and Basin Analysis* 24:7-29.
- WALTER H., BOX E.O., 1983. Climate of Patagonia. In: *Temperate deserts and semideserts. Deserts and semideserts of Patagonia*. (West N.E., ed). Elsevier, Amsterdam. pp. 432-435
- Zaixso HE, Pastor C. 1977. Observaciones sobre la ecología de los mitílidos de la Ría Deseado. I Distribución y análisis biocenótico. *Ecosur* 4: 1-46. ACHA EM, MIANZAN H, GUERRERO R, FAVERO M Y BAVA J (2004) Marine fronts at the continental shelves of austral South America: physical and ecological processes. *Journal of Marine Systems* 44:83-10.
- Zamaloa, M. del C. 2000. Palinoflora y ambiente en el Terciario del nordeste de Tierra del Fuego, Argentina. *Revista Museo Argentino Ciencias Naturales* 2: 43-51.
- Zangrando, A. F. J., Tivoli, A. M., Ponce, J. F., Alunni, D. V., Fernández Roper, C., y Martinoli, M.P., 2022. Colonización humana de Tierra del Fuego: contextos arqueológicos pre-transgresivos en la costa norte del Canal Beagle. *Chungará (Arica)*, (AHEAD).
- Zangrando, A. F., Bjerck, H. B., Piana, E. L., Breivik, H. M., Tivoli, A. M., y Negre, J., 2018. Spatial patterning and occupation dynamics during the Early Holocene in an archaeological site from the south coast of Tierra del Fuego: Binushmuka I. *Estudios Atacameños*, 60: 31-49.
- ZYRYANOV, V.N. Y D.N. SEREROV (1979). Water circulation in the Falkland patagonian region and its seasonal variation. *Oceanology*, Washington D.C., 19 (5): 518-522

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PUERTO DE RÍO GRANDE

CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PUERTO DE RÍO GRANDE

CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
2	METODOLOGÍA	4
2.1	IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES IMPACTANTES	6
2.1.1	Etapa Constructiva	6
2.1.2	Etapa Operativa	8
2.2	IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES	9
3	ESTUDIOS ESPECIALES	10
3.1	ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO	10
3.1.1	Metodología	10
3.1.2	Identificación de Receptores más Cercanos	10
3.1.3	Determinación del Ruido Residual	12
3.1.4	Identificación de los Niveles de Emisión y Cálculo de los Niveles de Inmisión	13
3.1.5	Análisis del Cumplimiento de la Norma	17
3.1.6	Evaluación del Impacto Acústico	22
4	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES	23
4.1	ETAPA CONSTRUCTIVA	23
4.1.1	Medio Físico	23
4.1.2	Medio Bótico	27
4.1.3	Medio Social	31
4.2	ETAPA OPERATIVA	37

4.2.1	Medio Físico	37
4.2.2	Medio Bótico	44
4.2.3	Medio Social	49
4.3	MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES – ETAPA CONSTRUCTIVA	59
4.4	MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES – ETAPA OPERATIVA	61
5	BIBLIOGRAFÍA	63

1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo tiene como objetivo fundamental identificar los aspectos del proyecto que representan un potencial impacto para el ambiente, permitiendo de esta manera diseñar recomendaciones y establecer las medidas de protección ambiental necesarias para prevenir, reducir, manejar los riesgos ambientales e incluso compensar las eventuales afectaciones al ambiente (Capítulo 6).

Los impactos que un proyecto podría generar dependen de las características particulares del diseño y las estrategias que se utilicen durante la realización del mismo. Esto, a su vez, está influenciado por los atributos naturales de la zona donde se implantará el proyecto, ya que la magnitud de los impactos es un reflejo directo de la sensibilidad ambiental del área a ocuparse y el nivel de intervención ambiental que causará la obra.

En este sentido, tomando como base las características más importantes del proyecto (descriptas en el Capítulo 2 de este estudio), se pone de manifiesto que la forma más adecuada para llevar a cabo la identificación y la valoración de los impactos ambientales es mediante la discriminación de los mismos por las actividades principales que lo componen. Así, los impactos fueron identificados y valorados para cada etapa del proyecto:

- la Etapa de Construcción
- la Etapa de Operación

Así, en este capítulo del estudio se presenta la evaluación de las interacciones que podrían llegar a producirse entre las acciones con incidencia ambiental derivadas de los distintos componentes del proyecto, y los factores del entorno susceptibles de ser influidos por tales acciones. De este modo, el análisis incluye las interacciones sobre el medio físico, el medio biótico y el medio social.

2 METODOLOGÍA

Para la identificación y la valoración de los potenciales impactos ambientales asociados al proyecto en estudio, se implementó una matriz de interacción tipo Leopold (Leopold et al. 1971). Este modelo matricial contempla dos dimensiones: una, contiene aquellas acciones del proyecto susceptibles de provocar modificaciones sobre el ambiente (Acciones Impactantes); y la otra, especifica los Factores Ambientales del medio receptor que serían afectados por las acciones del proyecto.

Las interacciones entre ambas dimensiones, representan los Potenciales Impactos de las acciones sobre los factores. Se entiende, entonces, por impacto ambiental cualquier cambio que se provoca sobre el ambiente como consecuencia, directa o indirecta, de acciones antrópicas que puedan producir alteraciones susceptibles de afectar el mismo. Es decir, un impacto ambiental es la diferencia entre la forma en la que evolucionaría el ambiente o alguno de sus componentes, si se llevara a cabo un determinado proyecto, y la forma en la que se desarrollaría si el proyecto no existiese.

En este sentido, en base a las evaluaciones realizadas, se pondera cada una de las interacciones acción - factor en las que se ha identificado la ocurrencia de un posible impacto. Esta ponderación determina la Significación del impacto, para lo cual se aplicó la siguiente ecuación matemática:

$$\text{Significación} = (I + E + P + D) * \text{Signo}$$

A continuación se desarrolla el criterio de determinación de cada uno de los elementos de la ecuación.

Signo

El signo de la significación de un impacto se define según el carácter del mismo. Al respecto, el carácter de un impacto define el sentido del cambio producido por una acción del proyecto sobre la calidad del ambiente, de acuerdo a la evolución que ésta tendría sin el mismo. Dependiendo si el resultado se considera beneficioso o perjudicial para el componente analizado, el impacto se clasifica como:

- **Impacto positivo:** Efectos que implican una mejora en relación a la situación actual. Resulta importante mencionar que este tipo de impactos sólo se registran sobre el medio antrópico, ya que una obra a lo sumo puede ocasionar un efecto neutro sobre el medio natural.
- **Impacto negativo:** Efectos que implican un deterioro del factor ambiental respecto a la situación actual.

Intensidad (I)

Los impactos identificados se clasificaron según la intensidad con la que actúan sobre el ambiente, de la siguiente manera:

- **Alto:** Se considera alto aquel impacto cuyo efecto se manifiesta como una modificación apreciable del ambiente, de modo tal que se esperan efectos que impliquen una destrucción o modificación casi total del factor considerado, al menos en el sector afectado. **En estos casos se le asigna un valor de 3.**
- **Medio:** Se considera de intensidad media, aquel impacto cuyo efecto produce una modificación del componente ambiental analizado, sin implicar su destrucción o desaparición. **En estos casos se le asigna un valor de 2.**
- **Bajo:** Se considera como impacto de intensidad baja aquel cuyo efecto produce una modificación ligera del ambiente, de modo que genera un perjuicio limitado en el sector afectado. **En estos casos se le asigna un valor de 1.**

Extensión (E)

La extensión de un impacto puede definirse como la superficie afectada por el mismo. El área afectada por un impacto puede no coincidir con aquella en la que se realiza la acción que lo genera. De este modo, según la extensión del área de influencia considerada, los impactos se clasifican de la siguiente manera:

- **Puntual o local:** Se considera un impacto puntual cuando la acción impactante provoca una alteración muy localizada del componente dentro del área de influencia más próxima al proyecto. **En estos casos se le asignó un valor de 1.**
- **Zonal:** Se considera un impacto zonal cuando la acción impactante provoca una alteración del componente apreciable dentro del área de influencia general del proyecto. **En estos casos se le asignó un valor de 2.**
- **Regional:** Se considera un impacto regional cuando la acción impactante provoque una alteración casi total del componente analizado dentro del área de influencia del proyecto, pudiendo incluso extenderse más allá de ella. **En estos casos se le asignó un valor de 3.**

Duración (D)

Este aspecto está relacionado con la permanencia del impacto, es decir, con el tiempo que el impacto o sus efectos persisten en el ambiente. Los mismos fueron clasificados de la siguiente manera:

- **Fugaz:** Se considera que un efecto o impacto ambiental es fugaz cuando la alteración generada por él persiste sólo durante un período de tiempo muy corto: de algunas horas o días. **En estos casos se le asigna un valor de 1.**
- **Temporal:** Se considera fugaz aquel impacto cuya la alteración persiste sólo durante un período de tiempo de días a meses. **En estos casos se le asigna un valor de 2.**
- **Permanente:** Se considera un impacto permanente cuando se estime que el impacto continuará manifestándose por un largo periodo de tiempo (años). **En estos casos se le asigna un valor de 3.**

Probabilidad (P)

La probabilidad de un suceso se refiere a la regularidad con la que se espera su registro. Los mismos fueron clasificados de la siguiente manera:

- **Baja:** Se considera de baja probabilidad de ocurrencia un impacto que se genera de manera aislada o accidental. **En estos casos se le asigna un valor de 1.**
- **Media:** Se considera de mediana probabilidad de ocurrencia cuando el impacto se genera de manera recurrente, pero sin la certeza de que se registre siempre que se genere la acción. Esta probabilidad es aplicable a gran parte de los efectos indirectos. **En estos casos se le asigna un valor de 2.**
- **Alta:** Se considera de alta probabilidad de ocurrencia cuando el impacto se genera siempre que se realiza la acción. **En estos casos se le asigna un valor de 3.**

De este modo, para cada interacción identificada entre un factor del ambiente y una acción del proyecto se valorará el impacto, en base a los cinco aspectos descritos anteriormente.

	Acción del Proyecto	
	Signo (S)	
Factor Ambiental	(I) Intensidad	(E) Extensión
	(D) Duración	(P) Probabilidad

En base a la ecuación presentada, los impactos han sido clasificados en seis categorías de acuerdo a la significación obtenida en la valoración.

Impacto Positivo		Impacto Negativo	
Significación	Valoración	Significación	Valoración
4 a 6	Bajo	- 4 a - 6	Bajo
7 a 9	Moderado	- 7 a - 9	Moderado
10 a 12	Alto	- 10 a - 12	Alto

La ventaja de la aplicación de este tipo de matrices radica en su utilidad para determinar impactos de manera global a partir de un análisis integral y poco particularizado, en el que se evidencia rápidamente dónde se concentran los mayores impactos y a qué tipo o grupo de actividades del proyecto se le atribuyen. En ellas se identifican impactos de distintas etapas del proyecto. La metodología permite determinar tanto impactos positivos como negativos, a partir de la incorporación de signos (+/-); no obstante, se debe tener en cuenta que la metodología de evaluación de impacto ambiental, es principalmente una herramienta preventiva, con lo cual su objetivo es evaluar cuáles son los impactos de la ejecución del proyecto, con énfasis en los negativos, de manera de gestionarlos (prevenirlos, mitigarlos, controlarlos, restaurarlos o compensarlos). Este criterio es tenido en cuenta al momento de valorar los impactos relativos a los distintos factores del medio.

En este sentido, la presente evaluación permitió identificar los potenciales efectos e impactos ambientales asociados al proyecto, y a partir de ello, elaborar las medidas de protección ambiental más adecuadas a aplicar para evitar o minimizar los mismos (Capítulo 6).

2.1 IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES IMPACTANTES

Como se mencionó previamente, este punto involucra la identificación y la descripción de las acciones del proyecto con potencial de generar efectos sobre el ambiente. En este sentido, la descripción detallada del proyecto a partir de la cual se deducen las distintas acciones que pueden producir impactos, se presentó en el Capítulo 2 del presente estudio (ver Capítulo 2: Descripción del Proyecto).

En base a la información antes citada a continuación se presenta la descripción de la forma en que los mismos serán considerados para evaluar la afectación sobre el ambiente.

2.1.1 Etapa Constructiva

El proyecto en evaluación comprende la materialización de una terminal portuaria en Río Grande para la instalación, en esta primera instancia, de un muelle para buques portacontenedores.

El predio de implantación se encuentra en Estancia Las Violetas, sobre la Ruta Nacional 3, a 25 km al norte de la ciudad de Río Grande. El mismo comprende una superficie de 224 Ha.

Las obras portuarias comprenden un canal de acceso de 160 m de ancho y 1120 m de longitud, dragado a cota -8 m respecto al cero del Servicio de Hidrografía Naval. Este canal de acceso se encuentra protegido por dos obras de abrigo. La obra norte posee una longitud aproximada de 1250 m y la obra sur, de 1150 m. El canal de acceso finaliza en una zona de maniobras de forma elipsoidal, de 310 m por 400 m cada uno de sus ejes. Finalmente, la terminal de buques portacontenedores está constituida por un muelle sobre pilotes de 250 m de longitud y 32 m de ancho.

Las obras civiles y viales comprenden la intersección con la Ruta Nacional 3 para el acceso a la terminal, los caminos de circulación interna, la playa de contenedores y un edificio administrativo con estacionamiento.

El plazo previsto para la obra completa es de aproximadamente 3 años (34 meses). No obstante, los aspectos asociados a esta etapa no siempre se presentan de forma simultánea sino que en ocasiones refieren a acciones consecutivas desarrolladas en etapas más restringidas dentro del plazo total de la obra.

A continuación se identifican las acciones de la etapa de construcción potencialmente impactantes, de acuerdo con las especificaciones técnicas desarrolladas en el Capítulo 2.

Aspectos constructivos generales	34 meses	Instalación de obradores y apertura de caminos (desbroce, nivelación y compactación) Contratación de mano de obra y demanda de bienes y servicios Uso de vehículos y máquinas (generación de ruido y emisión de gases de combustión) Consumo de recursos naturales (agua y áridos) Consumo energético / Generación de energía Captación de agua (perforaciones o planta de ósmosis inversa)
1era Etapa de excavación para relleno de la zona de obradores	2 meses	Excavaciones Traslado del material dentro del predio (movimiento de camiones) Relleno de la zona de obradores
2da Etapa de excavación del recinto portuario y conformación del núcleo de las obras de abrigo	10 meses	Excavaciones Traslado del material dentro del predio (movimiento de camiones) Traslado de materiales e insumos hacia el predio (movimiento de camiones) Conformación del núcleo de las obras de abrigo
Construcción de obras de abrigo	24 meses	Traslado de materiales e insumos hacia el predio (movimiento de camiones) Montaje de obras de abrigo (núcleo, subcapa, coraza) Instalación de sistema de by-pass
3era Etapa de excavación del recinto portuario y relleno del resto del predio	12 meses	Excavaciones Relleno de la superficie del terreno Traslado del material dentro del predio (movimiento de camiones)
Construcción de muelle corrido	9 meses	Traslado de materiales e insumos hacia el predio (movimiento de camiones) Montaje de pilotes y superestructura

Conformación de recintos para refulado	2 meses	Construcción de terraplenes y sistema de vertido M Traslado del material dentro del predio (movimiento de camiones)
Obras de dragado	2 meses	Remoción de sedimentos Vertido de material en recintos y descarga de excedente hídrico
Obras civil y viales	4 meses	Traslado de materiales e insumos hacia el predio (movimiento de camiones) Construcción de intersección con RN3 Pavimentación
Contingencias	34 meses	Derrames menores de hidrocarburos y aceites Accidentes viales (en ruta de acceso al predio) Accidentes laborales Incendios de obra

2.1.2 Etapa Operativa

La ejecución del puerto se plantea en etapas. La primera etapa, que es el objetivo del presente Estudio de Impacto Ambiental, comprende el desarrollo de una terminal de buques portacontenedores. Pero el espacio portuario que se materializa permitiría la instalación de otros dos o tres sitios de traque adicionales. La proyección a largo plazo comprende la ampliación del espacio portuario que permitirá duplicar los sitios de atraque para la operación de otro tipo de cargas. En este sentido, el diseño de las obras portuarias resulta lo suficientemente flexible para permitir una futura expansión del puerto.

La empresa IATEC, proponente del proyecto, prevé la instalación de un puerto multipropósito ejecutado con capital privado pero de carácter público, con una concesión por tiempo determinado para la recuperación del capital.

La vida útil de las obras portuarias es de 50 años. Esto puede variar de acuerdo a las condiciones climáticas y oceanográficas y las tareas de mantenimiento de las instalaciones. No obstante, este tipo de infraestructura suele acondicionarse antes de volverse obsoleta, prolongando así indefinidamente la etapa operativa del proyecto.

Aspectos operativos	Vida útil de las obras portuarias (50 años)	Funcionamiento del puerto Existencia (física) de las obras portuarias Oferta portuaria (potencialidades)
Contingencias		Accidente naval Accidente vehicular Accidente en operaciones con contenedores Falla en sistema de by-pass

2.2 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES

Considerando las características del área de influencia y las acciones del proyecto arriba descritas, se han identificado los siguientes factores ambientales que potencialmente pudieran verse alterados por las mismas:

Medio Físico	Aire
	Geomorfología (superficie terrestre y submarina)
	Dinámica hidro-sedimentológica
	Agua
	Suelo/Sedimentos
Medio Biótico	Comunidades terrestres
	Comunidades acuáticas
	Comunidades bentónicas del intermareal
	Aves Costeras
	Áreas importantes para la conservación
Medio Social	Población
	Paisaje
	Usos del suelo y ordenamiento territorial
	Empleo
	Actividad económica
	Infraestructura portuaria y movimiento de buques
	Infraestructura y circulación vial
	Patrimonio arqueológico y paleontológico

3 ESTUDIOS ESPECIALES

3.1 ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO

El proyecto comprende en sus etapas constructiva y operativa, una serie de acciones factibles de emitir ruidos que podrían resultar molestos para la población cercana.

Para evaluar este potencial impacto, se toma como referencia la Norma del Instituto Argentino de Racionalización de Materiales IRAM 4062, como método de medición y análisis de ruidos molestos.

La Norma IRAM 4062 “Ruidos molestos al vecindario, métodos de medición y calificación” define que un ruido puede provocar molestias a la población siempre que su nivel exceda en un cierto margen al ruido residual preexistente en el área, o bien, cuando el mismo alcance un determinado valor establecido. La norma sigue el primer criterio y, por lo tanto, el método de evaluación del ruido se basa en la comparación del nivel de evaluación con el nivel de fondo preexistente.

Si la diferencia entre el nivel de inmisión sonora y el nivel de ruido residual supera los 8 dBA, entonces el ruido se caracteriza como molesto. En caso de no superar los 8 dBA, se caracteriza como no molesto.

3.1.1 Metodología

Para la implementación de la metodología establecida en la IRAM 4062, se debe establecer primero el nivel de ruido residual de la zona donde se encuentran los receptores más cercanos a la fuente de emisión, y luego definir el nivel de inmisión que esa zona recibirá producto de la fuente de emisión que se está evaluando (L_E).

Para la determinación del nivel de ruido residual, se pueden realizar mediciones *in situ* (L_F), o bien se debe tener en cuenta un nivel de referencia al que se llama nivel de ruido residual calculado (L_C). Se toma como valor de comparación el menor de éstos.

Si la diferencia entre el nivel de inmisión y el nivel de ruido *in situ* o calculado (tomando el menor de estos) supera los 8 dBA, entonces el ruido que se está generando se clasifica como molesto. En caso de no superar los 8 dBA, se clasifica como no molesto.

$$L_E - (L_C \text{ o } L_F) \geq 8 \text{ (Ruido Molesto)}$$

$$L_E - (L_C \text{ o } L_F) < 8 \text{ (Ruido NO Molesto)}$$

De este modo, para la evaluación del potencial impacto acústico se llevan a cabo los siguientes pasos:

1. Identificación de los receptores más cercanos.
2. Determinación del ruido residual, en este caso, calculado (L_C).
3. Cálculo de los niveles de inmisión en función de los niveles de emisión de las fuentes de ruido identificadas.
4. Comparación del ruido de residual con los niveles de inmisión calculados.
5. Determinación del nivel de superación o cumplimiento de la norma.

3.1.2 Identificación de Receptores más Cercanos

Para la evaluación del potencial impacto acústico, es necesario identificar a los potenciales receptores más cercanos a las fuentes de emisión en evaluación.

En principio, resulta relevante conocer el uso de suelo de los territorios cercanos al predio, para poder identificar los tipos de zona equivalente según la Norma IRAM 4062. En este caso, el uso de suelo resulta industrial, rural y residencial. Se distinguen dos tipos de zonas equivalentes según la Norma IRAM 4062: rural residencial (Tipo 1) y suburbana (Tipo 2).

En la Figura 1 se identifican los receptores más cercanos al área de implantación del puerto para los diferentes usos del suelo reconocidos en las inmediaciones del predio en el marco de la Línea de Base Ambiental del presente estudio.

Al oeste del predio, se localiza un sector de uso rural, el cual se clasifica como Zona Tipo 1 para la Norma IRAM 4062. Allí, el potencial receptor más cercano se localizó en el punto más cercano al predio.

Hacia el norte, se encuentra el barrio El Murtillar, un club de campo que se clasifica también como Zona Tipo 1 por ser de uso residencial. Para llevar a cabo el análisis para la etapa constructiva del proyecto, se considera el receptor más cercano a la vivienda existente más próxima al predio. En cambio, para la etapa operativa, el receptor más cercano se ubica en el límite de la zona urbanizada, ya que es posible que durante el tiempo que opere el puerto se construyan nuevas viviendas hasta dicho límite.

En dirección SO, sobre la Ruta Nacional 3, se encuentra la Balanza de Vialidad Nacional, que opera todos los días controlando el peso y las dimensiones de los vehículos que circulan. Es una zona suburbana que se clasifica como Zona Tipo 2 para la Norma IRAM 4062.

Asimismo, al sur se encuentra la empresa TEQSA. En este caso el uso del suelo es industrial y corresponde también a una Zona Tipo 2 para la Norma IRAM 4062.



Figura 1. Receptores más próximos al área de implantación del proyecto del potencial impacto acústico que podría provocar la construcción y el funcionamiento del puerto.

3.1.3 Determinación del Ruido Residual

Tal como fue mencionado anteriormente, para la determinación del ruido residual se pueden realizar mediciones in situ (L_F), o bien se debe tener en cuenta un nivel de referencia al que se llama nivel de ruido residual calculado (L_C). En este caso, los niveles se calculan (L_C).

3.1.3.1 Ruido Residual Calculado

El cálculo del nivel de ruido residual (L_C) parte de un nivel básico (L_B) al que se le incorporan una serie de términos de corrección por zona (K_Z), por ubicación en el espacio a ser evaluado (K_U) y por período horario (K_H).

$$L_C = L_B + K_Z + K_U + K_H$$

A los efectos de la Norma, se considera un nivel básico, L_B , igual a 40 dB(A). El término de corrección por zona discrimina en función de los usos del espacio preexistentes en donde se localizan los receptores más cercanos (Tabla 1). El término de corrección por ubicación por espacio discrimina en función de la posición de los receptores (Tabla 2). El término de corrección por período horario discrimina en función del período horario en el que se generará el nuevo ruido (Tabla 3).

La norma especifica que, si el ruido ocurre en más de uno de los períodos horarios considerados, tales períodos se considerarán separadamente. Asimismo, si se identifica más de un tipo de zona en las inmediaciones a la fuente de emisión, el impacto en tales zonas se debe evaluar separadamente.

El tipo de zona a considerar para los cálculos, se debe ajustar a lo estipulado por cada municipio o barrio cerrado, en su reglamentación. En caso de que no lo hubiere, se pueden utilizar los criterios incluidos en el Anexo I de la Norma. Es así, que entre los receptores críticos se identificaron zonas rurales residenciales (Tipo 1) y suburbana (Tipo 2).

Por otro lado, se considera que los receptores críticos se ubican en locales no linderos con la vía pública, excepto por el receptor de la zona rural al oeste del predio, el cual se asume que se encuentra en el exterior.

Finalmente, en cuanto a los distintos períodos horarios, para la etapa constructiva, se considera el período diurno. Mientras que, para la etapa operativa, quedan involucrados en el cálculo, los tres períodos que define la Norma (descanso, diurno y nocturno), suponiendo que el puerto operará de manera ininterrumpida.

Tabla 1. Término de corrección por zona según la Norma IRAM 4062.

Zona	Tipo	Término de Corrección K_Z
Hospitalaria, rural residencial	1	- 5 dB(A)
Suburbana con poco tránsito	2	0 dB(A)
Urbana residencial	3	5 dB(A)
Residencial urbana con alguna industria liviana o rutas principales	4	10 dB(A)
Centro comercial o industrial intermedio entre los tipos 4 y 6	5	15 dB(A)
Predominantemente industrial con pocas viviendas	6	20 dB(A)

Tabla 2. Término de corrección por ubicación en la finca según la Norma IRAM 4062.

Ubicación en la finca	Término de Corrección K_u
Interiores: locales linderos con la vía pública	0 dB(A)
Locales no linderos con la vía pública	- 5 dB(A)
Exteriores: áreas descubiertas no linderas con la vía pública. Por ejemplo: jardines, terrazas, patios, etc.	5 dB(A)

Tabla 3. Término de corrección por período horario según la Norma IRAM 4062.

Período Horario	Término de Corrección K_H
Horario Diurno Días hábiles: de 8 a 20 h. Sábados: de 8 a 14 h	5 dB(A)
Horario de Descanso Días hábiles: de 6 a 8 h. Y de 20 a 22 h. Sábados: de 14 a 22 h Domingos y días feriados: de 6 a 22 h.	0 dB(A)
Horario Nocturno Noches: de 22 a 6 h.	- 5 dB(A)

El Ruido Residual Calculado (L_c) para el área de influencia del proyecto se presenta en la Tabla 4.

Tabla 4. Ruido Residual Calculado (L_c) para el área de influencia del proyecto, discriminado por tipo de zona y período horario.

Ruido Residual Calculado L_c				
Receptor	Tipo de Zona / Período Horario	Período Diurno Días hábiles de 8 a 20 hs	Período de Descanso Días hábiles de 6 a 8 hs y 20 a 22 hs	Período Nocturno Días de descanso Noches de 22 a 6 hs
Barrio El Murtillar	Lc 1 Zona Tipo 1	35 dB(A)	30 dB(A)	25 dB(A)
Zona rural	Lc 2 Zona Tipo 1	45 dB(A)	40 dB(A)	35 dB(A)
Vialidad Nacional	Lc 4 Zona Tipo 2	40 dB(A)	35 dB(A)	30 dB(A)
TEQSA	Lc 3 Zona Tipo 2	40 dB(A)	35 dB(A)	30 dB(A)

3.1.4 Identificación de los Niveles de Emisión y Cálculo de los Niveles de Inmisión

3.1.4.1 **Etapa de Construcción**

Durante la etapa de construcción se ejecutará una serie de tareas para las cuales se utilizarán distintos tipos de máquinas y equipos, muchos de los cuales tienen valores elevados de potencial sonora.

Existen numerosas referencias bibliográficas para la determinación de las potencias sonoras de este tipo de equipos de obra. A modo de ejemplo, a continuación se presentan la Tabla 5 y la Tabla 6.

Tabla 5. Valores de referencia de potencia sonora para equipos de construcción. Fuente: Harris Miller & Hanson Inc. Transit Noise And Vibration Impact Assessment. Chapter 10: Noise and Vibration During Construction.

Equipment	Typical Noise Level (dBA) 50 ft from Source
Air Compressor	81
Backhoe	80
Ballast Equalizer	82
Ballast Tamper	83
Compactor	82
Concrete Mixer	85
Concrete Pump	82
Concrete Vibrator	76
Crane, Derrick	88
Crane, Mobile	83
Dozer	85
Generator	81
Grader	85
Impact Wrench	85
Jack Hammer	88
Loader	85
Paver	89
Pile-driver (Impact)	101
Pile-driver (Sonic)	96
Pneumatic Tool	85
Pump	76
Rail Saw	90
Rock Drill	98
Roller	74
Saw	76
Scarifier	83
Scraper	89
Shovel	82
Spike Driver	77
Tie Cutter	84
Tie Handler	80
Tie Inserter	85
Truck	88

Table based on an EPA Report,⁽⁶⁾ measured data from railroad construction equipment taken during the Northeast Corridor Improvement Project, and other measured data.

Tabla 6. Niveles de potencia sonora. Fuente: Fuente: Cáceres, S.H. & I.G.C. Flores (2021). Estudio del Ruido Generado por la Maquinaria de Construcción en Infraestructura Vial Urbana. Investigación & Desarrollo, Vol. 21, No. 1: 87 – 97.

Equipo	L _{p,A,eqT} (dBA)
Rodillo SINOMACH CMD512D	85,4
Retroexcavadora CAT 420 F2	77,8
Autohormigonera 3.5 m ³ DIECI 14700	84,9
Minicargador BODCAT S630	87,5

Equipo	Lp,A,eqT (dBA)
Motoniveladora KOMATSU GD 405 A-3	82,7
Excavadora CAT 330BL	80,5
Camión Mixer 8m ³ HOWO A7	90,6
Camión Cisterna VOLVO N 33	69,6
Volquete VOLVO NL12	79,8

Para caracterizar el ruido de obra del proyecto, se seleccionaron tres equipos que vayan a utilizarse en las tareas previstas con los valores de potencia acústica más elevados, en una actitud conservativa, y se sumaron, considerando su uso en simultáneo.

Tabla 7. Niveles de potencia acústica Lw para maquinarias y equipos de referencia.

Equipo	Potencia Sonora Unidad Lw (dBA)
Piloteadora	101
Camión <i>mixer</i>	91
<i>Scraper</i> (máquina de excavación)	89

Es importante aclarar, que los niveles sonoros no pueden sumarse aritméticamente de forma directa, ya que son valores logarítmicos. Por lo tanto, el nivel sonoro de una composición de varios niveles sonoros se calcula a partir de la siguiente fórmula donde N1 y N2 son los niveles sonoros que se desea componer.

$$N1 + N2 = 10 \log (10^{N1/10} + 10^{N2/10})$$

Se define entonces, un nivel de emisión máximo estimado de 102 dB(A) vinculado a las tareas constructivas del puerto.

Para conocer el nivel de inmisión en receptores, se debe tener presente que el ruido disminuye logarítmicamente con la distancia de origen. La propagación sonora del ruido generado por las tareas constructivas del puerto se calcula a partir de la siguiente expresión de propagación por divergencia geométrica para fuentes de tipo puntual que emiten en forma radial (Cyril Harris, 1998).

$$Lp = Lw - 20 \log_{10} r - 11 - C$$

Donde:

L_p: nivel de presión sonora en el punto receptor luego de la propagación por divergencia geométrica

L_w: nivel de potencia sonora generada por la fuente puntual

r: distancia desde la fuente puntual en metros

C: término de corrección que depende de la temperatura y la presión atmosférica característicos del lugar en que se produce la propagación. Se define C igual a 0,1 dB(A).

Para la etapa constructiva, si bien se sabe que el movimiento de suelo abarcará todo el predio (ya que se realizarán tareas de relleno en toda su extensión), se define como la zona de emisión el área de mayor concentración de actividades (recinto portuario, muelle corrido, obras de abrigo, canal de acceso y obradores), adoptando una actitud conservadora.

Así, en la Tabla 8, se presentan los niveles de inmisión de las tareas constructivas para diferentes distancias a la fuente; y en la Tabla 9 los niveles de inmisión en los receptores más cercanos identificados.

Tabla 8. Niveles de inmisión de las tareas constructivas en función a la distancia a la fuente.

Distancia a la fuente de emisión (r) (m)	Nivel de inmisión dB(A) 102 dB(A) Período Diurno
50 m	56,9
100 m	50,9
200 m	44,9
400 m	38,9
800 m	32,8

Tabla 9. Niveles de inmisión de las tareas constructivas en los receptores más cercanos.

Distancia a la fuente de emisión (r) (m)	Nivel de inmisión dB(A) 102 dB(A) Período Diurno
TEQSA: 110 m	50,1
Zona rural: 330 m	40,5
Vialidad Nacional: 500 m	36,9
Zona residencial: 1094 m	30,1

3.1.4.2 Etapa de Operación

La principal fuente de ruido durante la operación del puerto en su primera etapa, proviene de la terminal de contenedores. Para conocer los niveles de emisión de potencia acústica (L_w) de la terminal de contenedores se toma como referencia un mapa de ruido del puerto de Barcelona.

Durante la operación diurna de la terminal de contenedores, se define una potencia sonora de 80 dB(A), mientras que para la operación nocturna la misma es de 75 dB(A). Para las operaciones en horario de descanso, de manera conservadora, se asume una potencia sonora igual a 80 dB(A).

Tal como fue explicado, el ruido disminuye logarítmicamente con la distancia de origen. En la Tabla 8, se presentan los niveles de inmisión de las operaciones de contenedores en función a la distancia; y en la los niveles de inmisión en los receptores más cercanos identificados.

Para la etapa operativa, se considera que la fuente de emisión se localiza en la zona de operación de contenedores.

Tabla 10. Niveles de inmisión de las tareas operativas de una terminal de contenedores en función a la distancia a la fuente.

Distancia a la fuente de emisión (r) (m)	Nivel de inmisión dB(A) 80 dB(A) Período Diurno y Período de Descanso	Nivel de inmisión dB(A) 75 dB(A) Período Nocturno
50 m	34,9	29,9
100 m	28,9	23,9
200 m	22,9	17,9
400 m	16,8	11,8
800 m	10,8	5,8

Tabla 11. Niveles de inmisión de las tareas operativas de una terminal de contenedores en los receptores más cercanos.

Distancia a la fuente de emisión (r) (m)	Nivel de inmisión dB(A) 80 dB(A) Período Diurno y Período de Descanso	Nivel de inmisión dB(A) 75 dB(A) Período Nocturno
Zona rural: 344 m	18,2	13,2
Zona residencial: 630 m	12,9	7,9
Vialidad Nacional: 1610 m	4,8	0,0
TEQSA: 1870 m	3,5	0,0

3.1.5 Análisis del Cumplimiento de la Norma

Para el análisis del cumplimiento de la Norma IRAM 4062 se debe comparar el ruido residual de los receptores más cercanos (según la Norma se deberá tomar como referencia el menor entre el ruido residual calculado teóricamente y el *in situ*) y los niveles de inmisión generados por las fuentes en evaluación sobre estos receptores en función de la propagación del ruido.

En este sentido, primero se consideraron las distancias mínimas que existen entre las diferentes fuentes de emisión en evaluación y los receptores más cercanos para cada una de los tipos de usos identificados en las inmediaciones al área de implantación del puerto.

Una vez establecidas las distancias mínimas, se procedió a realizar la propagación sonora desde las distintas fuentes de emisión en evaluación hasta el punto receptor con la finalidad de establecer los niveles de inmisión sonora esperados en cada uno de estos sitios.

Estos valores se compararán entonces con los valores de inmisión permitidos que se establecen en función del ruido residual determinado para cada una de las zonas y períodos horarios considerados

Si la diferencia entre el nivel de inmisión y el nivel de ruido residual preexistente supera los 8 dBA, entonces el ruido que se está generando se clasifica como molesto. En caso de no superar los 8 dBA, se clasifica como no molesto.

$$L_E - (L_C \text{ o } L_F) \geq 8 \text{ (Ruido Molesto)}$$

$$L_E - (L_C \text{ o } L_F) < 8 \text{ (Ruido NO Molesto)}$$

3.1.5.1 Etapa de Construcción

El nivel de emisión máximo estimado para las tareas constructivas del puerto es de 102 dB(A). Teniendo en cuenta los tiempos proyectados, se ha considerado un período de trabajo en horario diurno, es decir días hábiles de 8 a 20 h y sábados de 8 a 14 h.

En el caso del barrio El Murtillar y la zona rural, ambos corresponden a una Zona Tipo 1 según la Norma 4062. Mientras que TEQSA y el puesto de vialidad nacional, corresponden a una Zona Tipo 2.

Tabla 12. Comparación entre el Ruido Residual del barrio El Murtillar y los Niveles de Inmisión de la construcción del puerto. Análisis del cumplimiento de la Norma IRAM 4062 de Ruidos Molestos.

Barrio El Murtillar	Período Diurno
Ruido Residual Calculado (Lc) [dB(A)]	35
Distancia a la fuente de Emisión [m]	1094
Ruido Fuente Lw [dB(A)]	102

Barrio El Murtillar	Período Diurno
Nivel de inmisión en receptores más cercanos (L_E) [dB(A)]	30
Nivel máximo considerado no molesto en receptores cercanos [dB(A)]	42
Nivel de superación de la norma [dB(A)]	No supera
Distancia a la que deja de ser considerado molesto [m]	279

Según este análisis, los receptores del barrio El Murtillar más cercanos al predio, que se encuentran a 1094 m de la fuente de emisión, no se verán afectados por las tareas constructivas en horario diurno.

Tabla 13. Comparación entre el Ruido Residual de la zona rural y los Niveles de Inmisión de la construcción del puerto. Análisis del cumplimiento de la Norma IRAM 4062 de Ruidos Molestos.

Zona Rural	Período Diurno
Ruido Residual Calculado (L_c) [dB(A)]	45
Distancia a la fuente de Emisión [m]	330
Ruido Fuente L_w [dB(A)]	102
Nivel de inmisión en receptores más cercanos (L_E) [dB(A)]	40,5
Nivel máximo considerado no molesto en receptores cercanos [dB(A)]	52
Nivel de superación de la norma [dB(A)]	No supera
Distancia a la que deja de ser considerado molesto [m]	88

Por otro lado, los receptores que se encuentren en la zona rural, a 330 m al oeste del límite de la fuente, no se verán afectados por las tareas constructivas en horario diurno.

Tabla 14. Comparación entre el Ruido Residual del puesto de vialidad nacional y los Niveles de Inmisión de la construcción del puerto. Análisis del cumplimiento de la Norma IRAM 4062 de Ruidos Molestos.

Vialidad Nacional	Período Diurno
Ruido Residual Calculado (L_c) [dB(A)]	40
Distancia a la fuente de Emisión [m]	500
Ruido Fuente L_w [dB(A)]	102
Nivel de inmisión en receptores más cercanos (L_E) [dB(A)]	37
Nivel máximo considerado no molesto en receptores cercanos [dB(A)]	47
Nivel de superación de la norma [dB(A)]	No supera
Distancia a la que deja de ser considerado molesto [m]	157

Los receptores que se localicen en el puesto de vialidad nacional, a 500 m de la fuente de emisión, no se verán afectados por el ruido de las tareas constructivas en horario diurno.

Tabla 15. Comparación entre el Ruido Residual de TEQSA y los Niveles de Inmisión de la construcción del puerto. Análisis del cumplimiento de la Norma IRAM 4062 de Ruidos Molestos.

TEQSA	Período Diurno
Ruido Residual Calculado (Lc) [dB(A)]	40
Distancia a la fuente de Emisión [m]	110
Ruido Fuente Lw [dB(A)]	102
Nivel de inmisión en receptores más cercanos (L _E) [dB(A)]	50
Nivel máximo considerado no molesto en receptores cercanos [dB(A)]	47
Nivel de superación de la norma [dB(A)]	3
Distancia a la que deja de ser considerado molesto [m]	157

Los receptores que se sitúen en TEQSA, a 110 m de la fuente de emisión, serán afectados por las tareas constructivas en horario diurno, excediéndose los valores en 3 dB(A) respecto a los límites de la Norma.

En definitiva, de acuerdo a este análisis, solo los receptores de TEQSA se verían afectados por el ruido emitido durante la etapa constructiva, en horario diurno. Los niveles de inmisión para el resto de los receptores, se encuentran muy por debajo del nivel máximo considerado como no molesto según la Norma.



Figura 2. Actividades previstas en los sectores del predio próximos a los receptores.

Por otro lado, cabe señalar que el viento es un factor que influye en la propagación del sonido. El nivel de inmisión para los receptores que se ubican más allá de la fuente, en dirección del viento es mayor, que para los que se ubican en otras direcciones. En este caso, la dirección predominante es hacia el oeste. Entre los receptores identificados, solo uno se encuentra en esa dirección (receptor de la zona rural).

3.1.5.2 Etapa de Operación

El nivel de emisión definido para la operación del puerto es de 80 dB(A) en horario diurno y de descanso, y de 75 dB(A) en horario nocturno. Dichos niveles de emisión están asociados a las operaciones de la terminal de contenedores.

En el caso del barrio El Murtillar y la zona rural, ambos corresponden a una Zona Tipo 1 según la Norma 4062. Mientras que TEQSA y el puesto de vialidad nacional, corresponden a una Zona Tipo 2.

Tabla 16. Comparación entre el Ruido Residual del barrio El Murtillar y los Niveles de Inmisión de la operación del puerto. Análisis del cumplimiento de la Norma IRAM 4062 de Ruidos Molestos.

Barrio El Murtillar	Período Diurno	Período de Descanso	Período Nocturno
Ruido Residual Calculado (Lc) [dB(A)]	35	30	25
Distancia a la fuente de Emisión [m]	630	630	630
Ruido Fuente Lw [dB(A)]	80	80	75
Nivel de inmisión en receptores más cercanos (L _E) [dB(A)]	12,9	12,9	7,9
Nivel máximo considerado no molesto en receptores cercanos	42	37	32
Nivel de superación de la norma [dB(A)]	No supera	No supera	No supera
Distancia a la que deja de ser considerado molesto [m]	22	39	39

Los receptores más cercanos del barrio El Murtillar, que se encuentran a 630 m de la zona de operación de contenedores, no se verán afectados por la operación del puerto en ninguno de los tres horarios. Cabe aclarar que, de manera conservadora, se consideró que el receptor más cercano a la fuente de emisión se encuentra en el límite del barrio, contemplando la posibilidad de que durante el período de operación del puerto se construyan casas hasta dicho límite.

Tabla 17. Comparación entre el Ruido Residual de la zona rural y los Niveles de Inmisión de la operación del puerto. Análisis del cumplimiento de la Norma IRAM 4062 de Ruidos Molestos.

Zona Rural	Período Diurno	Período de Descanso	Período Nocturno
Ruido Residual Calculado (Lc) [dB(A)]	45	40	35
Distancia a la fuente de Emisión [m]	344	344	344
Ruido Fuente Lw [dB(A)]	80	80	75
Nivel de inmisión en receptores más cercanos (L _E) [dB(A)]	18,2	18,2	13,2
Nivel máximo considerado no molesto en receptores cercanos	52	47	42

Zona Rural	Período Diurno	Período de Descanso	Período Nocturno
Nivel de superación de la norma [dB(A)]	No supera	No supera	No supera
Distancia a la que deja de ser considerado molesto [m]	7	12	12

Los receptores ubicados en la zona rural, a 344 m de la zona de operación de contenedores, no se verán afectados por la operación del puerto en ninguno de los tres horarios.

Tabla 18. Comparación entre el Ruido Residual del puesto de vialidad nacional y los Niveles de Inmisión de la operación del puerto. Análisis del cumplimiento de la Norma IRAM 4062 de Ruidos Molestos.

Vialidad Nacional	Período Diurno	Período de Descanso	Período Nocturno
Ruido Residual Calculado (Lc) [dB(A)]	40	35	30
Distancia a la fuente de Emisión [m]	1870	1870	1870
Ruido Fuente Lw [dB(A)]	80	80	75
Nivel de inmisión en receptores más cercanos (L _E) [dB(A)]	3,5	3,5	0
Nivel máximo considerado no molesto en receptores cercanos	47	42	37
Nivel de superación de la norma [dB(A)]	No supera	No supera	No supera
Distancia a la que deja de ser considerado molesto [m]	12	22	22

Los receptores situados en el puesto de vialidad nacional, a 1870 m de la terminal de contenedores, no se verán afectados por la operación del puerto en ninguno de los tres horarios.

Tabla 19. Comparación entre el Ruido Residual del TEQSA y los Niveles de Inmisión de la operación del puerto. Análisis del cumplimiento de la Norma IRAM 4062 de Ruidos Molestos.

TEQSA	Período Diurno	Período de Descanso	Período Nocturno
Ruido Residual Calculado (Lc) [dB(A)]	40	35	30
Distancia a la fuente de Emisión [m]	1610	1610	1610
Ruido Fuente Lw [dB(A)]	80	80	75
Nivel de inmisión en receptores más cercanos (L _E) [dB(A)]	4,8	4,8	0
Nivel máximo considerado no molesto en receptores cercanos	47	42	37
Nivel de superación de la norma [dB(A)]	No supera	No supera	No supera
Distancia a la que deja de ser considerado molesto [m]	12	22	22

Los receptores que se encuentren en TEQSA, a 1610 m de la terminal de contenedores, no se verán afectados por la operación del puerto en ninguno de los tres horarios.

En definitiva, de acuerdo a este análisis, ninguno de los receptores identificados se vería afectado por el ruido de las tareas operativas del puerto.

3.1.6 Evaluación del Impacto Acústico

Del análisis del potencial impacto acústico del proyecto, se puede concluir lo siguiente:

- Las tareas asociadas a la construcción del puerto, podrían ocasionar molestias en los receptores más cercanos que se ubiquen en el predio de TEQSA (uso industrial). El ruido que se percibe en este sitio producto de las tareas constructivas del puerto superaría en 3 dB(A) lo establecido en la Norma IRAM 4062 como un nivel aceptable para una Zona Tipo 2 (Suburbana con poco tránsito). Sin embargo, en el resto de los receptores cercanos identificados no se generarían molestias.
- Para la etapa de operación del puerto (terminal de contenedores), se concluye que ninguno de los receptores más cercanos identificados se verá afectado por el ruido operativo. En ninguno de los casos se superaría lo establecido en la Norma IRAM 4062 como un nivel aceptable.

Es importante aclarar que los valores de ruido de fondo que se utilizaron en este análisis fueron calculados a partir de definiciones teóricas establecidas en la Norma IRAM 4062. Por lo tanto, se recomienda la realización de mediciones *in situ* antes del inicio de las tareas constructivas y durante la ejecución de las mismas, de manera de tal de poder llevar real registro de la afectación de la población como consecuencia de la generación de ruido.

4 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES

4.1 ETAPA CONSTRUCTIVA

4.1.1 Medio Físico

4.1.1.1 Aire

La ejecución de las tareas constructivas necesarias para la materialización del puerto puede generar la afectación de la calidad del aire producto de la emisión de gases de combustión y la suspensión de material particulado.

Por un lado, el **uso de vehículos y máquinas** de combustión interna implica la quema de combustibles fósiles, lo cual genera emisiones puntuales de:

- Monóxido de carbono (CO). Surge como producto de una combustión incompleta, siendo peligroso para las personas y los animales en ambientes cerrados, puesto que se fija en la hemoglobina de la sangre, impidiendo el transporte de oxígeno en el organismo (sustancia tóxica ya que interviene es un mecanismo fisiológico).
- Dióxido de carbono (CO₂). Si bien es un compuesto liberado naturalmente a la atmósfera en concentraciones importantes, ha aumentado en la misma debido al uso de combustibles fósiles como fuente de energía y es considerado como uno de los gases generadores del posible efecto invernadero.
- Compuestos orgánicos volátiles (VOCs). Son sustancias químicas orgánicas que incluyen la gasolina, compuestos industriales como el benceno, solventes como el tolueno, xileno y percloroetileno, entre otros. Estos se emanan de la combustión de gasolina, leña, carbón y gas natural, y de solventes, pinturas, colas y otros productos que se utilizan en el hogar o en la industria.
- Dióxido de azufre (SO₂). Proviene principal de la combustión del carbón que contiene azufre, pero también puede ser incorporado durante la quema de otros combustibles que contengan este compuesto. El SO₂ resultante de la combustión del azufre se oxida y forma ácido sulfúrico, H₂SO₄, el cual eventualmente precipita como lluvia ácida. Este se forma cuando la humedad en el aire se combina con el óxido de nitrógeno o el dióxido de azufre, formando el ácido sulfúrico y los ácidos nítricos, sustancias que caen en el suelo en forma de precipitación o lluvia ácida.
- Óxidos de nitrógeno (NO_x). Se aplica a varios compuestos químicos formados por la combinación de oxígeno y nitrógeno, siendo comúnmente liberados al aire desde el escape de vehículos motorizados (principalmente los motores diesel). Son una de las principales causas del smog y de la mencionada lluvia ácida.

Estas emisiones pueden modificar localmente la composición química del aire de la atmósfera. Conjuntamente a estos compuestos, la quema de combustibles fósiles puede generar emisiones de material particulado (sobre todo los equipos diésel). Además de reducir la visibilidad, la inhalación de estas partículas microscópicas, puede generar problemas sobre la salud de la población.

No obstante, si se utilizan equipos en buen estado de mantenimiento, garantizando una adecuada combustión, se pueden minimizar estas emisiones a la atmósfera. Teniendo en cuenta esto, el efecto de estas acciones sobre la calidad del aire se considera de signo negativo pero de intensidad baja, extensión puntual, duración fugaz, dado que el efecto sobre el aire se limitará al momento y en las inmediaciones de los equipos en funcionamiento (rápida dilución), y probabilidad de ocurrencia alta, ya que se generará siempre que se opere una maquinaria o un vehículo de combustión interna.

Puntualmente, la **generación de energía** a través de los motogeneradores de gas de 350 KVA generará las emisiones de gases de combustión más significativas durante esta etapa del proyecto.

Finalmente, el movimiento de grandes volúmenes de suelo puede provocar la suspensión de material particulado en el aire (polvo), lo que dependerá fundamentalmente del tipo de suelo, las condiciones de humectación del material y la intensidad del viento.

Específicamente, en relación al proyecto bajo estudio, esto podrá suceder durante las **excavaciones**, el **relleno del terreno**, la **construcción de los terraplenes** para los recintos de refulado y, fundamentalmente, durante el **traslado de este material** de un lado al otro del terreno, lo que ocurrirá únicamente dentro de los límites del predio. En este último caso será fundamental el tipo y el tiempo de acopio del material antes, durante y después del traslado, ya que es cuando se encuentra más expuesto a la acción del viento.

El efecto constituye una alteración de la calidad física del aire y el mismo podrá ser controlado cubriendo las cargas durante el traslado y humedeciendo el material durante su manipulación. Como consecuencia, el efecto de estas acciones se considera de signo negativo, intensidad baja, extensión zonal, dados los volúmenes de material que se movilizará, duración fugaz (rápida disposición) y probabilidad media, ya que depende de condiciones externas.

Finalmente, la calidad del aire también puede verse afectada por la ocurrencia de un **incendio de obra** producto de una falla eléctrica o la combustión de hidrocarburos derramados, etc. (**contingencias**). En este caso, la principal afectación estará dada por el humo resultante de la combustión incompleta de hidrocarburos, con partículas en suspensión que oscilan entre 0,005 y 0,01 μm . Este impacto sobre el aire ha sido considerado de alta intensidad, extensión zonal y duración temporal, aunque poco probable.

4.1.1.2 Agua

El agua es un recurso natural y como tal, su uso industrial debe identificarse como un impacto. En la etapa constructiva se prevé un consumo total de agua para la construcción de los distintos componentes de 210.230 m^3 (utilizando un criterio conservador y asumiendo un 20% de desperdicio). Para el abastecimiento, se evaluará en primera instancia la capacidad del acuífero para la extracción de agua a través de perforaciones, o en segunda instancia, la instalación de una planta de ósmosis inversa. Pero como la salinidad será un punto a evaluar dado que influye mucho en las propiedades del hormigón fraguado es posible parte de este volumen provenga de una planta procesadora a fin de asegurar la calidad final de los hormigones en aquellos componentes que requieran máxima exigencia.

La extracción de agua subterránea podría suponer una competencia con otros usos importantes en la zona, como ser la irrigación agrícola o las fuentes de agua potable (Barrio El Murtillar). Por otro lado, el proceso de osmosis inversa generaría un efluente con alta concentración de sales que debiera gestionarse correctamente para que no se generen impactos adicionales.

Dada la incertidumbre en cuanto al modo de abastecimiento, únicamente se analiza el impacto relacionado con el uso del recurso. En este sentido, es importante señalar que gran parte del volumen que requiere la obra (60% aproximadamente) será eliminado como efluente de los distintos procesos constructivos. La obra tiene prevista la instalación de una planta de tratamiento para estos efluentes para procurar la reutilización del agua utilizada durante estos procesos (por ejemplo, el abastecimiento de sanitarios).

Por otro lado, durante las **obras de dragado**, los sedimentos del fondo marino son mecánicamente removidos y succionados, aunque en el proceso quedan sedimentos suspendidos en la columna de agua. Los sedimentos más pesados sedimentan rápidamente, pero los más finos como limos y arcillas, permanecen en suspensión modificando las variables físico-químicas de la columna de agua del cuerpo receptor y afectando la calidad del agua.

La resuspensión de sedimentos en la columna de agua aumenta la concentración de los sólidos en suspensión, y en consecuencia, incrementa los valores de turbidez del agua. También puede producirse incrementos en la concentración de sustancias potencialmente contaminantes en el agua que estaban previamente absorbidas en los sedimentos. En este caso, la resuspensión de sedimentos reviste mayor riesgo en el caso que los sedimentos estuvieran contaminados.

Dada la ausencia de datos antecedentes, será necesario realizar un muestreo de sedimentos del lecho en el área de dragado para determinar su calidad de manera previa al inicio de las tareas de dragado. De todos modos, dada la baja intensidad de usos del área, no se espera la presencia de sedimentos contaminados.

La tarea de **remoción de sedimentos** genera normalmente una pluma en inmediaciones del cortador y el cabezal de succión, la cual, suele tener baja concentración de sedimentos en suspensión, basado en la pericia del operador. Por cuanto la experiencia del operador en tareas de dragado es fundamental en este caso. Por lo tanto, la estimación de la cantidad de sedimentos puestos en suspensión es difícil de realizar, ya que es muy dependiente del equipo de dragado y del personal que lo opere.

De todos modos, la disposición del material dragado genera comúnmente una mayor resuspensión de sedimentos (impacto de mayor duración). En este caso en particular, la descarga de los sedimentos se prevé realizar en recintos construidos en el predio donde se instalará el puerto. Luego, el efluente resultante de la decantación en el interior de cada recinto, será conducido hacia el mar, produciendo una pluma de turbidez (**descarga de excedente hídrico**). En este sentido, la concentración de la pluma dependerá de la eficiencia del sistema de decantación diseñado para los recintos de refulado.

Ante la falta de certeza en cuanto a la carga contaminante de los sedimentos del lecho marino, la intensidad de este impacto se consideró intermedia.

Por otro lado, durante las tareas de excavación prevista en el terreno es posible que se vea afectada la napa freática, aunque difícilmente se alcance el acuífero de donde se abastecen de agua los vecinos del barrio El Murtillar (a 45 m de profundidad). No obstante, está previsto el monitoreo de la napa freática a través de una red de freatímetros que se va a instalar dentro del predio mediante la cual será posible controlar posibles afectaciones en cuanto a contaminación o aumento de salinidad producto del ingreso de agua marina al continente.

Finalmente, durante la etapa constructiva del proyecto, la calidad del agua podría verse afectada en el eventual caso de la ocurrencia de una **contingencia** que implique el derrame hidrocarburos al mar. Tales eventos contingentes podrían llegar a suceder durante la operación de la draga y las embarcaciones auxiliares, o durante la operación de grúas y máquinas desde las obras de abrigo en ejecución. No obstante es importante señalar que los volúmenes que podrían derramarse son limitados, ya que corresponden a los insumos de abastecimiento propios de estos equipos.

Ante el derrame de hidrocarburos en el agua, se desencadenan complejas transformaciones cuyas características varían en función de la composición y las propiedades de los hidrocarburos vertidos y de las condiciones ambientales propias de la zona.

La dispersión de los hidrocarburos ocurre bajo la influencia de fuerzas gravitacionales y es controlada por la viscosidad de los mismos y la tensión superficial del agua. El combustible se dispersa rápidamente en agua. La película se torna más delgada a medida que se sigue dispersando, generalmente en dirección de la corriente. Mientras disminuye su espesor, se va desintegrando y separando en fragmentos que se dispersan más fácilmente.

Inmediatamente después del derrame, una parte considerable de los hidrocarburos pasan a la fase gaseosa. Además de estos compuestos volátiles, la mancha pierde rápidamente los hidrocarburos solubles en agua. El resto de la fracción más viscosa disminuye su velocidad de dispersión, haciendo más lenta la dispersión de la mancha.

La mayor parte de los componentes del petróleo son solubles en agua en cierto grado, especialmente los hidrocarburos alifáticos y aromáticos de bajo peso molecular. Comparado con los procesos de evaporación, la disolución lleva más tiempo. Las condiciones hidrodinámicas y fisicoquímicas de la superficie afectan fuertemente la velocidad de este proceso.

Con el paso del tiempo, se desencadenan distintas reacciones químicas. Generalmente se trata de procesos de oxidación que involucran reacciones fotoquímicas bajo la influencia de los rayos ultravioletas (UV) (Valencia y Trejos de Suescum, 1986). Los productos de la oxidación generalmente son más solubles en agua y pueden también presentar mayores índices de toxicidad.

A este tipo de impacto sobre la calidad del agua se le ha asignado una intensidad media, debido a la biodegradabilidad de los agentes contaminantes, aunque la probabilidad de ocurrencia es baja, ya que se trata de una contingencia. La extensión ha sido considerada zonal, ya que si bien la contingencia se genera en un punto localizado e involucra volúmenes limitados, este medio facilita la dispersión. A pesar de ello, la extensión podrá acotarse en función de una rápida contención del evento. La duración de sus efectos se considera temporal.

No obstante, está previsto el monitoreo de la calidad del agua del vaso portuario, la napa freática y el mar adyacente al puerto para controlar posibles afectaciones en cuanto a contaminación.

4.1.1.3 Suelo/Sedimentos

Tanto las **excavaciones** sobre el terreno como la **remoción de sedimentos** del lecho (dragado) deben analizarse como una actividad extractiva de un recurso natural, más allá que en este caso no se trata de la explotación del recurso. Las excavaciones y las tareas de dragado se llevan a cabo con el objetivo de la materialización del recinto portuario y el canal de acceso al mismo para la operatoria portuaria. La utilización de estos recursos para la construcción de las obras de abrigo y el relleno del terreno donde operará la terminal de contenedores son, en este caso, alternativas ambientalmente interesante que reemplazan al uso de áridos provenientes de canteras. Se trata, entonces, de la utilización de un “desecho” de las actividades de excavación y dragado como recurso para la materialización de las obras de abrigo y el relleno del terreno.

No obstante esto, se está llevando a cabo el uso de un recurso natural extrayéndolo de su lugar de origen para emplearlo con fines constructivos, y esto debe ser entendido como un impacto sobre el recurso de duración permanente, más allá de las salvedades del caso. En este sentido, las excavaciones previstas y las obras de dragado demandarán la extracción de 4.226.256 m³ de suelos y 1.538.098 m³ de sedimentos, respectivamente.

Por otro lado, las tareas de **relleno**, **nivelación** y **pavimentación** de la superficie del terreno, cubrirán los suelos existentes, sepultándolos y compactándolos, perdiendo sus capacidades de captación y retención de agua, aireación y sostén de vida. En algunos sectores estos impactos serán permanentes, ya que el sustrato perderá definitivamente su función natural para transformarse en soporte de las distintas estructuras del puerto. En otros sectores, una vez terminadas las tareas de relleno se podrán implementar medidas para recuperar las condiciones edáficas.

La construcción de las obras de abrigo, el muelle corrido y las obras civiles y viales requieren de un importante volumen de áridos (recurso natural). Pero en este caso, la mayor proporción de este material proviene de las tareas de excavación. Como la afectación sobre este recurso natural ya fue ponderada cuando se extrajo el material, no debería considerarse aquí nuevamente.

Finalmente, se debe considerar la potencial afectación del suelo en caso de una **contingencia**, en este caso vinculada a una pérdida de hidrocarburos desde los vehículos que operan en tierra. La afectación sobre el suelo se considera de intensidad media pero focalizada, ya que el medio no facilita su dispersión (como en el caso del agua), y duración temporal.

También los sedimentos del lecho pueden verse afectados en caso de una pérdida de hidrocarburos desde las embarcaciones en operación, fundamentalmente el sector intermareal, el cual diariamente se cubre y se descubre de agua. De este modo, el lecho de este sector puede verse afectado por la sustancia derramada.

4.1.1.4 Dinámica Hidro-sedimentológica

Los impactos sobre la dinámica hidro-sedimentológica del litoral marino se evalúan en la etapa operativa, con las obras concluidas.

4.1.1.5 Geomorfología

Los impactos sobre la geomorfología del área de implantación del puerto se evalúan en la etapa operativa, con las obras concluidas.

4.1.2 Medio Bótico

4.1.2.1 Comunidades Terrestres

Las tareas de **excavación** eliminarán la cobertura vegetal presente en superficie. En tanto, el **relleno** previsto para la totalidad del terreno que no forme parte de este recinto portuario, incluyendo la zona de obradores, sepultará la vegetación allí presente. Por lo tanto, prácticamente todo el terreno perderá la cobertura vegetal que tiene en la actualidad.

Además, muchos de los cambios que se producirán sobre el terreno impedirán su restablecimiento o recomposición en gran parte de la superficie.

Por lo tanto, el impacto sobre la vegetación se considera un impacto de intensidad alta (eliminación) y permanente en el sector ocupado por el recinto portuario, el área donde se instalará la playa de contenedores (11 ha aprox.), los accesos y el edificio administrativo; aunque en el resto del terreno que no vaya a utilizarse en la primera etapa del proyecto, se procurará su restauración.

No obstante, es importante señalar que se trata de impactos focalizados en el predio adquirido para la implantación del puerto (228 ha), por lo tanto la probabilidad de que esta pérdida de cobertura vegetal afecte a las comunidades terrestres del área es baja.

Cabe recordar los resultados del relevamiento llevado a cabo en noviembre de 2022:

La cobertura vegetal del predio es uniforme con muy pocos espacios de suelo descubierto predominando el Coirón (*Festuca gracillima*) como especie más sobresaliente en pequeñas islas rellenadas por Murtilla (*Empetrum rubrum*), Perezia (*Perezia recurvata*), Baccharis (*Baccharis megellanica*) y líquenes de distintas especies nativas, alternadas por especies exóticas. Sobre la línea de costa la capa edáfica desaparece por completo y predominan especies adaptadas a la arena como el Amancay (*Alstroemeria patagonica*), *Elymus sp.* y otras nativas. Si bien no se hizo un muestreo exhaustivo no se ha observado la presencia de especies arbustivas frecuentes en la zona como la Mata Negra o el Calafate.

Finalmente, se debe considerar la potencial afectación de la vegetación en caso de un **incendio en obra** (producto de un evento contingente) que pueda extenderse más allá de los límites del predio. Este impacto se considera de intensidad elevada, zonal y temporal.

4.1.2.2 Comunidades Acuáticas

El **montaje de las obras de abrigo** y las **obras de dragado** generarán un impacto directo sobre las comunidades bentónicas. Con el montaje de las obras de abrigo se sepultarán los organismos bentónicos que se encuentren bajo sus cimientos. En cambio, durante las tareas de dragado, los sedimentos junto a los organismos bentónicos, serán tomados por la cabeza de succión, violentamente mezclados y depositados como mezcla en una nueva localización (recintos de refulado, en este caso). Durante este proceso se espera una alta mortalidad de estos organismos localizada a la zona de succión (ESL, 1979).

Sin embargo, en este caso, se espera una recuperación progresiva de las funciones ecológicas del ambiente bentónico una vez concluida la etapa constructiva de las obras portuarias. Aunque las características de las comunidades recuperadas dependerán de las nuevas condiciones de profundidad y tipo de sustrato. En este sentido es importante señalar la incorporación de las obras de abrigo como un nuevo tipo de sustrato duro que no existe en la actualidad, abriendo nuevos nichos para su colonización (ver más adelante).

La recuperación de las comunidades bentónicas luego del dragado es generalmente rápida, según los casos. Pero las comunidades que habitan ambientes más variables tal como las zonas costeras se recuperan más rápidamente que aquellas que viven en ambientes más estables (Reilly et al. 1992). En este sentido, Hall et al (1991) señala que el impacto del dragado es poco importante cuando se trata de sedimentos de alta movilidad. Por otro lado, aquellas comunidades que se distribuyen sobre fondos blandos poseen una velocidad de recuperación mayor que las que se localizan sobre fondos duros (Nedwell y Elliot, 1998; Stickney y Perlmutter, 1975).

Los impactos directos son fácilmente reconocibles porque son aquellos donde la actividad afecta de manera directa a los organismos. En cambio, los impactos indirectos comprenden aquellos que no son inmediatamente detectables, como por ejemplo cambios poblacionales, modificaciones de las relaciones predador-presa o de competencia.

En cuanto a los impactos indirectos, se pueden distinguir dos tipos de afectaciones sobre las comunidades pelágicas del ecosistema: i) las afectaciones producto de los cambios en la calidad de la columna de agua (como consecuencia de la resuspensión de sedimentos durante las tareas de dragado y disposición del material); y ii) las afectaciones que se desencadenan a partir de las relaciones tróficas.

La intensidad de las primeras dependerá, fundamentalmente, de la dinámica de las plumas de sedimento y los valores de turbidez alcanzados, la toxicidad de los sedimentos y la sensibilidad propia de los distintos organismos de las comunidades pelágicas. Aunque se esperan impactos de gran magnitud en el corto plazo, los efectos serán transitorios y reversibles una vez que los sedimento resuspendidos vuelvan a depositarse. En cuanto a las afectaciones que se desencadenan a partir de las relaciones tróficas, es importante señalar que tanto el zooplancton como la macrofauna bentónica cumplen un rol fundamental en las redes tróficas.

En relación a los peces, estos organismos tienen capacidad de evitación y escape frente a las perturbaciones producidas por las tareas de dragado y refulado, alejándose de la zona de disturbio y desplazándose hacia zonas menos disturbadas. No obstante, la aparición de las plumas de turbidez puede producir la formación de una barrera visual y física, limitando la movilidad de los peces. Por otro lado, existen otras consecuencias del aumento de los sólidos suspendidos sobre los peces, los cuales están asociados con un posible aumento de las tasas de morbilidad y mortalidad en las poblaciones locales. Entre otros se pueden mencionar (Waters, 1995; Wilber y Clarke, 2001): daños mecánicos en branquias y tegumentos, especialmente sobre los estadios iniciales de los peces; efectos fisiológicos directo de los sedimentos, como sofocación; efectos indirectos debido a la disminución de la claridad del agua; y efectos debido a la deposición de los sedimentos: cobertura de huevos y larvas.

Sin embargo, ninguno de estos efectos precedentes se considera significativo en el área del proyecto debido fundamentalmente a que las tareas de dragado estarán circunscriptas al canal de acceso que se materializará entre las obras de abrigo que ya estarán construidas al momento que se inicie el dragado. Esto provocará que el aumento de turbidez se concentra en la zona entre las obras de abrigo pero que no se extienda más allá de estas.

En cuanto a otros organismos pelágicos como reptiles y mamíferos marinos, se espera similares respuestas de evitación y escape ante los disturbios.

Durante las tareas constructivas del puerto, la calidad del agua podría verse afectada en el eventual caso de la ocurrencia de una contingencia que implique el derrame de hidrocarburos en el agua. Tales eventos contingentes podrían llegar a suceder durante la operación de la draga y embarcaciones auxiliares. No obstante es importante señalar que los volúmenes que podrían derramarse son limitados, ya que corresponden a los insumos de abastecimiento propios de las embarcaciones.

Ante la ocurrencia de algún derrame de hidrocarburos en agua, se genera una película de características viscosas que se dispersa por sobre la superficie. Simultáneamente se desencadenan complejas transformaciones químicas, lo que puede causar un daño a los recursos biológicos en una variedad de formas. De todas las comunidades, las que se verán más afectadas son las de movilidad reducida, es decir, el bentos, el plancton y los peces; y en menor medida, las aves. Se deberán considerar estos posibles impactos en el plan de contingencias en el plan de gestión ambiental.

4.1.2.3 Comunidades Bentónicas del Intermareal

Las actividades humanas influyen directa e indirectamente en los ecosistemas costeros y sus comunidades. En las zonas intermareales, estas perturbaciones son procesos claves que suelen determinar la distribución y la abundancia de las especies que conforman sus comunidades (Thompson et al. 2002, Claudet y Frascetti 2010). Estas comunidades son especialmente importantes en el área de estudio ya que la misma forma parte de un Sitio de Importancia Hemisférica para aves playeras migratorias. Como se explicará más adelante, las aves playeras se alimentan de los organismos presentes en el intermareal y por lo tanto su afectación repercute directamente sobre ellas.

Las obras portuarias propuestas tendrán un impacto directo e inmediato sobre estas comunidades durante la etapa constructiva. Durante esta etapa, es probable que la fauna bentónica del intermareal se vea afectada mecánicamente por la circulación de vehículos, máquinas y personal sobre la playa, reduciéndose drásticamente la abundancia y modificando la distribución de las especies presentes. Estas afectaciones podrán generarse, con diferente intensidad, a lo largo de todo el frente costero del predio adquirido para la implantación del puerto. Pero el impacto será más importante en donde se materializará el canal de acceso (**obras de dragado**) y el inicio de ambas obras de abrigo (**montaje**) donde puntualmente se eliminarán estas comunidades por succión o sepultamiento, respectivamente (impacto focalizado en una extensión de 1.000 metros de playa).

Existe otro tipo de impacto no mecánico que se desencadenará durante la etapa constructiva de las obras que tiene que ver con el aumento de la turbidez en la columna de agua producto de las tareas constructivas que se llevan a cabo sobre el intermareal y especialmente debido a la **descarga del excedente hídrico** de los recintos de refulado.

Para agregar a lo ya dicho para Comunidades Acuáticas, las comunidades intermareales de fondos blandos en ambientes dinámicos como este, están sujetas a frecuentes e intensos regímenes de disturbios naturales (debidos principalmente al fuerte viento y oleaje). Así, estas comunidades suelen ser resistentes y no mostrar cambios ante procesos de erosión y depositación de pequeña escala.

Todas estas afectaciones que se mencionan son de carácter temporal, ya que estas comunidades se recuperarán una vez concluidos los disturbios en prácticamente toda la superficie afectada. No obstante, las obras finalizadas generarán otro tipo de afectaciones de carácter permanente sobre estas comunidades, las cuales serán evaluadas en la etapa operativa.

4.1.2.4 Aves Costeras

Como consecuencia de los cambios que se generen en la franja costera durante las tareas constructivas de las obras portuarias y la consecuente pérdida de la vegetación y las comunidades bentónicas intermareales allí presentes, se generarán impactos indirectos sobre las comunidades de aves que frecuentan este sitio que verán reducida la disponibilidad de sitios de alimentación y descanso.

Otro aspecto del proyecto que podrá generar impactos sobre las comunidades de aves es la generación de ruido, principalmente en las zonas adyacentes a los terrenos a rellenar y cuando la draga se encuentre trabajando. En todos los casos, la afectación dependerá de la sensibilidad de los organismos, la distancia a la fuente y la capacidad de estos organismos para alejarse de las mismas.

Se requiere una exposición de al menos 40 días con niveles por sobre los 95 dB(A) medidos en el oído del ave para producir efectos permanentes en el aparato auditivo de éstas (EPA, 1971). Sin embargo, niveles sobre los 85 dB(A) podrían producir trastornos en el comportamiento, como por ejemplo, migraciones hacia sectores con menos ruido (EPA, 1971).

En cuanto al nivel del ruido que pueden generar estas obras, se considera para la operatoria de la draga el valor más alto del rango indicado para una draga de succión con cortador (Cotter Suction Dredger): 100–115 dBA (Bray, 2008); y para la operatoria de los vehículos pesados en los terrenos a rellenar, el ruido generado por una retroexcavadora (90 dB(A)) con la adición de otras fuentes de menor emisión: 93 dBA (TecníAcústica. Gandia, 2006). Considerando estos valores, a partir de los 10 y 1 metros el ruido generado por la draga y los vehículos pesados, respectivamente, dejarían de generar efectos negativos significativos sobre las aves (<85 db(A)).

Es importante considerar que este efecto será más importante en caso de producirse durante el período de nidificación de las aves, ya que éstas utilizan claves auditivas para la formación de parejas, defensa de territorios y cuidado de los pichones. Adicionalmente, los vuelos de escape (asociados a una situación de estrés) y las migraciones hacia otros sectores, son comportamientos que, en período de nidificación, podrían desencadenar abandonos de nidadas y una merma en la tasa reproductiva de las colonias.

Finalmente, se evalúan los potenciales impactos derivados de posibles contingencias. Durante las tareas constructivas, la calidad del agua podría verse afectada en el eventual caso de la ocurrencia de una **contingencia** que implique el derrame de hidrocarburos al mar. Tales eventos contingentes podrían llegar a suceder durante la operación de la draga y embarcaciones auxiliares. No obstante es importante señalar que los volúmenes que podrían derramarse son limitados, ya que corresponden a los insumos de abastecimiento propios de las embarcaciones.

4.1.2.5 Áreas Importantes para la Conservación

El proyecto en evaluación se implementará dentro de los límites de la Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego. Los impactos sobre este ambiente y su importancia como instrumento de conservación se evalúan en la etapa operativa, con las obras concluidas.

4.1.3 Medio Social

4.1.3.1 Población

El predio donde se llevará a cabo la obra para la materialización del Puerto no registra usos residenciales por lo que no hay una afectación directa que requiera de reasentamientos.

El proyecto se encuentra en una zona rural costera a unos 25 kilómetros al norte de la ciudad de Río Grande, con usos cercanos diversos.

En principio es necesario destacar el uso residencial asociado al barrio El Murtillar. Se trata de un barrio cerrado con 58 viviendas finalizadas y 16 en construcción. Según el relevamiento realizado 20 de las viviendas están habitadas en forma permanente mientras que el resto se utiliza en forma periódica principalmente concurrir los fines de semana. Las viviendas están construidas en línea acompañando la franja costera. La más cercana al predio está ubicada a 500 m.

Luego se registran usos agropecuarios, industriales y/o equipamientos asociados a la prestación de servicios públicos principalmente al sur del predio como la empresa TEQNA, la balanza de Vialidad Nacional sobre la ruta en el frente del predio, etc. por nombrar a los más cercanos donde puede haber población receptora de molestias asociadas al desarrollo de las obras. En la Figura 1 se pueden observar la ubicación de los receptores más cercanos.

Como se adelantó, las tareas constructivas provocarán molestias a la población más cercana o presente en la zona de obras principalmente por la generación de emisiones gaseosas y material particulado en suspensión, provocando suciedad en el ambiente, afectaciones sobre las condiciones de visibilidad, y con potencial afectación sobre la salud (en particular a aquellos que sean sensibles en su aparato respiratorio) y; ruidos molestos, pero también vale mencionar una alteración general de las dinámicas donde repercutirán todos los otros impactos que a continuación se describan sobre otros factores sociales (por ejemplo, interferencias sobre la circulación vial, paisaje, etc.).

Según los resultados del ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO las tareas asociadas a la construcción del puerto podrían ocasionar molestias en los receptores más cercanos que se ubiquen en el predio de TEQSA. El ruido que se percibe en este sitio producto de las tareas constructivas del puerto superaría en 3 dB(A) lo establecido en la Norma IRAM 4062 como un nivel aceptable para una Zona Tipo 2 (Suburbana con poco tránsito). Sin embargo, en el resto de los receptores cercanos identificados no se generarían molestias.

Otro de los aspectos que pueden generar molestias como se ha mencionado es la generación de polvo vinculada a las obras de movimiento de suelo por la utilización de maquinarias con equipo de combustión, planta de hormigón, etc.

Dada la baja densidad poblacional y distancia de algunos potenciales receptores se estima que no será un impacto de elevada magnitud, sin embargo hay que destacar que los volúmenes a mover son elevados (se estiman cerca de 4.700.000 m³) por lo que si el viento sopla hacia algunos de los receptores puede llevar a tener una intensidad moderada. En este sentido, se estima de baja probabilidad porque según los registros climáticos expuestos el viento presenta una velocidad intensa, pero en general sopla en sentido oeste-este (es decir, hacia el mar). Otro impacto está asociado a la visibilidad en la ruta por el polvo en suspensión, solo en casos de vientos extremos se estima puede llegar a ser intensa la afectación.

En general todas las actividades de la etapa constructiva aportan a la generación de ruido, resuspensión de material particulado o emisiones gaseosas. En la matriz, se asociarán principalmente las últimas y de ruido al movimiento de camiones, las de generación de polvo a movimiento de suelos (excavaciones, nivelaciones, limpiezas del terreno).

En todos los casos se trata de afectaciones temporales y de extensión puntual/local. La intensidad puede variar según el tipo de acción y/o la distancia de los receptores, pero en ningún caso se estima sea alta, lo mismo en relación a la probabilidad.

Por otra parte, en el marco de las tareas constructivas existe el riesgo, aunque extraordinario, que su produzcan incendios, accidentes laborales y/o accidentes viales. En el primer caso la afectación sobre la población principalmente estará dada por las molestias que el humo provocaría, con potenciales afectaciones sobre la visibilidad y sobre la salud dada su carga tóxica. En el caso de accidente vial o laboral lo más crítico que podría acaecer es la pérdida de vidas humanas. De esta manera se considera un impacto negativo de elevada intensidad y permanente, sin embargo, se reitera la limitada probabilidad de ocurrencia de estos eventos contingentes teniendo en cuenta las medidas de seguridad y de gestión ambiental que se desarrollarán.

4.1.3.2 Paisaje

La principal afectación sobre el paisaje se registrará durante la etapa operativa con la presencia física de los componentes a construir. El análisis detallado de este, contemplando las particularidades que caracterizan al paisaje actual y su alteración en la situación con proyecto, se puede consultar en el 4.2.3.2.

Durante la etapa constructiva, la presencia de maquinarias, vehículos, etc. producirá una alteración en sentido negativo de la calidad paisajística actual al resultar elementos degradantes del paisaje. Este impacto negativo, se estima temporal, local y de mediana intensidad. En la matriz este impacto se expondrá asociado a las actividades generales de obra como instalación de obrador, uso de vehículos y maquinarias y asociados a los montajes de componentes de proyecto, pero vale mencionar que se trata de una alteración general que ofrecerá la obra ofreciendo la valoración apuntada el cúmulo de cada una de las acciones.

En el caso que se propague un incendio frente a la ocurrencia de una contingencia se estima un impacto negativo por la potencial afectación de la visual paisajística actual asociada a la estepa. Se trata de un impacto de baja probabilidad, de intensidad moderada y de mediano plazo y extensión focalizada.

4.1.3.3 Empleo

La construcción es uno de los rubros más dinámicos de la economía por la generación de empleo directo e indirecto que implica.

En relación al empleo directo se estima una demanda importante previéndose un pico de personal de 400 personas para las tareas propiamente constructivas y para la Dirección de Obra la contratación de 60.

Por las características del área bajo estudio y el tipo de obra especializada de algunos componentes es dable mencionar que no toda la demanda podrá ser satisfecha por el mercado local.

En cuanto al empleo indirecto su aumento se relaciona con el incremento que se da en los eslabones anteriores y posteriores: por un lado aumentos por el incremento en la demanda de bienes y servicios de proveedores en este caso de una obra de gran envergadura (cemento, acero, maquinarias, etc.) y por el otro, aumentos por el incremento en consumo de hogares (más sueldos que generan mayores ingresos para gastar en bienes y servicios por lo que se generan nuevos puestos para cubrir nueva y/o mayor demanda).

Según la Matriz Insumo Producto del 97, el multiplicador de empleo del sector de la construcción es de 1,6. Para considerar datos más actualizados podemos tomar de referencia lo publicado por la Dirección Nacional de Transparencia del Ministerio de Obras Públicas en su informe de coyuntura sobre trabajo y obra pública de enero 2022 que expone que por cada empleo directo generado en la obra pública se crearon 2,8 empleos indirectos en 2020 y en el 2021 2,2. Otro dato interesante a rescatar es que si bien en los puestos generados directos la participación de las mujeres es muy reducida como ha sido históricamente en el sector de la construcción, en el indirecto adquiere un aporte de importancia (38% en el 2021)¹. Aunque la obra propuesta parte del ámbito privado por sus características y magnitud puede asociarse a lo que genera la obra pública.

Vale recordar que en el Aglomerado Río Grande – Ushuaia, según los datos de la EPH del segundo trimestre del 2022 se estimaron 4.000 desocupados y 6.000 ocupados demandantes de empleo.

Así, el impacto por la generación de empleo directo e indirecto estimado se considera positivo y de intensidad alta considerando principalmente el impacto del empleo indirecto a nivel zonal. Será temporal asociado a los 34 meses de obra y de probabilidad media.

4.1.3.4 Usos del Suelo y Ordenamiento Territorial

El predio bajo estudio se encuentra liberado para su ocupación y desarrollo de las obras siendo que en los relevamientos sólo se han registrado sitios puntuales limitados con movimiento de suelo (áridos). Luego, aunque de muy baja intensidad y periodicidad se registra en su frente costero usos recreativos ligados a algunos concurrentes que pueden llevar a cabo caminatas, pesca ocasional desde costa, etc. Vale destacar que no se trata de un sitio turístico, sino un lugar que esporádicamente se utiliza a tal fin, por población del barrio El Murtillar y otros.

¹ Dirección Nacional de Transparencia (MOP). Informe de Coyuntura sobre Empleo y Obra Pública, enero 2022. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_de_coyuntura_-_trabajo_y_obra_publica_-_enero_2022_a.pdf.

Las afectaciones por compatibilidad e implicancias respecto a las normas de regulación del uso del suelo se analizan en el ítem de este factor durante la etapa operativa (ver 4.2.3.5), por lo que aquí cabe solo mencionar tal impacto, de baja intensidad, puntual, temporal (aunque luego será permanente con la presencia de la obra). En la matriz se podrá asociar al montaje de las obras de abrigo y recintos de refulado que impactan directamente sobre la costa.

Vale mencionar que no se afectará el tendido de los ductos de gas que se identificaron en el predio (sentido norte-sur recostados hacia el lado de la ruta), previéndose respetar las distancias de seguridad de los mismos.

4.1.3.5 Actividad Económica

Durante la etapa constructiva se estima un impacto positivo sobre la actividad económica general considerando la demanda de insumos, maquinarias y productos directamente necesarios para la materialización del proyecto.

La obra demandará áridos que serán cubiertos por canteras habilitadas locales, mientras que el acero, aditivos, cemento, maquinarias, etc. provendrán de otras regiones no estando disponible los mismos en la provincia de Tierra del Fuego.

Al igual que en el caso del empleo, además de las demandas directas vale destacar que este tipo de obra generará un movimiento indirecto especialmente en las economías locales para la prestación de servicios de asistencia a la obra, al personal, etc.

El impacto se considera positivo de mediana intensidad para el ámbito local y temporal asociado a la etapa de obra.

4.1.3.6 Infraestructura Portuaria y Movimiento de Buques

No se registran afectaciones sobre este factor durante la etapa constructiva. Algunos de los insumos plausiblemente arriben por buque pero tal demanda no supondrá una alteración de importancia para la situación que se registra actualmente en el puerto de Ushuaia.

4.1.3.7 Infraestructura y Circulación Vial

La vinculación terrestre del predio seleccionado para la implantación del puerto se da a través de la Ruta Nacional N° 3 lindera a la parcela involucrada en sentido norte-sur. Esta ruta es la de mayor jerarquía a nivel provincial ya que ofrece la conexión con el sistema de cruce al continente y resto de Argentina (a través de Chile) al norte, con las áreas productivas de importancia y fundamentalmente con las ciudades de Río Grande, Tolhuin y Ushuaia.

El acceso se encuentra sobre el tramo denominado según la Dirección Nacional de Vialidad (DNV): Acceso a Chorrillos (Izquierda, km 2781,79) – Puente sobre Río Chico (Km 2823,01) que según las últimas estadísticas publicadas por la DNV su TMDA para el año 2021 fue de 618 vehículos por año, de los cuales el 54,3% son de tránsito liviano (motos, autos, camionetas, combis, etc.) y el 45,7% restante son de tránsito pesado (buses, camiones sin acoplado, camiones con acoplado y semirremolques). Se trata de uno de los valores más bajos solamente superados por los vinculados a los tramos más al norte, es decir, hacia la conexión con el continente. Luego, se destacan valores que rondan entre los 1.000 y los 3.000 con excepción del pico de 10.500 en el tramo Rotonda El Indio - Rotonda Calle Alem en Ushuaia.

Como se presentó en el Capítulo 2 Descripción del Proyecto se estima en promedio que se requerirá la afluencia de 91 camiones por día para el abastecimiento de los principales insumos de obra. A esto deben sumarse algunos vehículos más asociados al personal directo e indirecto, etc.

En el tramo bajo estudio, la incorporación de los vehículos asociados a la obra supondrá un incremento del tránsito del orden del 15% aproximadamente, en el resto de los tramos el impacto será más leve considerando los niveles registrados en la actualidad y que se diluye el número de vehículos ya que algunos vendrán desde el continente y otros desde el puerto de Ushuaia.

De esta manera, se estima que a nivel local la intensidad será moderada, temporal y de mediana probabilidad, mientras que a nivel regional (toda la provincia) será de baja intensidad, también temporal y de baja probabilidad. En la matriz se opta por exponer la primera valoración (en ambos casos el resultado de lo mismo, un impacto de moderada magnitud).

Luego, se registrarán interferencias en la circulación durante la etapa constructiva de la intersección prevista entre la RN 3 y el punto de acceso al predio. En efecto, se proyecta la construcción de una intersección canalizada Tipo T donde podrán circular todo tipo de vehículos donde los vehículos articulados (VA) podrán operar siempre que no excedan los 15 km/h de velocidad en sus giros.

El impacto se estima de mediana intensidad ya que no será necesario el corte total de la ruta, de corto plazo (4 meses), de extensión puntual y mediana probabilidad.

En caso de la ocurrencia de un evento contingente como incendio o accidente vial se puede llegar a comprometer la circulación vial en el primer caso por visibilidad y en el segundo en caso de gravedad para atender la emergencia. En ambas situaciones debe tenerse en cuenta su baja probabilidad considerando las medidas de previsión que se llevarán a cabo. Se trataría de impactos puntuales, de corto plazo y de mediana intensidad.

4.1.3.8 Patrimonio Arqueológico y Paleontológico

En relación al patrimonio arqueológico, en el área a ser impactada por la obra fueron detectados 18 hallazgos aislados y un área que puede ser definida como un sitio.

Por otro lado, la condición de visibilidad en las otras unidades geomorfológicas discriminadas en este estudio limitó el hallazgo de materiales arqueológicos; pero, dadas la detección de otros sitios impactados en el predio contiguo al norte de la obra, es altamente esperable su ocurrencia, en especial en relación con la escarpa que limita la marisma inactiva de los cordones litorales más antiguos.



Figura 3. Total de hallazgos realizados durante las prospecciones. Nótese la ubicación de los sitios impactados al norte del predio en relación a la escarpa (resaltada con una línea de puntos en blanco).

Para evitar todas estas afectaciones, como se detalla en el Capítulo 6, se prevé la acción de rescate para el sitio y hallazgos ya que se han identificado en el espacio destinado a la excavación del puerto. A su vez, se implementarán medidas de capacitación, presencia de profesionales para la construcción de algunos componentes y aplicación de protocolo normado en caso de hallazgos.

Por su parte, en relación al patrimonio paleontológico, si bien durante la inspección ocular superficial en el predio estricto en donde se construirá el puerto no se evidenció la presencia de restos fósiles, el área en la cual está emplazado el terreno es una zona fosilífera. La revisión en terreno solo permitió reconocer restos de huesos de cetáceos sobre el último cordón litoral y parte de la marisma inactiva.

La bibliografía disponible para las unidades sedimentarias descritas en el área del proyecto menciona una paleoflora y paleofauna diversa y abundante para las sedimentitas del Oligoceno – Pleistoceno. No así para los depósitos del Holoceno.

Sub superficialmente el riesgo de destrucción de patrimonio paleontológico en el área donde se llevará a cabo la construcción del puerto se limita a los sitios arqueológicos con restos de conchillas fósiles. Sin embargo, las tareas de excavación y dragado constituyen un alto riesgo para el patrimonio paleontológico, si se llegara a profundidades donde se encuentra el Grupo Cabo Domingo en subsuelo.

Otro riesgo es el inherente al cono de erosión que se generará hacia el sureste de la obra portuaria, producto de la interferencia de los dos espigones con el transporte litoral generado por oleaje y por las mareas hacia el sudeste. De acuerdo al Estudio de Impacto Morfológico de las Obras de Abrigo llevado a cabo en el marco del presente EIA, se estipula una erosión máxima de 210 m en 25 años, y el impacto llegaría hasta unos 3 km al sudeste de la obra. Así mismo, está previsto subsanar esta situación mediante un *by pass* de sedimentos. Los afloramientos del Grupo Cabo Domingo más cercanos en línea recta por la costa se encuentran a 6 km y constituirían una zona de alto riesgo paleontológico, si el sistema de *by pass* se ve interrumpido.

Las obras proyectadas están localizadas sobre depósitos marinos del Holoceno, espiga del Rio Chico, marisma inactiva, relictos de espigas y planicie de cordones litorales, correspondientes a la Formación San Sebastián. Sin embargo, por perfiles SEV y sondeos en la zona, se reconoce al Grupo Cabo Domingo en subsuelo.

En estos casos también se han diseñado medidas de prevención como las capacitaciones, presencia de expertos cuando las excavaciones involucren profundidades con mayor riesgo de hallazgos y seguimiento periódico de la obra, rescate y puesta en valor de los huesos pertenecientes a cetáceos hallados, aplicación de protocolo frente a hallazgos fortuitos.

Así, previendo la implementación de las medidas de prevención que se adelantaron aquí y se detallan en el Capítulo XXX se estima una baja probabilidad de afectaciones sobre elementos de valor patrimonial arqueológico y paleontológico. En caso que ocurra la afectación teniendo en cuenta que la dimensión de la obra es relevante y en el caso de las zonas costeras a dragar la posibilidad de prevención se ve limitada, el impacto será de alta intensidad porque se trata de elementos irrecuperables de valor, puntuales y permanente.

4.2 ETAPA OPERATIVA

4.2.1 Medio Físico

4.2.1.1 Aire

La **circulación de vehículos (camiones) y buques** de combustión interna implica la quema de combustibles fósiles, lo cual genera emisiones puntuales de: Monóxido de carbono (CO), Dióxido de carbono (CO₂), Compuestos orgánicos volátiles (VOCs), Dióxido de azufre (SO₂), y Óxidos de nitrógeno (NOx). Como ya se mencionó, estas emisiones pueden modificar localmente la composición química del aire de la atmósfera. Conjuntamente a estos compuestos, la quema de combustibles fósiles puede generar emisiones de material particulado (sobre todo los equipos diésel).

No obstante, resulta interesante analizar cómo se modifican las emisiones de gases de combustión cuando se reemplaza parte del transporte terrestre de insumos y productos por transporte marítimo (por buque).

Los movimientos de carga de la empresa IATEC y sus afiliadas durante el año 2022 fueron de 67.500 contenedores, tanto de ingreso como de egreso. Se datos de la misma empresa, el 20 % de la carga se traslada a través del puerto de Ushuaia por vía marítima, mientras que el resto lo hace a través del paso por Chile por vía terrestre.

Tabla 20. Movimiento de contenedores de la empresa IATEC y sus afiliadas para el año 2022.

Movimiento de Contenedores		Origen/Destino	
		Puerto Ushuaia	Vía Chile
Ingreso	67.500	13.500	54.000
Salida	67.500	13.500	54.000

Tabla 21. Movimiento de camiones de la empresa IATEC y sus afiliadas durante el 2022. Nota: Se asume que cada camión tiene capacidad para transportar dos contenedores.

Movimiento de Camiones		Origen/Destino	
		Puerto Ushuaia	Vía Chile
Ingreso	33750	6.750	27.000
Salida	33750	6.750	27.000

El funcionamiento del puerto permitirá reemplazar parte del transporte terrestre por transporte marítimo. Asumiendo que la totalidad de la carga que anteriormente se movilizaba a través del puerto de Ushuaia ahora lo hará a través del puerto de Río Grande, el funcionamiento del puerto permite además cubrir adicionalmente el 20% del transporte terrestre actual.

Tabla 22. Movimiento de camiones de la empresa IATEC y sus afiliadas con el puerto en funcionamiento.

Movimiento de Contenedores		Origen/Destino		
		Puerto Ushuaia	Vía Chile	Puerto Río Grande
Ingreso	67500	0	43500	24000
Salida	67500	0	43500	24000

En definitiva, a partir del funcionamiento del puerto, podrían ocurrir los siguientes cambios con respecto a la circulación de transporte terrestre:

- Dejarían de circular 10.500 camiones al año en el trayecto Río Grande-Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Dejarían de circular 13.500 camiones al año en el trayecto Río Grande-Ushuaia.

Para comparar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) generadas a partir del transporte marítimo y del transporte terrestre, y así estimar los cambios en las emisiones que implica el funcionamiento del puerto, se utilizó la calculadora de emisiones GEODIS². La misma se ha desarrollado con **EcoTransIT World**, el software más utilizado para la automatización del cálculo y el análisis del consumo energético y de las emisiones del transporte de mercancías. La metodología de cálculo utilizada es conforme con el **GLEC Framework V2**, método reconocido a nivel mundial para el cálculo y la presentación de informes armonizados de la huella de GEI de la logística en toda la cadena de suministro multimodal. A su vez, esta metodología está diseñada para trabajar en conjunto con los Estándares del Greenhouse Gas Protocol.

² https://geodis.com/es/geodis_carbon_calculator/form

Cabe aclarar que para el cálculo se consideran tanto las emisiones de la provisión, la producción y la distribución de combustible, así como las de la fase de operación (quema de combustible en este caso).

Para usar la calculadora, además del punto de partida y el punto de destino del trayecto a recorrer, se ingresa como parámetro el tipo de transporte y la carga del mismo. Para cada viaje, se consideró un camión de 40 toneladas de carga (20 toneladas por contenedor) y un buque de 10.000 toneladas de carga, teniendo en cuenta que la capacidad del buque Feeder es de 500 contenedores por viaje. Para la primera etapa de operación del puerto, se estima el movimiento de 2000 contenedores mensuales para el ingreso y para la salida.

En la Tabla 23, es posible observar las emisiones CO₂ equivalente generadas por el traslado de 48.000 contenedores al año, tanto por transporte marítimo como terrestre.

Tabla 23. Emisiones de CO₂ equivalente.

Transporte	Trayecto	N° de contenedores trasladados (contenedores/año)	N° de Viajes (viaje/año)	Emisiones de CO ₂ Equivalente	
				Emisiones por Viaje (tCO ₂ e/viaje)	Emisiones Anuales (tCO ₂ e/año)
Terrestre	Río Grande-CABA	21.000	10.500	17,1	179.550
	Río Grande-Ushuaia	27.000	13.500	1,4	18.900
Marítimo	Río Grande-CABA	48.000	96	361,7	34.723

A partir de los resultados obtenidos, se puede concluir que la operación del puerto reduciría las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en un 80%.

4.2.1.2 Agua

Durante la etapa operativa del puerto, la calidad del agua podría verse afectada en el eventual caso que ocurra un **accidente naval** que implique la pérdida de hidrocarburos al mar, o dentro del mismo recinto portuario, desde los buques involucrados.

Si bien existen múltiples medidas de seguridad que se aplican a la navegación y las maniobras de atraque y zarpada de los buques que evitan que este tipo de accidentes sucedan, no puede dejar de considerarse su potencial ocurrencia.

Lo que sucede con los hidrocarburos en el agua fue descrito más arriba cuando se describieron los impactos durante la etapa constructiva. En este caso, se trataría de volúmenes más importantes ya que involucraría los volúmenes de carga de grandes naves.

4.2.1.3 Suelo/Sedimentos

También los sedimentos del lecho pueden verse afectados en **accidente naval**, fundamentalmente si el accidente sucede cerca de la costa. De este modo, el lecho de este sector puede verse afectado por la sustancia derramada.

4.2.1.4 Dinámica Hidro-sedimentológica

Los análisis realizados a partir de estimaciones teóricas del transporte litoral en la zona del proyecto permitieron describir para la zona de implantación del puerto un transporte litoral neto hacia el Sudeste generado por el oleaje principalmente y secundariamente por las corrientes de marea, con una magnitud significativa estimada como mínimo entre 130 y 140 mil m³ anuales en promedio.

La interposición de las **obras de abrigo** provoca la interrupción prácticamente total del transporte litoral de sedimentos, y como consecuencia, la acumulación de sedimentos al NO de las obras de abrigo y la erosión de la línea de costa al SE de las mismas (estos impactos sobre la morfología costera se evalúan en Geomorfología).

Si bien está previsto dentro del diseño del proyecto la implementación de un sistema de by pass que mitigue esta interrupción del transporte litoral, al menos en lo que respecta a las afectaciones sobre la morfología costera, la dinámica hidro-sedimentológica continuará interrumpida, no pudiendo considerarse que el traslado artificial de sedimentos de un lado al otro puede reemplazar la complejidad de la dinámica que se da de manera natural.

En este sentido es importante considerar que los procesos de erosión-depositación suelen tener, además, efectos sobre las propiedades físico-químicas del sedimento (incluyendo el de zonas próximas), alterando diferentes variables como el contenido de oxígeno, materia orgánica y de otros elementos.

La implementación del sistema de by pass podrá mitigar los cambios en la morfología costera, pero existen procesos ecosistémicos vinculados a la dinámica hidro-sedimentológica que se verán afectados por esta interrupción del transporte litoral pese a la existencia del sistema de by pass. Es por eso que se sugiere la implementación de un Plan de Monitoreo Ambiental que permita estudiar distintas variables bio-físicas a lo largo del tiempo y poder detectar así efectos ambientales adversos sobre el ecosistema e implementar medidas tendientes a corregir los mismos.

4.2.1.5 Geomorfología

Con el propósito de estimar el impacto morfológico de la interposición de las **obras de abrigo** en la zona litoral, se realizó una modelación utilizando GenCade.

GenCade, es un modelo desarrollado para calcular el transporte de sedimentos, el cambio de morfología a lo largo de las regiones costeras, la evolución volumétrica de los bancos de arena y el by-pass de arena en las desembocaduras y estructuras de ingeniería (Frey et al., 2012)³. Está basado en el modelo GENESIS (Hanson y Kraus, 1989)⁴ y el modelo Cascade (Larson, Kraus, & Conell, 2006)⁵.

El modelo realiza un balance sedimentario, es decir, una valoración del volumen de transporte de material de arena para una determinada celda litoral. Es decir que, para un volumen de control dado, se cuantifica el transporte de sedimentos, la erosión y acreción. Los balances sedimentarios se estiman con el objetivo de:

- i) identificar procesos relevantes de afectación de la línea de costa;
- ii) estimar las tasas de volumen requeridas para el planteamiento de soluciones.

Aplicando el modelo, se simuló la evolución de la línea de costa luego de 5 años, 10 años, 15 años y la condición final luego de 25 años (Figura 4). Los resultados obtenidos indican un avance máximo de 330 metros en el sector Norte y un retroceso máximo de 210 metros en el sector Sur, decreciendo con la distancia a las obras. La zona afectada abarca hasta unos 3,0 km a ambos lados del puerto.

³ Frey, A., Connell, K., Hanson, H., Larson, M., Thomas, R., Munger, S., & Zunde, A. (2012). GenCade version 1 model theory and user's guide.

⁴ Hanson, H., Kraus, N.C., 1989. GENESIS: Generalized model for simulating shoreline change. Report 1, Reference Manual and Users Guide. Technical Report CERC-89-19, Coastal Engineering Research Center, US Army Corps of Engineers.

⁵ Larson, M., Kraus, N. C., & Conell, K. (2006). Cascade Version 1 : Theory and Model Formulation, (June).



Figura 4. Evolución de la línea de costa obtenida a partir del modelo GenCade. A: Evolución para un período de 5 años. B: Evolución para un período de 10 años. C: Evolución para un período de 15 años. D: Evolución máxima para un período de 25 años.

Con el propósito de mitigar este impacto desde el diseño mismo de la obra, se incorpora un sistema de by-pass semi-móvil que realizar el traslado artificial de los sedimentos que se acumulan al NO de las obras de abrigo hacia el SE de las mismas.

Se ensayaron distintos volúmenes diarios y formas de distribución del by-pass, encontrándose que un volumen promedio de entre 350 y 500 m³ diarios en forma continua resulta adecuado a tal efecto, quedando un retroceso residual máximo de la línea de costa de entre 20 y 10 metros en 25 años.

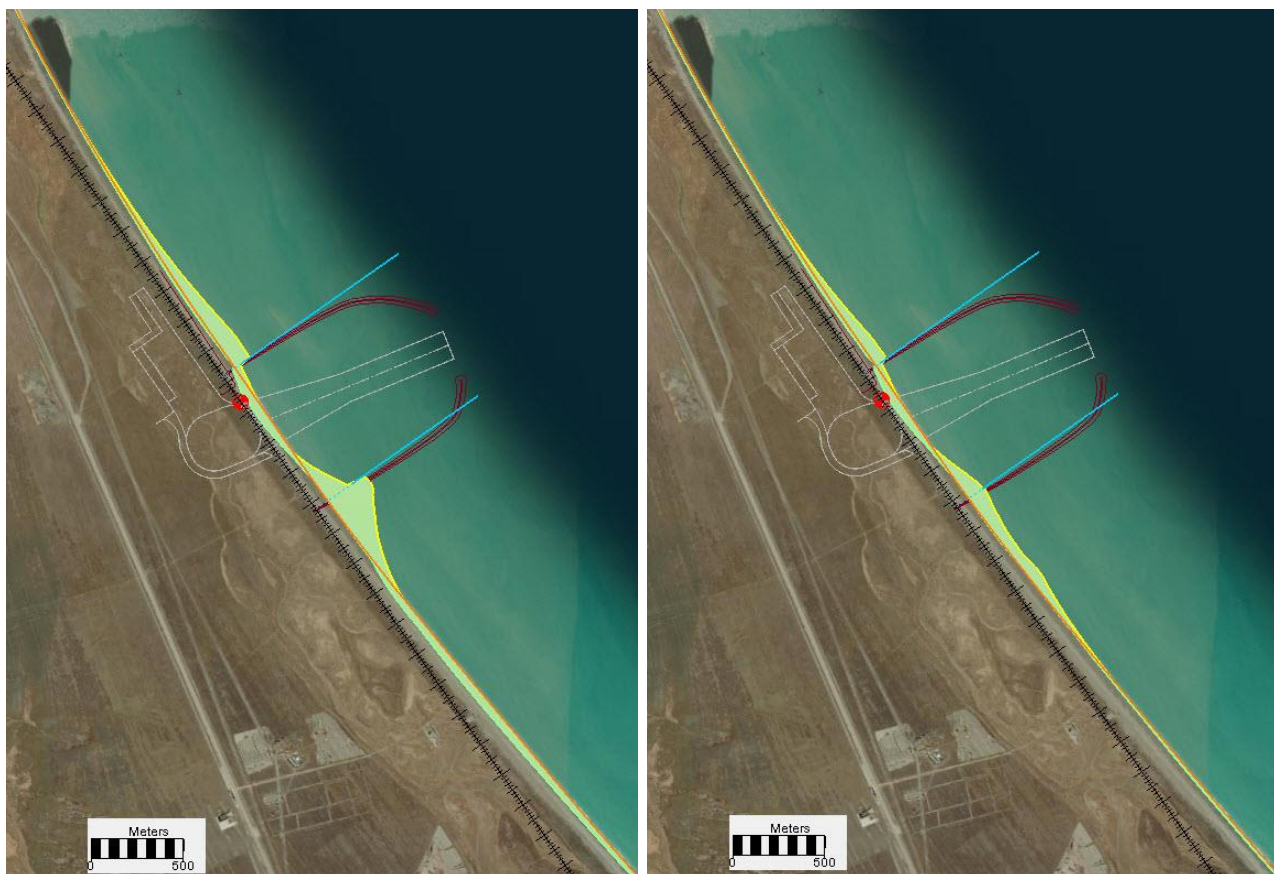


Figura 5. Variación máxima de la línea de costa en 25 años con descarga de by-pass de arena de 350 m³/día a unos 40 a 100 metros de la obra de abrigo Sudeste (izquierda); y con descarga de by-pass de arena de 500 m³/día a unos 500 a 600 metros de la obra de abrigo Sudeste (derecha).

La metodología de ejecución del by-pass y la intensidad y frecuencia de este proceso deberían ser ajustados una vez que se hayan construido las obras de abrigo, mediante la ejecución monitoreos periódicos de la evolución del perfil de playa, a fin de realizar las acciones necesarias para controlar el impacto sobre la morfología costera con el mínimo costo posible.

Cabe mencionar que los cálculos efectuados consideran la zona con material arenoso por debajo del nivel medio del mar, pero en la zona intermareal alta se encuentran sedimentos con gravas. Estos materiales presentan normalmente tasas de transporte bajas, que se activan particularmente durante la incidencia de oleajes intensos, pero también deberán ser by-paseados en caso de acumularse en ese sector del perfil de playa.

Por otro lado, la adecuada realización del by-pass de arena es necesaria para que la acumulación de sedimento al Norte de la obra de abrigo Norte no llegue a la boca portuaria, lo cual podría provocar sedimentación en el canal de acceso, aunque su cota de solera sea igual a la del lecho marino actualmente.

En este sentido, se asume que el sistema de by pass minimiza los efectos predichos por el modelo sobre los cambios en la morfología costera, evitando la acumulación en la zona NO del canal de acceso al puerto y la erosión costera del sector al SE del canal.

En contraposición, una falla en el sistema de by pass, desencadenaría los efectos predichos por el modelo. Los resultados obtenidos indican un avance máximo de 330 metros en el sector Norte y un retroceso máximo de 210 metros en el sector Sur luego de 25 años, decreciendo con la distancia a las obras pero con influencia hasta 3 km a ambos lados del canal de acceso.

Por otro lado, la materialización del recinto portuario y el canal de acceso, el relleno y la nivelación del resto del terreno donde se instalará el puerto, e incluso las obras de abrigo y el canal de acceso modifican la geomorfología de la superficie terrestre y submarina de diferentes maneras y con distinta intensidad.

El canal de acceso tiene 160 m de ancho que se extiende entre las progresivas +1430 y +510. Entre las progresivas +510 y +310 se abre una zona de transición entre el canal de acceso y la zona de maniobras, que se va ensanchando hasta un valor de 270 m, a partir del cual se desarrolla la zona de maniobras. Esta zona posee un diámetro mayor de 400 m en sentido perpendicular a la costa, y un diámetro menor de 310 m paralelo a la misma. Finalmente, la dársena es un recinto de forma rectangular, de 250 m de ancho por 500 m de longitud. La cota de dragado del canal de acceso, la zona de maniobras y la dársena se definió en -8 m referidos al cero del SHN. La dársena tendrá una profundización mayor a pie de muelle para permitir que el buque permanezca amarrado en una bajamar extrema (-12 m). El resto del predio se rellena hasta la cota +12 referido al cero del SHN.

El canal de acceso se encuentra protegido por dos obras de abrigo. La obra norte posee una longitud aproximada de 1250 m y la obra sur, de 1150 m. Se ha definido una cota de coronamiento de +15,5 al cero SHN, y un nivel superior del núcleo en +11 m con un ancho adoptado en 4 m.



Figura 6. Modificaciones sobre la superficie terrestre y submarina.

La mayoría de estas modificaciones en el relieve se considerarán de carácter permanente, ya que su vida útil se definió en 50 años. Sin embargo las profundizaciones sobre el lecho marino suelen revertirse en un tiempo menor dada la sedimentación que se produce producto de la diferencia en las profundidades. Sin embargo, en este caso, las profundizaciones se encuentran protegidas por las obras de abrigo, razón por la cual el proceso de sedimentación se prácticamente nulo.

De acuerdo al Estudio Hidrosedimentológico del Canal de Acceso (22044-PRG-IF-006), se concluye que si bien existe un transporte litoral pasante por delante de la boca de las obras de abrigo del puerto, el mismo tiene muy baja magnitud, del orden de 1.400 m³/año bruto (suma de ambos sentidos de transporte) y 340 m³/año neto como diferencia entre el transporte hacia el Sur y hacia el Norte. Los mayores transportes anuales se producen por las condiciones más frecuentes de oleaje.

Desde un punto de vista teórico estos sedimentos pasan frente a la boca portuaria sin depositarse en el canal puesto que su cota de fondo es igual a la del lecho natural.

No obstante ello se implementó una modelización matemática bidimensional del esquema portuario con obras de abrigo incluidas, para verificar el orden de magnitud de la concentración de sedimentos calculada frente a la boca del puerto, la configuración de las corrientes de marea que deben “rodear” las obstrucciones causadas por la presencia de estas obras, y la eventual tasa de sedimentación en el canal.

Se concluyó que la tasa de sedimentación sería nula para condiciones de nivel medio del mar aún ante un oleaje extraordinario de 4 metros de altura significativa, y solamente habría una tasa estimada en un valor inferior al tamaño de grano de la arena durante las condiciones de bajamar de sicigias de perigeo (es decir, ambas condiciones muy conservativas).

Estos resultados implican que no es esperable la ocurrencia de una sedimentación significativa en la boca del canal de acceso portuario (y mucho menos en su interior), evitándose así la necesidad de realizar dragados de mantenimiento.

Esta conclusión es válida siempre y cuando se realice en forma eficaz el bypass de arena recomendado, de tal manera que la misma no se vaya acumulando a lo largo de la obra de abrigo Norte hasta avanzar sobre la boca del puerto.

4.2.2 Medio Bótico

4.2.2.1 Comunidades Acuáticas

La principal afectación sobre las comunidades acuáticas como consecuencia de la presencia de las obras portuarias está relacionada con posibi

Durante las tareas constructivas del puerto, la calidad del agua podría verse afectada en el eventual caso de la ocurrencia de una contingencia que implique el derrame de hidrocarburos en el agua. Tales eventos contingentes podrían llegar a suceder durante la operación de la draga y embarcaciones auxiliares. No obstante es importante señalar que los volúmenes que podrían derramarse son limitados, ya que corresponden a los insumos de abastecimiento propios de las embarcaciones.

Ante la ocurrencia de algún derrame de hidrocarburos en agua, se genera una película de características viscosas que se dispersa por sobre la superficie. Simultáneamente se desencadenan complejas transformaciones químicas, lo que puede causar un daño a los recursos biológicos en una variedad de formas. De todas las comunidades, las que se verán más afectadas son las de movilidad reducida, es decir, el bentos, el plancton y los peces; y en menor medida, las aves. Se deberán considerar estos posibles impactos en el plan de contingencias en el plan de gestión ambiental.

4.2.2.2 Comunidades Bentónicas del Intermareal

Como se mencionó anteriormente para la etapa constructiva, las actividades humanas influyen directa e indirectamente en los ecosistemas costeros y sus comunidades. En las zonas intermareales, estas perturbaciones son procesos claves que suelen determinar la distribución y la abundancia de las especies que conforman sus comunidades (Thompson et al. 2002, Claudet y Fraschetti 2010). Estas comunidades son especialmente importantes en el área de estudio ya que la misma forma parte de un Sitio de Importancia Hemisférica para aves playeras migratorias. Las aves playeras se alimentan de los organismos presentes en el intermareal y por lo tanto su afectación repercute directamente sobre ellas.

Una vez concluida la etapa constructiva y ya con la obra en su conjunto finalizada, existirán diversas acciones que podrán generar cambios sobre los organismos bentónicos del intermareal. Dentro de estas acciones, una de las más relevantes se relaciona con el hecho que debido a la colocación de las obras de abrigo del canal de acceso se generará una interrupción prácticamente total del transporte litoral de sedimentos, provocando una acumulación sedimentaria al noroeste (NO) y una erosión al sureste (SE), como se describe más arriba. Con el propósito de contrarrestar este impacto, en el marco del diseño del proyecto, se implementó un traslado artificial de la arena desde el lado de acumulación hacia el lado de erosión, proceso conocido como by pass de arenas. La metodología de ejecución del by pass así como la intensidad y la frecuencia de este proceso serán ajustadas una vez que se hayan construido las obras de abrigo. Por ello, en esta instancia se pueden plantear escenarios más bien generales en relación a los impactos potenciales que el proceso de traslado de sedimentos podría tener sobre las comunidades del bentos intermareal.

A grandes rasgos, las comunidades intermareales de fondos blandos en ambientes dinámicos como la región sur de Argentina están sujetas a frecuentes e intensos regímenes de disturbios naturales (debidos principalmente al fuerte viento y oleaje). Así, estas comunidades suelen ser resistentes y no mostrar cambios ante procesos de erosión y depositación de pequeña escala. Sin embargo, los volúmenes de sedimento que se acumularán en la zona NO y que se erosionarán en el sector SE serán de gran magnitud.

Para tener una visión más general del sistema, se puede pensar que en ausencia del by pass el depósito de sedimentos aumentará la profundidad de la columna de arena lo que podrá sepultar a los organismos residentes dependiendo de la velocidad en la que ocurra el proceso. Ciertas especies de mayor movilidad, no se verán afectadas por esta acción y podrán desplazarse en la columna. Recordando que se registró una baja diversidad y abundancia de invertebrados bentónicos en los sitios de muestreo, podría esperarse que si existe una mayor cantidad de sedimento disponible la abundancia de los poliquetos aumente. En cuanto a la zona de erosión, los muestreos a campo mostraron que la profundidad de la columna de sedimento era cercana a los 20 cm por lo que es probable que la plataforma de abrasión subyacente quede al descubierto. El sustrato duro, ahora disponible, podrá ser colonizado por especies más típicas de fondos rocosos como cirripedios y bivalvos que se encuentran en zonas cercanas. Sin embargo, el traslado de sedimentos mediante el sistema de by pass le aportará un dinamismo al sistema de erosión-depositación que hace extremadamente difícil determinar cuáles podrán ser los efectos de estos procesos sobre la fauna bentónica. Dichos efectos estarán condicionados por la frecuencia en la que se realice el traslado. De cualquier manera, debido a los volúmenes sugeridos en el modelo teórico (entre 350 y 500 m³ diarios en forma continua), una gran cantidad de sedimento estará

involucrada por lo que resulta improbable que las pocas especies halladas en los sitios logren adaptarse a este régimen de condiciones tan fluctuantes y puedan establecerse en las zonas mencionadas. Cabe destacar que el modelo sugiere que el área afectada por estos procesos será de una extensión aproximada de 3 km a ambos lados del puerto, por lo que los efectos a nivel poblacional para las diferentes especies pueden considerarse bajos.

Como se mencionó anteriormente, los procesos de erosión-depositación suelen tener, además, efectos sobre las propiedades físico-químicas del sedimento (incluyendo el de zonas próximas), alterando diferentes variables como el contenido de oxígeno, materia orgánica y de otros elementos. Así, dependiendo de cómo ocurran estos cambios, podrán generarse condiciones particulares bajo las cuales determinadas especies logren completar exitosamente sus ciclos de vida.

Existen otros aspectos relacionados con las obras propuestas que podrán tener un efecto sobre los invertebrados de la zona. Tanto las obras de abrigo como las dársenas crearán en el lugar un sustrato duro, actualmente ausente, que será utilizado por organismos para su asentamiento y proliferación. Siendo el transporte marítimo el principal medio de introducción de especies marinas exóticas a nivel mundial, es de esperar que especies invasoras tanto de fondos blandos como duros (debido a las obras de abrigo y dársenas) se establezcan en el área. La aparición y la dispersión de especies invasoras es, sin duda, uno de los agentes principales que se debe tener en cuenta en cuanto al tráfico marítimo que se desarrollará. Estas y otras especies nativas suelen tomar ventaja del nuevo sustrato disponible, establecerse en estos ambientes y, en algunos casos modificar, su entorno. Las identidades de las especies invasoras como así sus efectos sobre los ecosistemas son muy difíciles de predecir con la información existente sobre el tráfico que recibirá esta obra, pero en términos generales se sabe que pueden incluir, por ejemplo, la disminución de la biodiversidad nativa y la transmisión de enfermedades y parásitos ausentes en el área. Conjuntamente, se deberá hacer un seguimiento de posibles fuentes de contaminantes, tanto líquidos (por ejemplo derrames de combustible o efluentes de la planta modular de tratamiento) como sólidos (por ejemplo sogas y otros elementos de la actividad que suelen acumularse en la costa).

Con todo esto, se sugiere implementar un sistema de monitoreo periódico para contar con información espacial y temporal no sólo de las especies presentes sino de las condiciones ambientales (por ejemplo, variables físico-químicas: contenido de materia orgánica y granulometría del sedimento) tanto de las zonas afectadas directamente por el by pass como de las áreas adyacentes. A través de este monitoreo y de un plan de acción ante la detección de efectos ambientales adversos, se podrían tomar medidas concretas tendientes a mitigar la degradación ambiental generada (por ejemplo, modificación de la frecuencia de traslado del sedimento o extensión del área involucrada).

4.2.2.3 Aves Costeras

El área del proyecto se encuentra superpuesta a un sitio de importancia hemisférica de la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras, considerado además como sitio RAMSAR y Área Importante para la Conservación de las Aves (AICA).

Si bien el área de influencia directa del proyecto no presenta registros de especies amenazadas y el muestreo de aves realizado arrojó pocos registros de aves playeras, en el área de influencia indirecta se han registrado especies que se encuentran en Peligro Crítico y En Peligro según la MA&DS y AA 2017, como son el Playero rojizo (*Calidris canutus rufa*) y el Chorlo ceniciento (*Pluvianelus socialis*).

Por lo que, siguiendo los lineamientos planteados por Petracci 2022 y a fin de evaluar los impactos que sobre las aves playeras pueda generar un proyecto, se hace una evaluación preliminar del riesgo ornitológico según factores de sensibilidad como cercanía a áreas protegidas y registros de especies amenazadas, dando como resultado un **Riesgo Alto** (Tabla 24).

Tabla 24. Evaluación preliminar del riesgo ornitológico.

Emplazamiento Candidato	Valoración del Riesgo Preliminar	Otros Factores Pertinentes	Calificación de Riesgo Inicial	Justificación
Ea. Las Violetas	Riesgo alto	<p>Presencia de <i>Calidris canutus</i>, especie categorizada <i>En Peligro Crítico</i> (MADS y AA, 2017), especie migratorias en peligro (CMS I), <i>Pluvianellus socialis</i> categorizada como <i>En Peligro</i> (MADS y AA, 2017)</p> <p>Modificación del bentos (oferta trófica)</p> <p>Modificación de la costa</p>	Riesgo alto	<p>Probabilidad de un efecto de desplazamiento, u otros efectos relacionados con el hábitat que afectan a especies con sensibilidades conocidas a las perturbaciones</p> <p>Proximidad a hábitat de especies sensibles en ciertas épocas del año</p> <p>Modificación de la oferta trófica en el sitio y alrededores</p> <p>Potencial ingreso de especies exóticas invasoras por actividad portuaria</p> <p>Disturbios continuos por actividad portuaria</p>

Una de las especies de mayor interés en la zona, que se alimenta del intermareal, es el Playero rojizo (*Calidris canutus rufa*). Esta especie ha sufrido la disminución de más del 90% de su población en las últimas décadas. Los estudios realizados en los últimos años (Baker A. *et al* 2005; Gonzalez P. 2005, 2008 y 2010; Morrison G. *et al* 2004; Escudero G. 2008) muestran una disminución de la especie a nivel poblacional y cambios en el uso del hábitat.

En este sentido, la disponibilidad de sitios de descanso para esta especie ha disminuido en los últimos años en la ciudad de Rio Grande (Gonzalez *et al* 2008), debido principalmente a disturbios generados por la circulación de personas, vehículos, perros, etc. A su vez estos disturbios observados, generaron modificaciones en los patrones alimenticios, debido a la disminución de la oferta trófica, y/o modificación de los bentos en los sitios de alimentación.

En este sentido, la presencia del puerto aumentaría los disturbios, tanto en la zona costera del propio predio donde se implantará el puerto, como en las zonas adyacentes, pudiéndose ver afectadas, no solo las aves playeras, sino toda la comunidad de aves que utilizan tanto la costa como la estepa como sitio de alimentación, nidificación y descanso.

Por otra parte, como ya se ha descrito, la presencia física de las obras portuarias contribuye a la modificación del sustrato donde se desarrollan las comunidades bentónicas alterando la oferta trófica para estas aves. En este sentido, la interposición de las obras de abrigo del canal de acceso genera una interrupción del transporte litoral de sedimentos que podría modificar la composición de estas comunidades, y por consiguiente, la oferta trófica para estas aves. Se suma a este impacto, los efectos que generará la implementación de un sistema de by pass para mitigar el desequilibrio sedimentológico que ocasionan las obras de abrigo cuyos efectos generan incertidumbre.

Es por eso que se sugiere la implementación de un Plan de Monitoreo Ambiental que permita estudiar distintas variables bio-físicas a lo largo del tiempo y poder detectar así efectos ambientales adversos sobre el ecosistema e implementar medidas tendientes a corregir los mismos.

Es importante destacar que las poblaciones de aves playeras migratoria neárticas (como lo es el playero rojizo) son poblaciones reducidas, que dependen de los humedales y su oferta trófica. Esto, implica entonces poca variabilidad genética, lo que se traduce en una disminución potencial de respuestas para superar situaciones de estrés ambiental, tanto de origen natural como antrópico, que pudiesen ocurrir en los sitios donde paran (Bala 2008).

Los humedales costeros son ambientes esenciales para sustentar estas poblaciones de aves. Estos sitios en sus paradas migratorias, se encuentran restringidos a aquellos en los cuales la oferta trófica es óptima en calidad, cantidad y accesibilidad, y brindan seguridad a las bandadas en momentos de descanso. Debido a estos requisitos, los sitios son escasos y de importancia extrema para la supervivencia de las especies, por lo que se deben preservar y proteger.

4.2.2.4 Áreas Importantes para la Conservación

El sitio de implantación del puerto se ubica dentro de los límites de la Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego (Ley Provincial N° 415). Esta Reserva Provincial es exclusivamente terrestre y es dable mencionar que no se superpone con el área de uso restringido establecido en su Plan de Manejo (Resolución SDSyA N° 1.076/2012). No obstante, en cuanto a las Recomendaciones de Manejo que allí se exponen para las diferentes sectores de la Reserva, en la denominada Zona 2: Cabo San Sebastián – Cabo Domingo (donde se encuentra el área del proyecto) se propone excluir actividades no compatibles con la presencia de sitios de descanso y alimentación de aves y particularmente se invita a no admitir la actividad portuaria.

La Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego remonta sus antecedentes de creación al año 1992, año en el cual mediante el Decreto Provincial N° 2.202/92 de la Legislatura de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, se crea el área de reserva con el principal objetivo de conservar las aves playeras migratorias y sus hábitats. La misma abarca el sector de costa comprendido entre Cabo Nombre al norte de la Bahía San Sebastián y la desembocadura del Río Ewan, con una extensión aproximada de 220 km.

Siendo una de las mayores concentraciones de aves playeras migratorias del neotrópico, la Reserva fue incluida en 1992 en la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (RHRAP) bajo la categoría de Sitio de Importancia Hemisférica.

La importancia del sitio para las aves playeras migratorias, principalmente *Limosa haemastica* y *Calidris canutus rufa*, ha sido reportada por varios autores (Harrington y Morrison 1980; Morrison y Ross 1989; Goodall et al., 1991a; Goodall et al., 1991; Baker et al., 2004).

- Constituye el área de invernada más importante para la Becasa de Mar (*Limosa haemastica*), concentrando aproximadamente el 43 % de la población mundial de esta especie.
- Constituye el área de invernada más importante para el Playero Rojizo (*Calidris canutus rufa*), concentrando aproximadamente el 13 % de la población mundial de esta especie.
- Constituye una de las áreas más importantes para el Playerito Rabadilla Blanca (*Calidris fuscicollis*), concentrando aproximadamente el 32 % de la población de la costa Atlántica.

En 1995 fue incorporada a la Lista de Humedales de Importancia Internacional establecida por la Convención RAMSAR en el marco de la Ley Nacional N° 23.919; e identificada como un Área de Aves Endémicas por BirdLife International (ICBP).

En función a la relevancia del área protegida y especialmente considerando que el objeto de conservación de la misma está puesto sobre las aves playeras migratorias, comunidad que como se ha descrito podrá verse afectada por las tareas constructivas y por la misma presencia del puerto en funcionamiento, se considera la ejecución del proyecto como un impacto significativo sobre el área de conservación; y especialmente cuando analiza su oferta portuaria a futuro y sus potencialidades.

4.2.3 Medio Social

4.2.3.1 Población

Para la etapa de operación del puerto (terminal de contenedores), los resultado del ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO indican que ninguno de los receptores más cercanos identificados se verá afectados por el ruido operativo. En ninguno de los casos se superaría lo establecido en la Norma IRAM 4062 como un nivel aceptable.

El movimiento de camiones asociados al proyecto puede generar resuspensión de material particulado y emisiones gaseosas con posibles molestias a la población aunque se reitera la baja densidad presente en el área siendo los potenciales receptores los residentes del barrio El Murtillar.

En este sentido, se ha considerado como una medida no estructural ya definida dejar libre de cualquier intervención (edificación, playa de acopio, tránsito vehicular etc.) una vez se obtenga la cota de terreno deseada para todo el predio a una franja de 300 m de distancia desde el límite norte hacia el interior del predio. De esta manera, para atenuar molestias potenciales (ruido, polvo, etc.) y el impacto visual no habrá intervenciones desde el límite formal del predio del Barrio por 300 m hacia el puerto, quedando la última vivienda hoy construida a una distancia de 570 m aproximadamente.



Figura 7. Zona de Restricción de Intervenciones del proyecto.

El impacto se considera de baja intensidad, de largo plazo, puntual y de baja probabilidad. Vale mencionar que la afectación asociada al impacto paisajístico se analiza en el siguiente ítem.

Por otra parte, en el caso de accidente vial o naval u operación con contenedor lo más crítico que podría acaecer es la pérdida de vidas humanas. De esta manera se considera un impacto negativo de elevada intensidad y permanente, sin embargo, se reitera la limitada probabilidad teniendo en cuenta las medidas de seguridad y de gestión ambiental que se desarrollarán.

4.2.3.2 Paisaje

En relación al paisaje existen diversas acepciones, en general ligadas a la disciplina a partir de la cual se analiza. Existe el consenso en definir al paisaje como aquella porción del terreno que puede ser observada, el campo visual desde un determinado punto, requiriéndose por tanto un espacio observable y un sujeto observador. El paisaje desde el punto de vista social que es el que se analizará en el presente apartado, se define por sus condiciones estéticas y simbólicas, estando relacionada su valoración por subjetividades principalmente.

El predio donde se instalará el Puerto transcurre entre la Ruta Nacional 3 al oeste y la línea de máxima marea de Mar Argentino al este. En líneas generales se observa una pendiente leve desde la berma y comienzo del manto vegetal, en el límite este, que cae hacia el interior del terreno y luego transcurre en una serie de ondulaciones correspondientes con antiguas playas.

La zona de implantación del proyecto corresponde a un área rural en la ecorregión estepa patagónica. La cobertura vegetal es uniforme con muy pocos espacios de suelo descubierto. El tipo de vegetación es baja, del tipo arbustiva, con colores opacos en la gama de los verdes, marrones, amarillos y grises. La estacionalidad no impone alteraciones significativas.



Figura 8. Vista al interior del predio bajo estudio hacia el oeste.

Esta visual es la que predomina hacia el este desde el punto donde se concentran predominantemente los potenciales observadores del proyecto que es la RN 3. En este caso, rompen con la monotonía visual la presencia de ciertas edificaciones/instalaciones apostadas de manera aislada desde el puente del río Chico y el límite sur del predio vinculadas a usos industriales, servicios públicos, etc.



Figura 9. Vista desde el Barrio El Murtillar hacia la zona costera de proyecto, al fondo Cabo Domingo.

La zona costera presenta una nula intervención antrópica lo que permite visualizar de manera extensa una zona natural con valor paisajístico gracias a la panorámica armoniosa que ofrece la composición del mar, su playa homogénea (especialmente con marea alta) con pendiente hacia el oeste y fondos escénicos con lomadas (ofreciendo mayor calidad en las vistas desde el norte hacia el sur con la presencia de fondo del Cabo Domingo como se observa en la figura anterior).

Los espectadores de esta zona costera son escasos y se limitan principalmente a los residentes permanentes o esporádicos del barrio El Murtillar. Si bien se registran usos recreativos no se trata de una zona de fácil acceso y según el relevamiento los visitantes o espectadores de esta área, fuera de estos residentes, son limitados.

Vale destacar que este paisaje costero es uno de los elementos que se pretenden proteger por la zonificación vigente involucrada en este sector (Zona Especial de Interés Ambiental (ZEIA) denominada "Cinta Costera del Mar Argentino", ver impacto en ítem 4.2.3.5).

Analizando la situación con proyecto, uno de los componentes que mayor presencia escénica tendrá son las obras de abrigo. Se plantean dos obras de abrigo con alineación OSO-ENE desde la costa. La obra de abrigo norte tendrá una longitud de 1.250 metros y la sur de 1.150 metros. Para cumplir su función se ha definido una cota de coronamiento de +15,5 m al cero SHN, y un nivel superior del núcleo en +11 m. La coraza de estas obras de abrigo estará conformada por elementos de hormigón premoldeados e intertrabados, que en este caso se corresponden con acrópodos BS2.

Por las características dimensionales de este componente (longitud y altura) y visuales de sus elementos se alterará muy significativamente el paisaje costero actual, estimándose una ruptura de importancia a la continuidad visual desde cada dirección y a su composición natural.

En este sentido y en términos generales, los elementos naturales (vegetación, mar, etc.) revisten una valoración positiva por parte de la sociedad en contraposición de elementos construidos por el hombre, más aún aquellos relacionados con la infraestructura o ligados a la actividad industrial.

En la zona costera también supondrán una alteración a las características naturales actuales el movimiento de buques de gran porte, en una primera instancia con los contenedores.

En cuanto a las alteraciones visuales en el espacio terrestre en primer lugar vale destacar que se prevé un alteo y nivelación del terreno del orden de los 4 metros aproximadamente para que queda en una cota similar a la ruta (+12 referido al cero del SHN).

Luego, los componentes al interior del predio con potencialidad de ser visualizados desde la ruta (donde se concentran los potenciales observadores del proyecto) que se desarrollarán en esta primera etapa son los siguientes:

- Circulaciones internas para tránsito de vehículos pesados.
- Sector para la operación de vehículos pesados para la carga/descarga de contenedores.
- Explanada para el depósito de los contenedores.
- Edificio Administrativo (500 m²).

A esto puede sumarse la presencia de los contenedores apilados a la espera de su movimiento.

Considerando las características actuales, la transformación del paisaje será relevante por los nuevos componentes, aunque, vale mencionar que estos últimos están en sintonía con las edificaciones/instalaciones registradas de manera aislada en el tramo mencionado entre el sur del predio y el puente sobre el río Chico.

En conclusión, el impacto sobre el paisaje se estima negativo, de alta intensidad especialmente en el sector costero, duración permanente, de extensión local y alta probabilidad.

Un aspecto a mencionar está asociado a los posibles cambios en la morfología de la playa por la presencia de las zonas de abrigo. Como se ha evaluado y definido (ver Capítulo 2 – Descripción de Proyecto) se implementará un sistema de by pass para evitar alteraciones de alta magnitud. En la siguiente figura se presentan las alteraciones previstas con este by pass funcionando para 25 y 15 años.

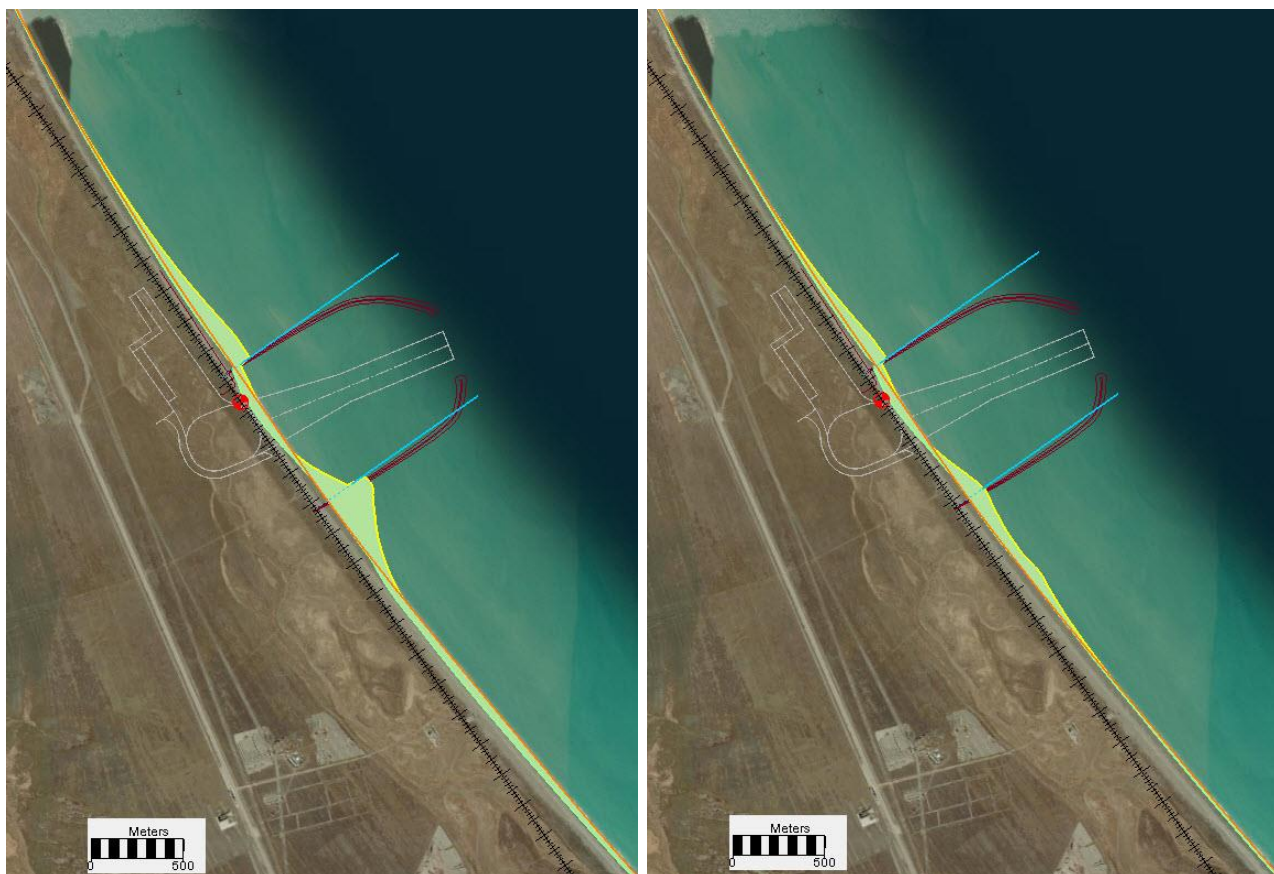


Figura 10. Variación máxima de la línea de costa en 25 años con descarga de by-pass de arena de 350 m³/día a unos 40 a 100 metros de la obra de abrigo Sudeste (izquierda); y con descarga de by-pass de arena de 500 m³/día a unos 500 a 600 metros de la obra de abrigo Sudeste (derecha).

Estas alteraciones en materia paisajística (y considerando la presencia física de las obras) se considera despreciable. Sin embargo, el impacto sería de mayor importancia si esta medida estructural falla y no es reparado en el corto plazo. Si esto ocurriera la modelación expuso que en un horizonte de 25 años al norte de la obra de abrigo norte se produciría un avance de la playa del orden de los 330 m y en contrapartida, un retroceso al sur de la obra sur de 210 m. En tal caso se considera un impacto de mediana intensidad sobre el paisaje porque se altera significativamente pero visualmente reporta características de un elemento natural, Se trataría de un impacto de largo plazo, puntual y de baja probabilidad ya que se analiza como un evento contingente-

4.2.3.3 Empleo

Durante la etapa operativa, la contratación directa prevista para la operación de la terminal de contenedores bajo estudio será de 30 personas. Incluso considerando el empleo indirecto que puede estar asociado no se estima de relevancia la alteración positiva sobre el mercado de trabajo local.

Sin embargo, se considera pertinente destacar la potencialidad que tiene el proyecto para generar más puestos de trabajo contemplando los otros sitios de atraque que estarán disponibles en la primera etapa bajo estudio y más aún, los otros en caso de que se termine desarrollando y operando la otra dársena, es decir, el Puerto funcionando en su máxima potencialidad.

Como se destaca en relación al siguiente factor, la actividad industrial predominantemente y otras como las vinculadas a la energía, agroalimentos, etc. podrán incrementarse gracias a la esta nueva infraestructura y por tanto se estima se genere más empleo.

Así, durante la etapa de operación se considera un impacto positivo sobre el mercado de trabajo, de intensidad moderada, largo plazo, extensión local y probabilidad media.

4.2.3.4 Actividad Económica

Para comprender el impacto en la actividad económica del puerto es necesario rescatar los fundamentos que promueven su desarrollo.

Río Grande produce aproximadamente el 75% de la electrónica de consumo masivo de Industria Nacional (telefonía celular y televisión) y cuenta con una importante participación en otros sectores estratégicos como el automotriz, a través de la producción de módulos electrónicos, sistemas de “infotainment” y equipos de climatización destinados tanto a la producción nacional como a mercados de exportación.

Pese a su gran relevancia industrial, la provincia cuenta con sólo dos corredores para la entrada de insumos y salida de productos: el paso fronterizo a Chile para la circulación de camiones y el Puerto de Ushuaia para la recepción de carga marítima. Actualmente se estima que aproximadamente el 90% de la producción de la provincia se traslada por vía terrestre, a pesar de ser el transporte marítimo el medio más eficiente para el traslado de media y larga distancia de mercadería que no requiere consumo inmediato.

Es por ello y por el volumen de carga que ingresa y egresa anualmente desde y hacia Río Grande que el proyecto de puerto prevé, en su primera etapa de proyecto, la construcción de una terminal portuaria con capacidad de carga de hasta 2.000 contenedores mensuales. Al tratarse de un proyecto de inversión privada para uso público, su demanda será cubierta no sólo por las necesidades de transporte de IATEC y sus afiliadas, sino además por las necesidades de transporte del resto de las empresas fabricantes de Río Grande, atraídas por las mejoras logísticas y de costos que ofrece el flete marítimo y tendrá, sin dudas, un efecto multiplicador con la creación de nuevas actividades y servicios asociados a su operación, que representan también más oportunidades laborales.

Es decir que sólo con la actividad industrial actual existe una demanda concreta que justifica la realización de este proyecto, y es absolutamente previsible que esa demanda se incremente en el futuro cercano a partir del crecimiento del volumen de actividad industrial que se viene registrando en la isla.

La mencionada falta de alternativas para el ingreso y la salida de mercadería de Río Grande genera un escenario de extrema complejidad logística, si consideramos las distancias y tiempos de traslado, las condiciones geográficas e inclemencias climáticas de la provincia y la obligatoriedad de paso por Chile para el tránsito terrestre. Todo ello incide directamente en los costos, lo que genera una pérdida de competitividad para las actividades productivas.

En ese sentido las mejoras en infraestructura de transporte son esenciales para viabilizar la diversificación productiva de la provincia, que resulta ser uno de los objetivos geopolíticos primordiales que justificaron la extensión del sub-régimen y la creación del Fondo para la Ampliación de la Matriz Productiva.

Gracias a esta nueva infraestructura es posible considerar el surgimiento y el desarrollo de ciertas industrias, como la energética y la agroalimentaria, porque se estaría garantizando el ingreso de bienes e insumos necesarios para la construcción de dichos proyectos y posteriormente para el ingreso de insumos y salida de su producción de forma económicamente viable. En este sentido se registran proyectos a energía eólica, hidrógeno verde e hidrocarburos, entre otros, que estarían ubicados en la zona norte de la provincia los cuales necesitarán indefectiblemente del aprovechamiento de esta infraestructura de transporte para la construcción de las obras, importando los materiales y equipos necesarios, y la posterior exportación de los bienes o energía producida a gran escala.

Por otro lado, actualmente existen operaciones marítimas que son prestadas desde el continente para el apoyo de las operaciones off-shore en la Bahía San Sebastián, que podrían trasladarse directamente a Río Grande de contar con un puerto, por ser esta la ciudad industrial más cercana a dicha área productiva, con el consecuente incremento de la actividad industrial y de servicios, que hoy no existe.

A su vez, se destaca que el puerto convertirá a la ciudad de Río Grande en un punto estratégico para todas las rutas marítimas australes y antárticas existentes y las que surgirían a partir de esta necesaria mejora en infraestructura provincial. Podría servir en un futuro, mediante ampliaciones y/o adecuaciones para la operación de mantenimiento de buques de gran porte que realizan viajes de ultramar y actualmente ejecutan dichas tareas en Punta Arenas, Chile. Es decir, el puerto permitirá desarrollar un nuevo sector económico entorno a los servicios portuarios.

Así, se estima un impacto de elevada intensidad en relación a la actividad económica general de toda la provincia (impacto regional), de duración de largo plazo y de mediana probabilidad ya que su máxima potencialidad se asocia al desarrollo de ampliaciones en la nueva infraestructura.

4.2.3.5 Usos del Suelo y Ordenamiento Territorial

Como se ha mencionado con anterioridad y descrito en el Capítulo 4 – Línea de Base Ambiental. El predio se encuentra en una zona rural y en su entorno se registran usos agropecuarios, explotación hidrocarbúfera, industriales, equipamientos vinculados a servicios públicos (estos últimos al sur el predio) y el barrio El Murtillar al norte del mismo. No se trata de una zona turística pero vale mencionar un uso, aunque de muy baja intensidad, recreativo sobre el frente costero sobre el que ya se mencionó su afectación en la etapa constructiva. En el espacio acuático directamente asociado al proyecto no se ha registrado circulación de embarcaciones de ningún tipo ni desarrollo de deportes acuáticos.

La presencia y funcionamiento del puerto se considera compatible con los usos que se registran al sur y los agropecuarios identificados en general en su entorno. Sin embargo, se registran interferencias con la presencia del barrio El Murtillar, es decir, con los usos residenciales. En este sentido vale tener en cuenta los impactos identificados en relación a los factores de población y paisaje.

Tomando en cuenta esto se ha definido una franja de separación permanente de 300 metros entre las instalaciones del puerto (en esta y las futuras etapas del proyecto) y el límite del predio, extendiendo esta distancia de separación con la actual vivienda más cercana a 700 m. En tanto, considerando únicamente la operación de la terminal de buques portacontenedores, la distancia de separación con la actual vivienda más cercana se eleva a 1.400 metros.

Desde el punto de vista del ordenamiento territorial el área al ser parte del ejido municipal de Río Grande está regida por el Código Urbano de dicha ciudad, que se configura en la Ordenanza 2.863/11. Esta norma aprobó el Plan de Desarrollo Territorial que rige la planificación y la gestión urbana y rural del ejido de Río Grande en los términos de la Ley Provincial 32.

La locación prevista para el emplazamiento del proyecto se considera área rural con un frente zonificado como Zonas Especiales de Interés Ambiental (ZEIA), específicamente dentro de la denominada "Cinta Costera del Mar Argentino". Esto implica la necesidad de una rezonificación.

A su vez, la parcela se encuentra involucrada en la Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego creada por normativa provincial, aunque no está dentro de las zonas restringidas definidas por su alta sensibilidad, sino en las definidas como de uso controlado. Su impacto se describe en Áreas Importantes para la Conservación.

No es menor mencionar que este proyecto ha sido históricamente demandado y considerado como necesario en la planificación estratégica provincial, siendo la presencia de un nuevo puerto en Río Grande uno de los proyectos más importantes asociados al futuro de la provincia considerando que promueve una mayor competitividad para la industria fueguina, una herramienta que allana el camino a nuevas inversiones y negocios y un fuerte instrumento para el ejercicio de la soberanía e independencia nacional. En este sentido, se destaca en este análisis sus valoraciones positivas de magnitud en relación a la actividad económica, empleo, infraestructura de transporte portuaria y vial.

Desde el punto de vista urbanístico la ubicación al norte de la ciudad se considera apropiado ya que en términos logísticos permite una conexión más directa con las áreas industriales de la ciudad (ubicadas en la zona norte al río grande), en materia de compatibilidades se encuentra próximo a industrias y/o equipamientos de servicios públicos y todo este sector norte del ejido se encuentra zonificado como la ZEIA Cinta Costera del Mar Argentino o involucrado en la Reserva Costa Atlántica Tierra del Fuego.

De esta manera, el impacto se considera sin signo en este análisis ya que por un lado se registra incompatibilidad en relación a la zona residencial próxima al norte y la necesidad de cambio de zonificación con involucramiento de la reserva ambiental, pero resulta por otra parte una de las infraestructuras necesarias incluidas en la planificación estratégica provincia y está en sintonía con los usos al sur del predio con adecuada vinculación con las zonas industriales a nivel local.

4.2.3.6 Infraestructura Portuaria y Movimiento de Buques

Este Puerto bajo estudio supondrá un nuevo acceso y egreso de carga para la provincia que hoy se limita a dos corredores, resultando ya una limitación, que a su vez presentan con sus complejidades: el Puerto de Ushuaia con su capacidad máxima al límite y el cruce al continente que presenta dificultades logísticas y de costos por la necesidad de realizar el paso por Chile (aduana, ferry, etc.) para luego volver a ingresar al territorio argentino ya en continente. Según las estadísticas analizadas, el 90% de la producción de la provincia se traslada por vía terrestre, a pesar de ser el transporte marítimo el medio más eficiente para el traslado de media y larga distancia de mercadería que no requiere consumo inmediato

En el caso de la empresa promotora del proyecto (IATEC y sus afiliadas) del total de contenedores que ingresan con insumos, se estima que un 20% arriba desde el puerto de Ushuaia (13.500 contenedores / 6.750 camiones al año), el resto se traslada vía terrestre desde el continente a través del paso fronterizo con Chile (54.000 contenedores / 27.000 camiones al año).

Del total de contenedores que salen con productos, se estima que un 20% lo hace a través del puerto de Ushuaia (13.540 contenedores / 6.770 camiones al año), el resto se traslada vía terrestre al continente a través del paso fronterizo con Chile (54.160 contenedores / 27.080 camiones al año).

Para esta primera etapa del proyecto se prevé de 3 a 4 llamados por mes con una cantidad por llamado de 400/600 contenedores, estimándose un total mensual del orden de 2.000 contenedores (ingreso y salida).

De esta manera, la presencia de la terminal de contenedores en Río Grande podría cubrir la demanda actual de flete marítimo e incluso incrementarlo en casi un 80%.

Tabla 25. Ingreso y salida de contenedores de la empresa IATEC del año 2022 y en la situación con proyecto para la primera etapa

	Año 2022			Situación Con Proyecto	
	Total	Buque	Tierra	Buque	Tierra
Ingreso (contenedores)	67.500	13.500	54.000	24.000	43.500
Salida (contenedores)	67.700	13.540	54.160	24.000	43.700

Adicionalmente, en esta primera etapa existe el potencial de ofrecer más llamados o incluso utilizar los otros sitios de atraque previstos en la dársena norte en caso de que alguna empresa lo requiera.

Más aún, el proyecto se ha diseñado contemplando la posibilidad de una futura ampliación con una nueva dársena en el sector sur previéndose que el Puerto en su capacidad máxima revierta la relación existente actual donde la mayor parte utiliza el corredor vía terrestre en la provincia para el movimiento de cargas. Como se mencionó con anterioridad, estos espacios pueden destinarse a otro tipo de cargas e incluso para el desarrollo de servicios asociados a la actividad. En principio es importante alertar que no habrá provisión de combustibles cumpliendo con los requerimientos normativos.

Así, la creación y funcionamiento del Puerto bajo estudio supondrá un impacto positivo de alta intensidad, duración permanente, de alcance regional y de mediana probabilidad considerando que la propuesta de desarrollo es en etapas y que este estudio evalúa principalmente el desarrollo de la primera.

4.2.3.7 Infraestructura y Circulación vial

En relación a este factor, el nuevo Puerto en su primera etapa podrá cubrir la demanda de movimientos de IATEC y sus afiliadas (en Río Grande) que hoy se canalizan a través del Puerto de Ushuaia.

Esto supondrá la reducción de 13.520 camiones en el tramo de la RN 3 entre el Puerto de Ushuaia y la ciudad de Río Grande, reduciendo los niveles de tránsito de esta arteria que es la más relevante a nivel provincial porque es la única que permite la conexión del territorio y sus principales ciudades.

A su vez, debido a la capacidad que tendrá el puerto podrá verse reducido el movimiento de contenedores que se movilizan por el corredor terrestre hacia el continente (10.500 contenedores menos de ingreso y 10.460 menos de salida). Considerando 2 contenedores por camión se prevén en la situación con proyecto 10.480 camiones menos por esta vía.

Como se ha expuesto, esto refiere a la situación con proyecto con la operación limitada a las proyecciones para los movimientos de IATEC y sus afiliadas. Es posible a futuro con las posibles ampliaciones o incluso incremento de movimientos con la disponibilidad de espacios para primera etapa incrementar la capacidad y así liberar aún más la circulación de camiones en la provincia.

Se ha proyectado, en el marco del proyecto y esta primera etapa, la construcción de una intersección canalizada tipo T para garantizar un adecuado ingreso y egreso de vehículos evitando interferencias y/o reduciendo el riesgo de accidentes.

Así, se estima un impacto positivo sobre la circulación vial gracias al cambio en la logística de transporte de cargas que promueve el proyecto reduciéndose el movimiento de camiones en trayectos de largas distancias siendo especialmente positivo para reducir niveles de tránsito entre Puerto de Ushuaia y la ciudad de Río Grande. Se considera un impacto de mediana intensidad, de largo plazo, regional y de mediana probabilidad.

Vale mencionar, que es posible estimar a futuro en la situación del puerto en su máxima capacidad un incremento de la circulación de camiones entre las zonas industriales de la ciudad de Río Grande y el puerto ya que este cambio de logística podrá permitir un incremento de la actividad y por tanto mayores cargas a movilizar. Se trata de una alteración posible a largo plazo y que por las características actuales pueden ser canalizadas adecuadamente por las vías actuales.

4.2.3.8 Patrimonio Arqueológico y Paleontológico

No se estiman afectaciones sobre este factor durante la etapa operativa.

4.3 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES – ETAPA CONSTRUCTIVA

ACCIONES		ETAPA CONSTRUCTIVA																			
		Aspectos generales					Tareas constructivas										Contingencias				
		1 Instalación de obradores y apertura de caminos	2 Contratación de mano de obra y demanda de bienes y servicios	3 Uso de vehículos y máquinas (generación de ruido y emisión de gases de combustión)	4 Consumo de recursos naturales (agua y fardos)	5 Consumo energético / Generación de energía	6 Excavaciones dentro del predio	7 Traslado de material dentro del predio (movimiento de camiones)	8 Traslado de materiales e insumos hacia el predio (movimiento de camiones)	9 Montaje de obras de alijo (ruido, sacaques, coraza)	10 Relevo del terreno	11 Montaje de pilotes y superestructura (ruido)	12 Construcción de terraplenes y sistema de vertido (ruidos, de retulado)	13 Remoción de sedimentos (dragado)	14 Vertido de material en recipientes y descarga de excedente hídrico	15 Construcción de intersección con RNS	16 Pavimentación	17 Derrames menores de hidrocarburos y aceites	18 Accidentes viales (en ruta de acceso al predio)	19 Accidentes laborales	20 Incendios de obra
Medio Físico	Aire			-1		-1	-1	-1		-1										-1	
				1 1		2 1 1	1 1 1	1 2		1 1										3 2	
				1 3		1 3	1 2	2 2		1 2										2 1	
	Agua				-1								-1	-1							
				2 1									2 1	2 1						2 2	
Medio Biótico	Suelo/Sedimentos						-1			-1	-1	-1	-1	-1							
				1 1			3 1			2 1 1 1	1 1	3 1	2 1							2 1	
				2 2			3 2			2 2 3 2	2 2	2 2	2 2	2 2						3 2 2 1	
	Dinámica hidro-sedimentológica																				
	Geomorfología (superficie terrestre y submarina)																				
Medio Social	Comunidades terrestres						-1			-1										-1	
				3 1			3 1			3 1										3 2	
				2 1			2 1			2 1										2 1	
	Comunidades acuáticas												-1	-1							
				2 1			2 2						2 1	1 1						2 1	
Medio Social	Comunidades bentónicas del intermareal												-1	-1							
				3 1			3 1					3 1	1 1							2 1	
				2 3			2 3					2 3	2 2							2 1	
	Aves costeras				-1		-1			-1	-1									-1	
				1 1			1 1			2 1 1 1	1 1									2 2	
Medio Social	Áreas importantes para la conservación																			2 1	
				2 1			2 1			2 2	2 2	2 2	2 2							2 1	
	Población				-1		-1	-1		-1	-1	-1								-1	
				1 1			2 1	1 1	1 1	1 1	1 1	2 1	1 1	1 1						3 1 3 1 1 1 1	
				2 1			2 2	2 1	2 1	2 1	2 1	2 1	2 1							3 1 3 1 1 1 1	
Medio Social	Paisaje																			-1	
				2 1			2 1													2 1	
				2 1			2 1													2 1	
	Usos del suelo y ordenamiento territorial												-1	-1							
				1 1			1 1						1 1	1 1							
Medio Social	Empleo																				
				3 2			3 2														
				2 2			2 2														
	Actividad económica																				
				1			1														
Medio Social	Infraestructura portuaria y movimiento de buques																				
				2 2			2 2														
				2 2			2 2														
	Infraestructura y circulación vial																			-1	
				2 1			2 1													2 1	
Medio Social	Patrimonio arqueológico y paleontológico																			-1	
				3 1			3 1													2 1	
				3 1			3 1													1 1	
				3 1			3 1													1 1	
				3 1			3 1													1 1	

ACCIONES FACTORES AMBIENTALES		ETAPA CONSTRUCTIVA																			
		Aspectos generales					Tareas constructivas										Contingencias				
		1 Instalación de obrales y apertura de caminos	2 Contratación de mano de obra y demanda de bienes y servicios	3 Uso de vehículos y máquinas (emisión de gases de combustión)	4 Consumo de recursos naturales (agua y árboles)	5 Consumo energético / Generación de energía	6 Excavaciones dentro del predio	7 Traslado del material dentro del predio (movimiento de camiones)	8 Traslado de materiales e insumos hacia el predio (movimiento de camiones)	9 Montaje de obras de alargo (nucleo, subcapta, conusa)	10 Relevo del terreno	11 Montaje de pilotes y superestructura (muelle)	12 Construcción de arrabales y sistema de vertido (rectos de relvado)	13 Remoción de sedimentos (dragado)	14 Vertido de residuos sólidos y descarga de excedente hídrico	15 Construcción de intersección con RN2	16 Pavimentación	17 Derrames menores de hidrocarburos y aceites	18 Accidentes viales (entradas de acceso al predio)	19 Accidentes laborales	20 Incendios de obra
Medio Físico	Aire			-6		-7	-5	-7			-5		-5							-8	
	Agua				-6								-6	-7			-7				
	Suelo/Sedimentos	-6					-9			-7	-7	-6	-8	-7		-7	-6				
	Dinámica hidro-sedimentológica																				
	Geomorfología (superficie terrestre y submarina)																				
Medio Biótico	Comunidades terrestres	-7					-7			-7										-8	
	Comunidades acuáticas									-7			-7	-6			-6				
	Comunidades bentónicas del intermareal									-9			-9	-6			-6				
	Aves	-5		-5			-5			-7	-5		-7	-6			-6			-7	
	Áreas importantes para la conservación																				
Medio Social	Población	-5		-7			-7	-5	-5	-5	-6	-5	-5		-6	-5		-8	-8	-4	
	Paisaje	-6		-6																-6	
	Usos del suelo								-6			-6	-6								
	Economía y empleo		9																		
	Actividad industrial y portuaria		8																		
	Navegación																				
	Circulación vial								-7						-5			-5		-5	
	Patrimonio arqueológico y paleontológico	-8						-8						-8							

4.4 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES – ETAPA OPERATIVA

ACCIONES		ETAPA OPERATIVA																
		Aspectos operativos			Contingencias													
		Funcionamiento del puerto	Existencia (física) de las obras portuarias	Oferta portuaria (potencialidades)	Accidente naval	Accidente vehicular	Accidente en operaciones con contenedores	Falla en sistema de by pass										
									21	22	23	24	25	26	27			
Medio Físico	Aire	a	1	1														
			1	1														
			2	2														
	Agua	b				-1												
						2	2											
						2	1											
Suelo/Sedimentos	c				-1													
					2	2												
					2	1												
Dinámica hidro-sedimentológica	d		-1															
			3	1														
			3	2														
Geomorfología (superficie terrestre y submarina)	e		-1												-1			
			2	1											3	2		
			3	3											2	1		
Medio Biótico	Comunidades terrestres	f																
	Comunidades acuáticas	g		-1			-1								-1			
				2	1			2	1						1	1		
				2	1			2	1						1	1		
	Comunidades bentónicas del intermareal	h	-1	-1			-1								-1			
				2	1	2	2		2	1					3	2		
			3	1	3	2		2	1					3	1			
Aves costeras	i	-1	-1			-1								-1				
			3	1	2	2		2	1					3	2			
			3	2	3	2		2	1					3	1			
Áreas importantes para la conservación	j	-1			-1	-1												
			3	2			3	2										
			3	3			2	2	2	1								
Medio Social	Población	k	-1				-1	-1										
			1	1			3	1	3	1	3	1	3	1				
			3	1			3	1	3	1	3	1	3	1				
	Paisaje	l		-1											-1			
				3	1										2	1		
				3	1										3	1		
	Usos del suelo y ordenamiento territorial	m		-														
				2	1													
				3	1													
Empleo	n	1																
			2	2														
			3	2														
Actividad económica	o	1			1													
			3	3			3	3										
			3	2			3	2										
Infraestructura portuaria y movimiento de buques	p	1																
			3	3														
			3	2														
Infraestructura y circulación vial	q	1																
			2	2														
			3	2														
Patrimonio arqueológico y paleontológico	r																	

ACCIONES FACTORES AMBIENTALES			ETAPA OPERATIVA						
			Aspectos operativos			Contingencias			
			Funcionamiento del puerto	Existencia (física) de las obras portuarias	Oleía portuaria (potencialidades)	Accidente naval	Accidente vehicular	Accidente en operaciones con contenedores	Falla en sistema de by pass
			21	22	23	24	25	26	27
Medio Físico	Aire	a	6						
	Agua	b				-7			
	Suelo/Sedimentos	c				-7			
	Dinámica hidro-sedimentológica	d		-9					
	Geomorfología (superficie terrestre y submarina)	e		-9				-8	
Medio Biótico	Comunidades terrestres	f							
	Comunidades acuáticas	g		-6		-6		-4	
	Comunidades bentónicas del intermareal	h	-7	-9		-6		-9	
	Aves	i	-9	-9		-6		-9	
	Áreas importantes para la conservación	j	-11		-9	-8			
Medio Social	Población	k	-6			-8	-8	-8	
	Paisaje	l		-8				-7	
	Usos del suelo	m		-7					
	Economía y empleo	n	9						
	Actividad industrial y portuaria	o	11		11				
	Navegación	p	11						
	Circulación vial	q	9						
	Patrimonio arqueológico y paleontológico	r							

5 BIBLIOGRAFÍA

- Albanese, G. & Davis, C. A. 2015. Characteristics within and around stopover wetlands used by migratory shorebirds: is the neighborhood important? *Condor* 117: 328-240.
- Angulo, Fernando & Senner, Nathan & Andres, Brad & Garcia walther, Julian. (2019). Manual para Censo de Aves Playeras.
- Baker AJ, González PM, Benegas L, Rice S, D'Amico VL, Abril M, Farmer A y Peck M (2005) Annual international shorebird expeditions to study the Red Knot population in Rio Grande, Tierra del Fuego, 2000–2004. *Wader Study Group Bulletin* 107:19–23
- Bala, Luis & Hernandez, Maria & Musmeci, Luciana. (2008). Humedales costeros y aves playeras migratorias..Iglecia, M. and B. Winn. 2021. A shorebird management manual. Massachusetts, USA: Manomet.
- Barreto T, Wilner 2020. Monitoreo de Fauna Bentónica en la Reserva Provincial Costa Atlántica de Tierra del Fuego . Proyecto “Conservación de aves playeras en dos sitios RHRAP de Argentina”. Informe inédito.
- Barreto T, Wilner 2021. Monitoreo de Aves Playeras Migratorias en la Reserva Costa Atlántica
- Benegas, L. y T. Barreto. 2010. Hábitat de las aves playeras migratorias en la ciudad de Río Grande. Museo Municipal de la Ciudad de Río Grande. Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad. 17 pp.
- BirdLife International (2022) Important Bird Areas factsheet: Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego y zonas adyacentes. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 13/11/2022.
- BirdLife International. 2017. *Calidris fuscicollis* (amended version of 2016 assessment). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2017 e.T22693399A119296025. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T22693399A119296025.en>. Accessed on 12 November 2022.
- BirdLife International. 2018. *Calidris bairdii* (amended version of 2016 assessment). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2018: e.T22693404A129653281. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22693404A129653281.en>. Accessed on 12 November 2022.
- Bray R.N. (Ed.) (2008). Environmental Aspects of Dredging. Taylor & Francis Group.
- Cáceres, S.H. & I.G.C. Flores (2021). ESTUDIO DEL RUIDO GENERADO POR LA MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN EN INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA. INVESTIGACIÓN & DESARROLLO, Vol. 21, No. 1: 87 – 97 (2021)
- CANEVARI P.G., CASTRO M., SALLABERRY M. & NARANJO L.G. (2001). Guía de chorlos y playeros de la Región Neotropical. American Bird Conservancy, WWF-US, Humedales para las Américas y Manomet Conservation Science, Asociación Calidris. Santiago de Cali, Colombia
- Claudet J y S Frascetti. 2010. Human-driven impacts on marine habitats: a regional meta-analysis in the Mediterranean Sea. *Biological Conservation* 143: 2195-2206.
- CYRIL HARRIS, M. (1998). Manual de medidas Acústicas y Control del Ruido, 3ra edición, Editorial. Mc Graw Hill.
- de Tierra del Fuego Sep 2020-mar 2021. Proyecto “Conservación de aves playeras en dos sitios RHRAP de Argentina”. Informe inédito.
- Di Giacomo AS (2005) Áreas importantes para la conservación de las aves en argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Temas de Naturaleza y Conservación N°5. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires
- EPA (1980). Effects of Noise on Wildlife and Other Animals. Review of Research since 1971.

- Escudero, G. 2008. Ecología del Playero Rojizo en Río Grande, Tierra del Fuego años 1995 - 2000 – 2008. informe Inédito para Plan de Manejo de la Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego.
- Espoz C., F. Labra, R. Matus, A. Ponce, I. Barría, B. Saavedra, A. Figueroa & M. Rondanelli. 2011. Plan de manejo para el sitio Ramsar Bahía Lomas. Ministerio del Medio Ambiente/Universidad Santo Tomás/Wildlife Conservation Society. Santiago, Chile. 131 pp.
- GBIF.org (14 November 2022) GBIF Occurrence Download <https://doi.org/10.15468/dl.6pfmzm>
- Gonzalez P. 2010. The Patagonian Red Knot. Informe inédito para Global Fly Network
- González, P. y G. Toloza. 2008. Aves Playeras Migratorias, observaciones sobre el uso de sus sitios de descanso en relación a la construcción de un paredón de defensa costera en la ciudad de Río Grande, Tierra del Fuego.
- González, P; Carbajal, M.; Morrison, R.I.G. y Al. J. Baker. 2004. Tendencias poblacionales del playero rojizo (*Calidris canutus rufa*) en el sur de Sudamérica. *Ornitología Neotropical* 15 (Suppl.)
- HARRIS MILLER & HANSON INC. (1995) Transit Noise And Vibration Impact Assessment. Chapter 10: Noise and Vibration During Construction, Table 10-1.
- Iglesia, M. and B. Winn. 2021. A shorebird management manual. Massachusetts, USA: Manomet.
- Livore JP, MM Mendez, E Klein, L Arribas y G Bigatti. 2021. Application of a simple, low-cost, low-tech method to monitor intertidal rocky shore assemblages on a broad geographic scale. *Frontiers Marine Science* 8:589489.
- Martínez Curci, Natalia Soledad. (2016-06-29). Ecología de aves playeras migratorias durante la invernada, migración y el sobre-veraneo en Bahía Samborombón, Buenos Aires, Argentina. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Disponible en: https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n6043_MartinezCurci.pdf
- MAyDS y AA (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable y Aves Argentina) (2017). Categorización de las Aves de la Argentina (2015). Informe del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y de Aves Argentinas, edición electrónica. C. A. Buenos Aires, Argentina. XX pp
- Mengak, L., A.A. Dayer, R. Longenecker, and C.S. Spiegel. 2019. Guidance and Best Practices for Evaluating and Managing Human Disturbances to Migrating Shorebirds on Coastal Lands in the Northeastern United States. U.S. Fish and Wildlife Service
- MESA TÉCNICA ASESORA DE LA RESERVA COSTA ATLÁNTICA DE TIERRA DEL FUEGO (RCATDF). 1er informe. 2017. <https://www.manekenk.org.ar/wp-content/uploads/2017/12/INFORME-RCATDF-MTA.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras, Aves Argentinas y Wetlands International. 2020. Plan Nacional Para la Conservación de las Aves Playeras en Argentina. Edición electrónica, Buenos Aires, Argentina.
- Morrison, R. & Ross, R. & Niles, Lawrence. (2004). Declines in Wintering Populations of Red Knots in Southern South America. *The Condor*. 106. 60-70. 10.1093/condor/106.1.60.
- Morrison, R. I. G. & Ross, R. K. 1989. Atlas of Nearctic shorebirds on the coast of
- Orensanz, Jose & Schwindt, Evangelina & Pastorino, Guido & Bortolus, Alejandro & Casas, Graciela & Darrigran, Gustavo & Elias, Rodolfo & López-Gappa, Juan & Obenat, Sandra & Pascual, Marcela & Penchaszadeh, Pablo & Piriz, María & Scarabino, Fabrizio & Spivak, Eduardo & Vallarino, Eduardo. (2002). No Longer The Pristine Confines of the World Ocean: A Survey of Exotic Marine Species in the Southwestern Atlantic. *Biological Invasions*. 4. 115-143. 10.1023/A:1020596916153.
- Petracci, P. 2022. 7 Pautas básicas para evaluar impactos sobre las aves playeras y sus hábitats (Martínez-Curci, N. & Luna Quevedo D., Eds.). RHRAP/Manomet, USA.

Petracci, P.F., Canevari, M. y Bremer, E. 2005. Guía de Aves Playeras y Marinas migratorias del Sur de América del Sur. Coordinación general: Adriana Cafferata. Escuelas Hermanas de Aves Playeras, U.S. Fish and Wildlife Service y Fundación Vida Silvestre Argentina. 44 pp.

R.I.G. Morrison, R. Matus and C. Espoz. 2020. Censos aéreos de playeros ártico/playero rojizo (*Calidris canutus rufa*) en Tierra del Fuego.

Remsen, J. V., Jr., J. I. Areta, E. Bonaccorso, S. Claramunt, A. Jaramillo, D. F. Lane, J. F. Pacheco, M. B. Robbins, F. G. Stiles, and K. J. Zimmer. Version [date]. A classification of the bird species of South America. American Ornithological Society. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm>

South America. Special Publication. (Canadian Wildlife Service: Ottawa, Canada).

Thompson RC, TP Crowe y SJ Hawkins. 2002. Rocky intertidal communities: past environmental changes, present status and predictions for the next 25 years. Environmental Conservation 29: 168-191.

Sitios web consultados:

- <https://piernext.portdebarcelona.cat/entorno/los-puertos-buscan-reducir-su-contaminacion-acustica/>
- <https://contentv5.portdebarcelona.cat/cntmng/gd/d/workspace/SpacesStore/6125083e-7f21-4c97-b2c0-813d2211cc40/Concessions.pdf>
- <https://ebird.org/checklist/S88368603>
- <https://ebird.org/checklist/S88368603>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PUERTO DE RÍO GRANDE

CAPÍTULO 6: GESTIÓN AMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PUERTO DE RÍO GRANDE

CAPÍTULO 6: GESTIÓN AMBIENTAL

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
2	MEDIDAS DE GESTIÓN AMBIENTAL	5
2.1	MEDIDAS GENERALES	5
2.1.1	Medida G1 – Comunicación	5
2.1.2	Medida G2 – Gestión de Permisos y Habilitaciones	5
2.2	ETAPA CONSTRUCTIVA	6
2.2.1	Medida C1 – Promoción de la Contratación de Mano de Obra Local y Adquisición de Bienes y Servicios Locales	6
2.2.2	Medida C2 – Diseño y Funcionamiento de los Obradores	7
2.2.3	Medida C3 – Circulación de Vehículos y Maquinarias	8
2.2.4	Medida C4 – Control de Emisiones Gaseosas, Material Particulado y Ruidos	9
2.2.5	Medida C5 – Muestreo de Agua y Sedimentos – Obras de Dragado	10
2.2.6	Medida C6 – Restauración de Áreas Intervenidas	11
2.2.7	Medida C7 – Prevención de la Afectación del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico	12
2.2.8	Medida C8 – Prevención y Control de Contingencias	12
2.3	ETAPA OPERATIVA	13
2.3.1	Medida O1 – Ordenamiento de Usos del Puerto	13
2.3.2	Medida O2 – Control de la Evolución de la Morfología Costera	13
2.3.3	Medida O3 – Control de la Evolución de las Comunidades del Intermareal	14
2.3.4	Medida O4 – Control de la Evolución de las Comunidades de Aves Costeras	15
2.3.5	Medida O5 – Fortalecimiento de la Reserva Costa Atlántica Tierra del Fuego	16

2.3.6	Medida O6 – Control del Tránsito Vehicular y Naval	17
2.3.7	Medida O7 – Gestión de Efluentes y Residuos a Bordo	18
2.3.8	Medida O8 – Gestión de Efluentes y Residuos en Tierra	19
2.3.9	Medida O9 – Prevención y Control de Contingencias	19
3	LINEAMIENTOS PARA EL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL	21
3.1	ASPECTOS GENERALES	21
3.1.1	Plan de Comunicación	21
3.1.2	Programa de Gestión de Residuos	26
3.2	ETAPA CONSTRUCTIVA	29
3.2.1	Plan de Muestreo de Agua y Sedimentos – Obras de Dragado	29
3.2.2	Programa de Protección al Patrimonio Arqueológico y Paleontológico	35
3.2.3	Plan de Contingencias	36
3.3	ETAPA OPERATIVA	45
3.3.1	Plan de Monitoreo Ambiental	45
3.3.2	Plan de Contingencias	51

1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo contiene las Medidas de Gestión Ambiental y los Lineamientos para el Plan de Gestión Ambiental propuestos para la ejecución del proyecto Puerto de Río Grande. El objetivo de estos instrumentos es contar con una herramienta de gestión ambiental útil para proteger el ambiente durante la ejecución del proyecto, tanto en su etapa constructiva como en su etapa operativa.

En el capítulo anterior se realizó una detallada evaluación de los potenciales impactos ambientales derivados de los aspectos ambientales del proyecto bajo estudio, atendiendo a cada etapa del proyecto. De este modo y sobre la base de la caracterización y la valoración de los mencionados impactos, fue posible establecer una serie de Medidas de Gestión Ambiental tendientes a la prevención, la mitigación o la compensación de los mismos.

En este sentido, resulta importante mencionar que existen diferentes Medidas de Gestión Ambiental, las cuales son citadas a continuación:

- **Medidas protectoras o preventivas:** evitan la aparición del efecto modificando los elementos definitorios de la actividad.
- **Medidas correctoras o de mitigación propiamente dichas:** para impactos recuperables, dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar acciones y efectos.
- **Medidas compensatorias:** dirigidas a impactos inevitables. No evitan la aparición de los efectos, ni los anulan, atenúan o corrigen, pero contrarrestan de alguna manera la alteración generada por los mismos.
- **Medidas de seguimiento y/o control:** a través de monitoreos que permiten prevenir y/o definir medidas mitigatorias o de compensación durante la etapa constructiva.

La definición de estas medidas está estrechamente relacionada a la naturaleza de los impactos, pero también a la factibilidad técnica y la viabilidad económica para llevarlas a cabo.

Por otro lado, es importante mencionar que las medidas de protección ambiental deben responder a las normas vigentes y las guías técnicas y buenas prácticas más reconocidas en cada temática.

Para su presentación, las mismas han sido estructuradas por los ítems que se detallan a continuación:

1. **Impacto(s) a prevenir, corregir o compensar.** Es el o los impactos a los que va dirigida la Medida de Gestión Ambiental propuesta.
2. **Acciones.** Para cada medida se indicará cuáles son las acciones generadoras del impacto ambiental que se pretende prevenir o corregir.
3. **Tipos de medidas.** Las Medidas de Gestión Ambiental serán clasificadas en preventivas, correctivas, compensatorias y/o de control de acuerdo a la definición vertida anteriormente.
4. **Descripción técnica.** Se detallarán las características y especificaciones técnicas de cada medida. La profundidad, el alcance y el nivel de precisión dependerá de las particularidades de cada una de ellas, pudiendo ser medidas sencillas y localizadas, como complejas o permanentes dependiendo de la actividad o características del área comprometida.

Ciertos aspectos de estas medidas deben ser estructurados a través de programas y planes de gestión ambiental y monitoreo, los cuales integrarán el Plan de Gestión Ambiental de la obra, primero, y del puerto, después.

Los PGA son los instrumentos de gestión ambiental, continuos en el tiempo, que permiten y orientan la gestión de los actores que impactan en el ambiente con el propósito de que los procesos de desarrollo propendan a la sostenibilidad, persiguiendo los siguientes objetivos:

- Garantizar la realización de las medidas de prevención, corrección, compensación y control propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental para cada una de las fases del proyecto;
- Proporcionar información para la verificación de los impactos predichos o identificados;
- Permitir el control de la magnitud de impactos cuya predicción resulte difícil durante la fase de elaboración del estudio; y
- Programar, registrar y gestionar todos los datos en materia ambiental en relación con las actuaciones del proyecto en todas sus fases.

Es dable mencionar que, las medidas y planes desarrollados en el presente EIA, así como todos los considerandos resultantes del Dictamen Técnico a ser generado por la Autoridad de Aplicación, deberán incluirse en las Especificaciones Técnicas Particulares de la licitación de la obra para que los oferentes tengan en cuenta las condiciones ambientales definidas para el proyecto en lo que su tarea refiere.

2 MEDIDAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

2.1 MEDIDAS GENERALES

2.1.1 Medida G1 – Comunicación

Impacto(s) a prevenir, corregir o compensar

- Molestias a la población (ruidos, emisiones de material particulado, etc.)
- Interferencias sobre la circulación vial
- Alteración del paisaje

Acciones

- Desarrollo de obras

Tipos de medidas

- Preventiva y Correctiva

Descripción técnica

Resulta necesario ofrecerle a la población toda la información sobre el proyecto en general y sobre las obras en particular para que la misma tenga conocimiento no sólo de los impactos y medidas de mitigación propuestas sino también de los beneficios asociados y así cuente con todas las herramientas para formar una opinión clara sobre el mismo.

Durante el desarrollo de las obras, ofrecer información clara y particular sobre ciertas tareas permite asimismo prevenir la ocurrencia de determinados impactos y/o minimizarlos.

Se deberá implementar un Plan de Comunicación en el marco del PGA tanto de la Etapa Constructiva como de la Etapa Operativa, a fin de garantizar que la comunidad posea la información adecuada para ejercer su derecho a la información y participación. El mismo deberá incluir un sistema de recepción de consultas, quejas y/o reclamos.

2.1.2 Medida G2 – Gestión de Permisos y Habilitaciones

Impacto(s) a prevenir, corregir o compensar

No aplica

Acciones

No aplica

Tipos de medidas

No aplica

Descripción técnica

A lo largo de la vida del proyecto se deberán gestionar distintos permisos y habilitaciones ante diferentes Autoridades Nacional, Provinciales y Municipales en virtud de acciones particulares, los cuales deberán archivar para poder ser consultados ante cualquier requerimiento.

A continuación, se incluye un listado mínimo de los permisos y habilitaciones mínimos necesarios, amén que puedan existir otros que no hayan sido incluidos.

- Cambio de zonificación ante la Municipalidad de Río Grande. La locación prevista para el emplazamiento del proyecto se considera área rural con un frente zonificado como Zonas Especiales de Interés Ambiental (ZEIA), específicamente dentro de la denominada "Cinta Costera del Mar Argentino". Esto implica la necesidad de una re zonificación.
- Solicitud de Declaratoria para la Obra de Dragado ante la Dirección Nacional de Vías Navegables en el marco del Decreto Nacional N° 3.396/43, Resoluciones N° 419 y 535/1967 y Disposición N° 19/04.
- Autorización para obras hidráulicas de acuerdo al Decreto N° 450/21, reglamentario de la Ley N° 1.126 (Marco de Gestión Integral de los Recursos Hídricos) de la provincia. Conforme a ello, las obras hidráulicas, incluyendo la construcción de muelles y puertos, requieren autorización de la Dirección General de Recursos Hídricos, sin perjuicio de la intervención ambiental.
- Permiso para aprovechamiento y concesión de uso del agua pública para uso industrial, de acuerdo al Marco de Gestión Integral de los Recursos Hídricos (Ley N° 1.126). Los usos especiales, como es el caso del uso industrial, se encuentran condicionados a la disponibilidad del recurso y a las necesidades reales del titular. El uso del recurso sólo puede autorizarse cuando no se comprometa el caudal ecológico y ambiental. La concesión es el contrato administrativo que otorga al concesionario el derecho subjetivo al uso especial de aguas, obras, material en suspensión o cauces públicos, de carácter temporario.
- Permiso de vuelco, sujeto al cumplimiento de estándares y criterios de calidad del vertido. El Decreto N° 450/21, establece en sus anexos los parámetros de vertido y de calidad de agua de los cuerpos receptores, a los cuales se deben ajustar los permisos.
- Inscripción como generador o generador eventual de residuos peligrosos de acuerdo a la Ley N° 105 de Residuos Peligrosos de la provincia.
- Autorización para realizar los relevamientos y las colectas de organismos en el marco del Plan de Monitoreo Ambiental de acuerdo a la Resolución SDSyA N° 570/12 del Ministerio de Producción y Ambiente de la provincia.

2.2 ETAPA CONSTRUCTIVA

2.2.1 Medida C1 – Promoción de la Contratación de Mano de Obra Local y Adquisición de Bienes y Servicios Locales

Impacto(s)

- Generación de empleo directo.
- Mejora en la actividad económica por las demandas de bienes y servicios asociados a la obra

Acciones

- Demanda de empleo y bienes y servicios

Tipos de medidas

- Maximización

Descripción técnica

Con el objetivo de promover medidas para la contratación de mano de obra local se recomienda en la selección del personal considerar como uno de los aspectos a tener en cuenta en la ponderación, luego de calificaciones, capacitación y experiencia de los postulantes, la residencia dentro del Municipio de Río Grande o en la provincia de Tierra del Fuego.

En la medida de lo posible se coordinará con el Municipio la generación de una bolsa de empleo especialmente en los casos del tipo no calificado.

En cuanto a la adquisición de bienes y servicios locales las Contratistas podrán adquirir aquellos que considere adecuados y/o requeridos por Pliego. Pero se sugiere, en colaboración con el Municipio, generar un listado de algunos insumos y servicios seleccionados y divulgarlo públicamente en base a los cronogramas de construcción para que proveedores locales puedan efectuar propuestas y ofertas.

2.2.2 Medida C2 – Diseño y Funcionamiento de los Obradores

Impacto(s) a prevenir, corregir o compensar

- Afectación de calidad de agua por contaminación
- Afectación de la calidad del suelo/lecho por contaminación
- Afectación de la fauna por generación de ruidos y movimiento de personas
- Afectación de la población por generación de ruidos y movimiento de personas

Acciones

- Instalación de obradores
- Uso de vehículos y máquinas

Tipos de medidas

- Preventiva

Descripción técnica

La zona de obradores se ubicará dentro del predio donde se instalará el puerto, pero no afectará la zona costera. Se sugiere restringir la afectación del suelo hasta 100 m antes de la duna costera.

En forma previa al inicio de actividades se deberá establecer un cerramiento perimetral de la zona de obradores que impida el ingreso de personal ajeno a la obra. Se señalará en forma visible la presencia de las instalaciones y las áreas de circulación de vehículos y maquinarias.

Se dotará a las instalaciones de comedores y vestuarios, en forma adecuada al número y tiempo de permanencia del personal. El diseño de las instalaciones preverá el acceso al suministro de energía eléctrica; agua para bebida, uso industrial y sanitario; y sistemas de desagües.

Los residuos serán segregados y almacenados transitoriamente según su clasificación. Se deberá realizar una adecuada gestión de los mismos con el fin de impedir problemas innecesarios de creación de ambientes propicios para la proliferación de vectores y roedores, y evitar la contaminación de aguas y suelos. Se deberá implementar un Programa de Gestión de Residuos en el marco del PGA tanto de la Etapa Constructiva como de la Etapa Operativa del puerto.

Todo el personal afectado a las obras deberá estar debidamente capacitado para la gestión de los residuos generados durante las mismas.

En todas las áreas de obra y zonas adyacentes se encontrará prohibido el enterramiento y/o la quema de basura, cualquiera sea su clasificación.

Los efluentes cloacales deberán ser tratados de forma adecuada. Se recomienda la utilización de instalaciones temporarias como baños químicos hasta tanto se ponga en funcionamiento la planta de tratamiento.

Las áreas de preparación de materiales y los sectores de acopio de materiales, insumos y residuos, entre otros, deberán adecuarse especialmente para evitar derrames y vuelcos. El lavado de los equipos de construcción se realizará, en la medida de lo posible, fuera de las instalaciones de la obra y en talleres adecuados. Asimismo, las instalaciones deberán disponer de sistemas que impidan el arrastre de aceites, grasas, combustible u otras sustancias contaminantes que puedan afectar el suelo.

En todo momento, se deberán tener disponibles paños absorbentes de hidrocarburos y absorbentes de tipo orgánico biodegradable, para eventuales derrames. En caso de producirse derrames o pérdidas de sustancias peligrosas o residuos especiales, los suelos afectados por contaminación serán considerados residuos peligrosos. Los mismos deberán ser extraídos y aislados adecuadamente, controlando el destino de sus lixiviados.

Asimismo, deberá dotarse a las instalaciones con equipos y/o sistemas contra incendios adecuados y en número suficiente, de acuerdo a la magnitud y riesgos identificados.

Se realizará el mantenimiento adecuado de las condiciones generales de limpieza y provisión de todos los elementos y aplicación de métodos necesarios para asegurar las condiciones de salubridad que establecen las normas de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

Se prohíbe la circulación de personas por la playa cuando no sea estrictamente necesario durante la temporada estival (de octubre a marzo).

Las obras que se desarrollan sobre la costa (montaje de obras de abrigo y dragado del canal de acceso) deberán estar valladas para impedir afectaciones innecesarias sobre la playa.

Se prohíbe la caza de animales y la recolección de elementos del ambiente natural en todo el predio.

2.2.3 Medida C3 – Circulación de Vehículos y Maquinarias

Impacto(s) a prevenir, corregir o compensar

- Afectación de la calidad del suelo por compactación
- Afectación de las comunidades vegetales por aplastamiento
- Afectación calidad del aire por generación de emisiones gaseosas
- Afectación de la fauna por generación de ruidos
- Interferencias sobre la circulación vial

Acciones

- Operación y Movimiento de Vehículos y Maquinarias

Tipos de medidas

- Preventiva y correctiva.

Descripción técnica

Todos los vehículos asociados a las obras deberán estar en buen estado de mantenimiento y deberán contar con el certificado vigente de la Revisión Técnica Obligatoria - RTO), obligatorio en la Provincia de Tierra del Fuego.

Se deberá reducir al mínimo el uso de zonas sin caminos. Cuando la circulación deba realizarse sobre áreas donde no existan caminos o que los mismos sean de tierra, se procurará (en caso de que se evidencie la generación de material particulado que pudiera afectar a la población) mojar los mismos periódicamente, de forma tal de controlar la generación de polvos como consecuencia de la circulación de vehículos y maquinarias pesadas.

Se reducirá al mínimo posible el tráfico nocturno y durante los fines de semana, a fin de salvaguardar el descanso nocturno de la población y el disfrute semanal especialmente de los residentes del Barrio El Murtillar. Esto incluye, programar las entregas rutinarias de equipos y provisiones durante las horas diurnas de la semana laboral.

Las fuentes de productos de combustión, tales como la maquinaria pesada y los vehículos, serán mantenidas bien afinadas a fin de proveer un uso eficiente y óptimo en la combustión del combustible.

La operación y la circulación de los vehículos y las maquinarias desde y hacia la zona de obra deben ser debidamente planificadas por la Contratista, y la habilitación o la restricción de actividades y operaciones dentro de cada sector serán debidamente señalizadas.

Asimismo se deberá instalar toda la señalización correspondiente en los sectores de ingreso, egreso al predio con mantenimiento periódico.

Por otra parte, en caso de rotura del pavimento durante esta etapa se deberá abonar la tasa de resarcimiento que establece el Decreto 79/98.

Se prohíbe la circulación de vehículos y maquinarias por la playa durante toda la obra, siempre y cuando no sea estrictamente necesario.

Las obras que se desarrollan sobre la costa (montaje de obras de abrigo y dragado del canal de acceso) deberán estar valladas para impedir afectaciones innecesarias sobre la playa. Particularmente, el período estival son momentos críticos para las aves, por lo que se recomienda que las actividades de construcción sobre la costa sean planificadas de manera tal que el disturbio sobre las playas adyacentes sea el menor posible.

2.2.4 Medida C4 – Control de Emisiones Gaseosas, Material Particulado y Ruidos

Impacto(s) a prevenir, corregir o compensar

- Afectación a la población por ruidos molestos y material particulado
- Afectación a la calidad del aire por emisiones gaseosas
- Afectación a las aves por ruidos molestos

Acciones

- Operación de equipos y maquinarias
- Circulación de vehículos
- Transporte de materiales sueltos

- Movimiento de suelos

Tipos de medidas

- Preventiva y Correctiva

Descripción técnica

Se asegurará el cumplimiento de las normas vigentes referidas a la composición química del aire, respetando los niveles de emisiones y concentración por ellas estipulados en la normativa vigente.

Los niveles de ruido se reducirán mediante el uso de silenciadores adecuados en los equipos motorizados, dispositivos de supresión o amortiguación de ruidos en generadores, compresores, etc., y se priorizará la utilización de equipos y maquinarias de baja producción de ruido y vibraciones.

Las actividades generadoras de altos niveles de ruido, tales como la operación de máquinas piloteadoras, perforadoras, retroexcavadoras, motoniveladoras, palas mecánicas, deberán planificarse adecuadamente para, en la medida de lo posible, mitigar la emisión total. Se deberá dar prioridad a la ejecución de estas actividades durante la jornada de trabajo diurno y evitar el trabajo en simultáneo de máquinas con los niveles más altos de ruido.

Dependiendo de las condiciones climáticas, durante el desarrollo de las tareas de movimiento de suelo, será necesario humedecer las zonas afectadas por las obras, para disminuir de esta manera la cantidad de material particulado incorporado a la atmósfera.

Las tareas de vuelco y traslado a destino de suelos se realizarán cuidando de provocar la menor cantidad de polvo que sea posible. Asimismo, los materiales sueltos que se encuentren acopiados en las zonas de obras y sitios de acopio deberán cubrirse y protegerse adecuadamente de la acción del viento.

El material de relleno y los materiales destinados a la construcción que pudieran generar partículas a la atmósfera, serán transportados enrasados y con cobertores sobre el total de la carga y con el tenor de humedad suficiente como para minimizar su pulverulencia y evitar que se vuelque o desparrame en el trayecto, respetando siempre la capacidad máxima del vehículo.

Los vehículos destinados al transporte de materiales sueltos deberán circular cubiertos con su lona respectiva, y en el caso de que su circulación se realice por caminos no pavimentados, se procurará humedecer los mismos a los fines de evitar la resuspensión de polvo a la atmósfera.

Se deberá controlar el estado de mantenimiento de los equipos, maquinarias y camiones, con el fin de minimizar las emisiones debidas a una mala combustión. Asimismo, se eliminará el barro de todos los equipos y vehículos antes de abandonar el sitio de obras.

2.2.5 Medida C5 – Muestreo de Agua y Sedimentos – Obras de Dragado

Impacto(s) a prevenir, corregir o compensar

- Afectación de la calidad del agua por contaminación

Acciones

- Obras de dragado
- Refulado del material

Tipos de medidas

- Preventiva y de control

Descripción técnica

Con el propósito de poder categorizar los sedimentos a dragar, dentro de los 6 meses previos al comienzo de las operaciones de dragado se deberá llevar a cabo un muestreo de agua y sedimento.

Los resultados del muestreo permitirán caracterizar la columna de agua y los sedimentos del área del proyecto, clasificarlos y confirmar así que el tipo de disposición planificado para el material dragado es adecuado de acuerdo a las guías internacionales de buenas prácticas en la materia.

Se deberá implementar el Plan de Muestreo de Agua y Sedimentos – Obras de Dragado en el marco del PGA.

2.2.6 Medida C6 – Restauración de Áreas Intervenidas

Impacto(s) a prevenir, corregir o compensar

- Pérdida de cobertura vegetal
- Relleno de suelos
- Compactación de suelos

Acciones

- Instalación de obradores y apertura de caminos
- Relleno y nivelación de la superficie del terreno
- Vertido de material en recintos de refulado

Tipos de medidas

- Correctora

Descripción técnica

En función del uso que se le quiera asignar a cada sector del predio, el cual será intervenido casi en su totalidad durante la etapa constructiva del proyecto, se podrán plantear acciones de restauración del terreno en aquellos sectores que no esté previsto un uso industrial en el corto plazo.

Las acciones de restauración apuntan a recuperar las capacidades de captación y retención de agua, aireación y sostén de vida en los rellenos y los suelos de los sectores intervenidos.

Como primera medida, se deberá cerrar el sector a recuperar para evitar cualquier tipo de nueva intervención. En caso de existir material impermeabilizante, se eliminará. Luego, se llevará a cabo un escarificado profundo generando fisuras longitudinales en el perfil del sustrato que además de eliminar capas duras mejora la infiltración del mismo. Posteriormente, se incorporará tierra negra en toda la superficie del sector a recuperar en un grosor de 10 cm. Se sembrarán arbustos nativos de especies seleccionadas que funcionen como plantas nodrizas. El efecto nodriza una suerte de colaboración entre plantas, en que una de ellas genera un micro-ambiente más favorable para la vida de las otras. Estas plantas deberán recibir riego y fertilizantes para asegurar su desarrollo. Una vez que las mismas se encuentren establecidas, se podrán sembrar semillas de otras especies nativas en el ambiente inmediato a las primeras.

Se recomienda, en caso de existir sectores para recuperar, solicitar la asistencia de la Secretaría de Ambiente de la provincia y de la Agencia de Extensión Rural – Río Grande para la elaboración del Plan de Restauración de Áreas Intervenidas.

2.2.7 Medida C7 – Prevención de la Afectación del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico

Impacto(s) a prevenir, corregir o compensar

- Afectación del patrimonio arqueológico y paleontológicos

Acciones

- Movimiento de suelos

Tipos de medidas

- Preventiva y Correctiva

Descripción técnica

Según los estudios realizados se ha identificado un sitio arqueológico y 18 hallazgos aislados, presentando el predio alto riesgo de hallazgos. En relación al patrimonio paleontológico por las características del sitio y antecedentes bibliográficos también se ha estimado el lugar con potencial de hallazgos.

Para proteger el patrimonio cultural entonces se deberán llegar a cabo medidas de prevención como el rescate y puesta en valor de lo hallado, capacitaciones a operarios vinculados al movimiento de suelo, presencia y seguimiento de la obra por parte de profesionales capacitados principalmente.

En caso de hallazgos fortuitos será obligatorio interrumpir las obras y dar aviso al organismo competente el cual tiene la responsabilidad de intervenir para lograr la correcta preservación del yacimiento identificado.

Se deberá implementar el

Programa de Protección al Patrimonio Arqueológico y Paleontológico en el marco del PGA para garantizar la protección del patrimonio.

2.2.8 Medida C8 – Prevención y Control de Contingencias

Impacto(s) a prevenir, corregir o compensar

- Afectación de la calidad del agua superficial por contaminación
- Afectación de la calidad del agua subterránea por contaminación
- Afectación de la calidad del suelo/lecho por contaminación
- Afectación de las comunidades terrestres, intermareales y acuáticas por contaminación o incendios
- Afectación sobre la población por incendios, accidentes viales, laborales
- Afectación sobre la circulación vial por incendios, accidentes viales

Acciones

- Contingencias

Tipos de medidas

- Preventiva y correctiva.

Descripción técnica

Durante esta etapa deben considerarse ciertas situaciones por su potencialidad de ocasionar daño físico sobre personas y/o impactos ambientales sobre el medio receptor.

Se han identificado las siguientes situaciones de emergencia frente a las cuales será necesario disponer de un procedimiento de tratamiento adecuado, oportuno y eficiente a fin de prevenir y mitigar la ocurrencia de las mismas.

- * Accidentes vehiculares
- * Accidentes laborales
- * Hombre al agua
- * Incendios
- * Derrames de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas

En este marco, se han elaborado los lineamientos de un Plan de Contingencias que define las acciones de respuesta para las emergencias identificadas.

Es importante señalar que se deberá capacitar al personal de obra para prevenir la ocurrencia de cualquier tipo de contingencia, así como para actuar en caso de que se produzca.

2.3 ETAPA OPERATIVA

2.3.1 Medida O1 – Ordenamiento de Usos del Puerto

Impacto(s) a prevenir, corregir o compensar

- Molestias a la población

Acciones

- Extracción

Tipos de medidas

- Preventiva

Descripción técnica

Deberá quedar registrado en las normas internas el puerto asociadas a su ordenamiento territorial que no podrá intervenir por ninguna edificación, vialidades, etc.: los 300 m desde el límite norte hacia el interior del predio, para atenuar posibles molestias a los residentes del barrio El Murtillar; y la zona costera (desde 100 m antes de la duna costera), para atenuar posibles molestias a los aves playeras y costeras.

2.3.2 Medida O2 – Control de la Evolución de la Morfología Costera

Impacto(s) a prevenir, corregir o compensar

- Obstrucción del transporte litoral
- Cambio en la morfología costera

Acciones

- Presencia de las obras de abrigo
- Implementación del sistema de by pass

Tipos de medidas

- Preventiva y correctiva

Descripción técnica

Dadas las incertidumbres que despierta la implementación del sistema de by pass de sedimentos en la morfología costera, se recomienda la implementación de un monitoreo de perfiles de playa a ambos lados de las obras de abrigo. Ver lineamientos del Plan de Monitoreo Ambiental.

2.3.3 Medida O3 – Control de la Evolución de las Comunidades del Intermareal

Impacto(s) a prevenir, corregir o compensar

- Cambios en la morfología costera
- Afectación sobre las comunidades de macrofauna bentónica
- Invasión de especies exóticas

Acciones

- Presencia de las obras de abrigo
- Implementación del sistema de by pass

Tipos de medidas

- Preventiva y correctiva

Descripción técnica

Se sugiere implementar un sistema de monitoreo periódico para contar con información espacial y temporal no sólo de las especies presentes sino de las condiciones ambientales (por ejemplo, variables físico-químicas: contenido de materia orgánica y granulometría del sedimento) tanto de las zonas afectadas directamente por el *by-pass* como de las áreas adyacentes. A través de este monitoreo y de un plan de acción ante la detección de efectos ambientales adversos, se podrían tomar medidas concretas tendientes a mitigar la degradación ambiental generada (por ejemplo, modificación de la frecuencia de traslado del sedimento o extensión del área involucrada).

Los programas de monitoreo son herramientas útiles que permiten la detección de cambios en las comunidades a lo largo del tiempo en un área de interés. Series temporales sostenidas a largo plazo con información de la biodiversidad y su ambiente, utilizando una metodología común, son esenciales para poder conocer cómo una determinada acción (en este caso la construcción de un puerto) podría estar afectando las comunidades naturales.

En nuestro sistema en concreto, será de utilidad conocer la abundancia e identidad de las especies presentes acompañada de otras variables ambientales relevantes como el tipo de sustrato, profundidad de la columna de sedimento, contenido de materia orgánica y su granulometría.

Para fondos blandos, el muestreo a utilizar podrá ser el mismo al que se empleó para la descripción de la fauna bentónica local en este Estudio de Impacto Ambiental (colecta de muestras de sedimento) y en el caso de los fondos duros y comunidades incrustantes en las obras de abrigo se podrá utilizar un método no-destrutivo que consiste en la toma de fotografías y la estimación de cobertura de los organismos sésiles (Livore et al. 2021). Este método fue utilizado recientemente en un intermareal rocoso cercano a la zona propuesta para la obra (Livore et al. 2021).

En cuanto a la periodicidad del monitoreo, se sugiere al menos un muestreo al año, en la temporada de verano. Por último, en relación a la cantidad de puntos de monitoreo se propone implementar un sitio en la zona de acumulación (zona NO de la obra de abrigo norte), otro sitio en la zona de captación del sistema de *by-pass*, un tercer sitio en la zona de descarga del sistema y un cuarto sitio en la zona de mayor erosión (SE de la obra de abrigo sur). Por otro lado, sobre las obras de abrigo se propone establecer un sitio cubriendo cada una de ellas. Para cada uno de estos 6 sitios, se deberá replicar la cantidad de muestras (ya sean de sedimento o fotografías) en un número no menor a diez.

Ver lineamientos del Plan de Monitoreo Ambiental.

2.3.4 Medida O4 – Control de la Evolución de las Comunidades de Aves Costeras

Impacto(s) a prevenir, corregir o compensar

- Cambios en la morfología costera
- Afectación sobre las comunidades de macrofauna bentónica
- Afectación de las aves presentes en la zona costera

Acciones

- Intervenciones en la zona costera
- Presencia de las obras de abrigo
- Implementación del sistema de *by pass*

Tipos de medidas

- Preventiva, de mitigación

Descripción técnica

Se recomienda realizar relevamientos estacionales, con énfasis en temporadas migratorias y reproductivas, a fin de monitorear el comportamiento de las aves y tomar acciones a fin de mitigar las potenciales afectaciones.

Las estaciones reproductivas y migratorias son momentos críticos para las aves, por lo que se recomienda que durante estos períodos se minimicen el uso de la zona costera, incluso se aconseja se prohíba la circulación de personas por la zona.

La cartelería sobre las aves del lugar en el área del proyecto y/o áreas protegidas, las capacitaciones y difusión sobre la diversidad y necesidad de preservación de la avifauna de la región, y el apoyo a ONG's locales que trabajen en proyectos de conservación deberían ser tomadas como medidas de compensación de los impactos generados.

Dadas las incertidumbres que despierta la implementación del sistema de by pass de sedimentos en la morfología costera, se recomienda la implementación de un Monitoreo de las Comunidades de Aves Costeras presentes en el área que se extiende desde Cabo Domingo hasta el barrio El Murtillar. Ver lineamientos del Plan de Monitoreo Ambiental.

2.3.5 Medida O5 – Fortalecimiento de la Reserva Costa Atlántica Tierra del Fuego

Impacto(s) a prevenir, corregir o compensar

- Afectación sobre la Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego: incorporación de una nueva actividad antrópica
- Afectación sobre la comunidad de aves playeras, objetivo de conservación de la Reserva

Acciones

- Funcionamiento del puerto
- Existencia de las obras portuarias

Tipos de medidas

- Compensatoria

Descripción técnica

La Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego se creó en el año 1992 (Decreto Provincial N° 2.202/92) con el principal objetivo de conservar las aves playeras migratorias y sus hábitats. La misma abarca el sector de costa comprendido entre Cabo Nombre al norte de la Bahía San Sebastián y la desembocadura del Río Ewan, con una extensión aproximada de 220 km.

Siendo una de las mayores concentraciones de aves playeras migratorias del neotrópico, la Reserva fue incluida en 1992 en la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (RHRAP) bajo la categoría de Sitio de Importancia Hemisférica.

En 1995 fue incorporada a la Lista de Humedales de Importancia Internacional establecida por la Convención RAMSAR en el marco de la Ley Nacional N° 23.919; e identificada como un Área de Aves Endémicas por BirdLife International (ICBP).

Sancionada la Ley Provincial N° 272 del Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas, fue sancionada en el año 1998 la Ley Provincial N° 415 mediante la cual se ratifica por ley la Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego, otorgándole la categoría de manejo de Reserva Costera Natural.

La Reserva cuenta con un Plan de Manejo aprobado por la Resolución SDSyA N° 1.076/2012, documento elaborado de manera participativa por la comunidad, el Municipio de Río Grande y el Gobierno de la Provincia de Tierra del Fuego.

Justamente en este Plan de Manejo que data de 2012, se identifica como uno de los problemas de conservación de la Reserva, las medidas de implementación de la misma:

“Al igual que el resto de las áreas naturales protegidas que integran el Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas, la Reserva Costa Atlántica de Tierra del Fuego, enfrenta como amenaza a su conservación el no hallarse implementada o encontrarse en una fase incipiente de implementación. Esta circunstancia implica entre otros aspectos, la carencia de un cuerpo de agentes de conservación que se encargue de realizar tareas de control y fiscalización del área desde el punto de vista de un área natural protegida. Los controles que

se realizan son puntuales y están particularmente vinculados al uso de los recursos naturales dentro de la Reserva. Esta situación deja librada al área a una situación anárquica en cuanto a lo que se puede y no se puede hacer dentro de la misma por parte de la comunidad local y visitantes.”

Asimismo se mencionan como problemas de manejo:

- Las dificultades en el control debido a su extensión; la existencia de problemas que impiden una correcta fiscalización del aprovechamiento de los recursos; la necesidad de agentes de conservación; y los pocos recursos humanos y económicos para el control y la vigilancia ambiental.
- La poca valoración por parte de la población; la escasa educación y conciencia social, ambiental; la poca información sobre el área protegida (en relación a actividades prohibidas y permitidas).

En este marco se propone fortalecer la Reserva como una medida compensatoria de los impactos ocasionados como consecuencia de la ejecución del proyecto. El fortalecimiento podría materializarse con la construcción de un Centro de Interpretación desde donde puedan dirigirse medidas de fiscalización y control, y donde sea posible acerca a la población a la Reserva en un ámbito de respeto y cuidado a través de la educación ambiental.

No obstante, esta medida de fortalecimiento de la Reserva Costa Atlántica Tierra del Fuego deberá consensuarse con la Dirección Técnica de Gestión en Áreas Naturales Protegidas, la Secretaría de Ambiente, el Municipio de Río Grande y otras autoridades que se considere oportunamente incluir.

2.3.6 Medida O6 – Control del Tránsito Vehicular y Naval

Impacto(s) a prevenir, corregir o compensar

- Afectación sobre la circulación vial
- Deterioro de la arterias viales
- Molestias a la población

Acciones

- Funcionamiento del puerto (circulación de camiones y buques)
- Contingencias

Tipos de medidas

- Preventiva

Descripción técnica

Todos los camiones que ingresen al puerto deberán estar en buen estado de mantenimiento y deberán contar con el certificado vigente de la Revisión Técnica Obligatoria - RTO), obligatorio en la Provincia de Tierra del Fuego.

Además, se deberán cumplir las exigencias regulatorias vigentes en materia de transporte por carretera, habilitación de vehículos y conductores, rotulado de mercaderías y medidas de seguridad, como también los seguros obligatorios. En este sentido, rige la Ley Nacional de Tránsito, Ley N° 24.449, con las modificaciones introducidas en materia de procedimientos de infracción (Ley N° 26.363).

Se reducirá al mínimo el movimiento de camiones, buques y contenedores durante las noches a fin de salvaguardar el descanso nocturno de la población, especialmente de los residentes del Barrio El Murtillar.

En cuanto a los buques, se deberán cumplir con las exigencias de la Ley de la Navegación (Ley Nacional N° 20.094) y las reglamentaciones marítimas y fluviales dictadas en su consecuencia cuya fiscalización se encuentra bajo la órbita de PNA. En este contexto tanto los buques de matrícula mercante nacional como los buques de bandera extranjera, que naveguen aguas jurisdiccionales argentinas, deberán cumplir con lo establecido en el REGINAVE y con las ordenanzas sancionadas por PNA.

2.3.7 Medida O7 – Gestión de Efluentes y Residuos a Bordo

Impacto(s) a prevenir, corregir o compensar

- Afectación de calidad de agua por el vertido de efluentes y residuos
- Afectación de la calidad del suelo/lecho por el vertido de efluentes y residuos

Acciones

- Funcionamiento del puerto (circulación de buques)

Tipos de medidas

- Preventiva

Descripción técnica

Las embarcaciones que lleguen al puerto deberán realizar la gestión de sus residuos y efluentes adecuadamente conforme a la reglamentación vigente. Al respecto, en todo momento se deberá cumplir con lo establecido en el REGINAVE y con las ordenanzas sancionadas por PNA.

Los principales residuos y efluentes generados en las embarcaciones pueden concentrarse en los siguientes grupos:

- *Basuras y Residuos Peligrosos*: Ningún buque podrá descargar basuras en las aguas fluviales o costeras. Su descarga deberá efectuarse por medio de barcazas de apoyo en las instalaciones de recepción de los puertos cercanos, y deberá conservarse a bordo en depósitos adecuados a tal fin. El dimensionamiento de los depósitos deberá estar aprobado por la PNA, teniendo en cuenta el servicio a que esté afectado el buque y la disponibilidad a bordo de compactador de basura u otros sistemas alternativos que permitan la disminución del volumen. (REGINAVE, Título 8, Capítulo 3).
- *Aguas de Sentina*: Estará prohibida la descarga de hidrocarburos y mezclas cuyo contenido exceda las 15 PPM (REGINAVE: Título 8, Capítulo 1), la descarga de los mismos deberá ser efectuada en instalaciones de recepción aptas para tales fin. Para esto, los buques deberán llevar conexión universal, que posibilite acoplar el conducto de las instalaciones de recepción con el conducto de descarga de residuos provenientes de las sentinas de la sala de máquinas del buque. Los buques deberán presentar todos los dispositivos, equipos y lugares de almacenamientos requeridos por PNA o similares (los cuales deberán ser aprobados por este ente), de modo de controlar y gestionar las aguas con hidrocarburos. Todos los buques, aun poseyendo bandera extranjera, deberán llevar a bordo un Libro de Registros de Hidrocarburos. El modelo del mismo deberá contener indicaciones asimilables con las exigencias para buques de bandera nacional establecidos por la Ordenanza N° 7/97 de Prefectura Naval Argentina, con el fin de cumplir con las exigencias de MARPOL.

- *Aguas Sucias*: Los buques no podrán descargar aguas sucias en aguas fluviales o costeras, salvo que el buque cuente con una instalación para el tratamiento de las aguas sucias, aprobado por la PNA. En el resto de los casos, las aguas sucias serán almacenadas a bordo, en tanques de retención con capacidad suficiente; dotados de un conducto que corra hacia el exterior en forma adecuada para descargar las aguas sucias en las instalaciones de recepción existentes en los puertos (REGINAVE, Título 8, Capítulo 2).

2.3.8 Medida O8 – Gestión de Efluentes y Residuos en Tierra

Impacto(s) a prevenir, corregir o compensar

- Afectación de calidad de agua por contaminación
- Afectación de la calidad del suelo/lecho por contaminación

Acciones

- Funcionamiento del puerto

Tipos de medidas

- Preventiva

Descripción técnica

Los residuos serán segregados y gestionados adecuadamente según su clasificación. Se deberá implementar un Programa de Gestión de Residuos en el marco del PGA tanto de la Etapa Constructiva como de la Etapa Operativa del puerto.

Todo el personal afectado a las obras deberá estar debidamente capacitado para la gestión de los residuos generados durante las mismas.

Los efluentes deberán ser tratados de forma adecuada a través de la planta de tratamiento prevista. Los vuelcos de los efluentes tratados deberán estar autorizados por la Autoridad de Aplicación, sujeto al cumplimiento de estándares y criterios de calidad del vertido. En este sentido, el Decreto N° 450/21, establece en sus anexos los parámetros de vertido y de calidad de agua de los cuerpos receptores.

2.3.9 Medida O9 – Prevención y Control de Contingencias

Impacto(s) a prevenir, corregir o compensar

- Afectación de la calidad del agua superficial por contaminación
- Afectación de la calidad del agua subterránea por contaminación
- Afectación de la calidad del suelo/lecho por contaminación
- Afectación de la fauna, flora, hábitat costero y reservas por contaminación
- Afectaciones sobre la población por accidentes viales, navales

Acciones

- Contingencias

Tipos de medidas

- Preventiva y correctiva.

Descripción técnica

En la etapa operativa se deben considerar ciertas situaciones por su potencialidad de ocasionar daño físico sobre personas y/o impactos ambientales sobre el medio receptor.

Se han identificado las siguientes situaciones de emergencia frente a las cuales será necesario disponer de un procedimiento de tratamiento adecuado, oportuno y eficiente a fin de prevenir y mitigar la ocurrencia de las mismas.

- * Accidentes vehiculares
- * Accidentes laborales
- * Hombre al agua
- * Incendios
- * Derrames de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas

En este marco, se han elaborado lineamientos para el Plan de Contingencias que deberá implementar el puerto durante su etapa operativa. Se definen las acciones de respuesta para las emergencias identificadas.

Es importante señalar que se deberá capacitar al personal del puerto para prevenir la ocurrencia de cualquier tipo de contingencia, así como para actuar en caso de que se produzca.

3 LINEAMIENTOS PARA EL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

3.1 ASPECTOS GENERALES

3.1.1 Plan de Comunicación

Objetivos

- Garantizar el derecho a la población a estar debidamente informada sobre posibles alteraciones del medio en el que habita
- Lograr la participación de las partes, fomentando el interés por los beneficios colectivos e individuales del proyecto
- Promover y garantizar información específica sobre los beneficios del proyecto (alcance del proyecto y objetivos principales)
- Mantener un vínculo constante de relación con la comunidad principalmente impactada por la obra en todas las etapas de la misma
- Proveer información clara y certera sobre posibles alteraciones en la etapa constructiva y las medidas de mitigación a la población directamente afectada por las obras
- Ofrecer canales para satisfacer consultas, quejas y/o reclamos

Etapas para su implementación

Es importante destacar que el diálogo comunicacional debe tener continuidad durante todo el ciclo de duración del proyecto. Para ello, se identifican *tres etapas temporales* durante las cuales se delinean diferentes acciones estratégicas para enriquecer dicho proceso:

- **Etapa previa a la construcción:** esta etapa está vinculada al diseño del proyecto, identificación de sus principales alteraciones, diseño de las medidas de mitigación a implementar, etapa de contrataciones, etapa inmediata previa a la construcción. Principalmente es estos últimos momentos, se identifica una oportunidad para dar comienzo a la implementación del programa de comunicación haciendo especial énfasis en la utilización de espacios de consulta y mitigación de la incertidumbre.

Es una etapa en la que además pueden comenzar a circular distintos imaginarios, rumores, posibles distorsiones en torno a las obras. Dichos mensajes, deberán conocerse y gestionarse, a fin de poder comunicar con certeza lo que realmente sucederá.

- **Etapa de construcción:** Se trata de la etapa en la que efectivamente la obra será ejecutada. En esta etapa se generan la mayoría de los impactos identificados, así como las medidas de mitigación planificadas para tal fin. En esta etapa la comunicación se torna imprescindible, en tanto el desarrollo de las obras son de por sí un mensaje, comunican por el mero hecho de estar siendo ejecutadas.

Es en esta instancia en la que la comunicación debe expresarse en su máxima efectividad. Ya no se comunicará lo que va a pasar con la obra, sino lo que está sucediendo. Aquí la obra trata de una realidad palpable, observable, materializada y que por tanto y por sí misma comunica. Será clave al finalizar esta etapa comunicar que las obras han concluido comenzando la etapa operativa beneficiando a la población usuaria y al ambiente.

- **Etapa de operación:** La etapa posterior a las obras, deberá comunicarse la puesta en marcha, funcionamiento, mantenimiento y los beneficios ambientales que las obras efectivamente están aportando.

Los responsables de llevar a cabo este programa son los promotores del proyecto para lo cual necesitarán de la asistencia de Contratistas en la etapa constructiva para obtener información sobre el avance y particularidades de la misma.

Mensajes e información que brindar

Si bien se promueve que la comunicación sea un diálogo entre los interesados y proponentes del proyecto se considera necesario como mínimo brindar información sobre las siguientes temáticas;

Etapa Preconstructiva

- Características generales del proyecto, sus beneficios e impactos directos. Su rol en el marco del desarrollo económico local y provincial, cambios en la logística del transporte que promueve, etc.
- Principales conclusiones del EIA destacando impactos identificados y medidas de gestión a implementar para su mitigación.

Etapa Constructiva

- Avances de la obra e interferencias previstas junto con las medidas de gestión a implementar para su control.
- Resultados del monitoreo ambiental a desarrollar
- Notificación anticipada sobre posibles afectaciones a actores puntuales

Etapa Operativa

- Datos sobre operación de la terminal (cantidad de contenedores, buques movidos, etc.)
- Proyectos en cursos asociados, potencialidades
- Gestión socio ambiental que se implementa, resultados del monitoreo

Públicos objetivo

En el Capítulo 4 – Línea de Base Ambiental se ha incluido una primera aproximación a la identificación de actores sociales que pueden vincularse con el proyecto ya sea por influencia sobre el mismo, posibles beneficiarios, afectados, etc. Se deberá tomar esa base y mantenerla actualizada a lo largo del proyecto para garantizar que las partes interesadas puedan ser receptoras de los mensajes particulares a cada uno.

Se espera que la población en general pueda ser receptora de las características principales del proyecto, sus beneficios e identificación de impactos ambientales principales y gestión para su mitigación.

De manera particularizada se deberá brindar información específica a potenciales receptores de impactos sociales como la población ligada al barrio El Murtillar, asociada los usos industriales y equipamientos cercanos, etc.

En la etapa operativa especialmente puede ser de interés de sectores vinculados a la actividad industrial u otras con posibilidad de desarrollo en la región de las potencialidades del puerto.

Actividades a implementar

Se presenta a continuación una batería de acciones que se pueden implementar para la comunicación del proyecto.

- **Difusión**

Teniendo en cuenta la ubicación del proyecto y sus alcances, se consideran a los principales medios de comunicación provinciales y locales como emisores aliados para la comunicación del proyecto, estos últimos también serán cruciales para llegar a posibles afectados

Contar con canales de comunicación y brindarlos a las audiencias, son aspectos positivos y bien recibidos. Asimismo, en los momentos comunicacionales claves: grado de avances de las obras, interferencias en la ruta, visitas de autoridades a las obras, entre otros, será importante invitar a los medios a una recorrida, a fin de mostrarse abiertos a la comunicación y a las sugerencias.

Cabe destacar que, para dichos medios, los gobiernos locales son fuentes de información clave. Se nutren frecuentemente de la información que el mismo les suministra. Por lo que será importante articular con las áreas de prensa.

En todos los casos podrá evaluarse, desarrollar piezas publicitarias y establecer una pauta publicitaria comercial, de acuerdo al presupuesto que se maneje.

Otros canales de importancia para la difusión del proyecto e información arriba apuntada son las redes sociales. Se recomienda abrir canales en Twitter y Instagram para dar a conocer el proyecto, exponer sus avances, etc. Otro medio de difusión podrá ser el mailing o incluso la generación de una página web formal del proyecto.

Para brindar soporte a estas actividades deberá confeccionarse material gráfico, audiovisual, gacetillas, etc.

Esta actividad deberá comenzar en la etapa pre-constructiva y sostenerse intensamente durante la etapa constructiva. También, aunque más esporádico podrá ser desarrolla en la etapa operativa

Está destinada a todos los públicos objetivo identificados.

- **Reuniones participativas**

Estas actividades se recomiendan para públicos objetivo particulares.

Por un lado, durante la etapa preconstructiva se propone el desarrollo de una reunión con la población del barrio El Murtillar para dar a conocer detalles del proyecto, etapas de obras, principales impactos previstos en general y en particular sobre ellos y medidas a implementar. El espacio deberá ofrecer voz para canalizar dudas e inquietudes y promover el ajuste o incorporación de medidas adicionales con el fin de mitigar impactos o promover una buena convivencia.

Otra reunión con el mismo objetivo podrá realizarse con el resto de los receptores presentes en la zona asociados a las industrias, equipamientos de servicios públicos, establecimientos agropecuarios y de explotación de recursos primarios identificados.

Se recomienda sostener estas reuniones durante la etapa constructiva y consensuar durante las mismas los canales preferidos para la recepción de información puntual (mail, whatsapp, etc.).

3.1.1.1 Subprograma de Gestión de la Demanda Ciudadana

Objetivo específico

- Gestionar de manera satisfactoria cualquier demanda ciudadana asociada al proyecto a través de un sistema eficiente de recepción y respuesta de consultas, quejas y/o reclamos que cualquier ciudadano tenga respecto del proyecto y la obra.

Alcance

Este subprograma estará destinado a todos aquellos ciudadanos que deseen realizar un reclamo, queja y/o consulta sobre el proyecto.

Se recomienda que la responsabilidad primaria sea del promotor del proyecto quien podrá contar con la asistencia de la Contratista en todas aquellas consultas y reclamos que surjan asociados a las tareas constructivas. De esta manera, está previsto el procedimiento que se detalla abajo, aunque otra opción es que se defina solo durante etapa constructiva la responsabilidad a la Contratista.

Procedimientos

Antes de detallar el procedimiento que se deberá implementar es importante tener en cuenta que la mejor gestión para prevenir y minimizar reclamos y demandas, y adelantarse a la generación de consultas, es informar de manera planificada, adecuada y clara a la población sobre los alcances del proyecto, la obra, etc. especialmente en todos aquellos aspectos que permitan al potencial afectado comprender el impacto, medidas a implementar y/o adecuar sus propias actividades cotidianas para evitar/mitigar la afectación.

➤ Canales de Recepción

Teléfono y Correo Electrónico Particular

Se sugiere generar un mail específico para recibir las demandas vinculadas al proyecto y la obra. El mismo además servirá para implementar el mailing con información a los interesados que deseen recibirla. Se podrá considerar también incluir un número de celular.

Todas las consultas o quejas/reclamos que ingresen por estos canales deberán incluirse en el Registro de Atención de Consultas y Reclamos (ver más adelante).

Comunicación Directa

Todo interesado podrá realizar una consulta, queja y/o reclamos personalmente en el obrador.

Todas las consultas o quejas/reclamos que ingresen por estos canales deberán incluirse en el Registro de Atención de Consultas y Reclamos (ver más adelante).

Aquellas que sean generadas en el obrador podrán ser en principio recibidas por el Responsable Ambiental y Social de la Contratista quien deberá tomar todos los datos del interesado y remitirlos inmediatamente al promotor del proyecto para que den curso a la gestión de la demanda de manera formal.

➤ **Análisis de consulta/reclamo y proceso para dar pronta respuesta**

Las consultas serán, en la medida de lo posible, contestadas en el momento.

De no ser posible la respuesta inmediata serán analizadas para ofrecer una respuesta adecuada. Las consultas/reclamos vinculados al Proyecto en general, como sus características generales y justificación, principales beneficios, responsables, etc. serán contestadas por el Promotor en un plazo máximo a definir que se recomienda no sea posterior a los 14 días desde la fecha de recepción.

Aquellas consultas y/o reclamos cuyo motivo esté relacionado con cuestiones específicas de las obras (plazos, afectaciones, etc.) serán derivadas a la Contratista. El Responsable Ambiental y Social, con el apoyo técnico del Jefe de Obra, elaborará la propuesta de respuesta en un plazo recomendado de 5 días hábiles, se la enviará al Promotor y este enviará la respuesta al particular interesado (desde la recepción de la consulta tendrá se recomienda un plazo máximo de respuesta de 14 días incluyendo el tiempo que la Contratista tardó en elaborar la respuesta con la información solicitada).

En el caso de aquellas consultas/reclamos que sean recibidas directamente por la Contratista en el obrador se derivarán al Promotor vía correo electrónico. Con el objetivo de optimizar los tiempos de respuesta, si el Responsable Ambiental y social entiende que la competencia del reclamo/consulta puede ser resuelta por la Contratista, enviará la misma recibida con la propuesta de respuesta que considera pertinente.

El seguimiento de cada consulta/reclamo se realizará hasta constatar que la situación fue controlada y que todo lo establecido quede documentado.

Las respuestas serán enviadas a través del dato de contacto principal ofrecido por el interesado.

➤ **Registro, Monitoreo y Seguimiento**

Se confeccionará y mantendrá actualizado un Registro de Atención de Consultas y Reclamos, cuya información se recomienda sea almacenada en tiempo real y centralizada en la red (drive o similar) para que pueda ser vista por la Contratista.

En el Registro se deberá ingresar como mínimo los siguientes datos:

- Numero de Consulta, Queja y/o Reclamo
- Nombre y Apellido del Interesado
- Datos de contacto (teléfono fijo y celular, dirección, correo electrónico)
- Datos de contacto preferible para recibir respuesta
- Canal de Recepción de Consulta, Queja y/o Reclamo
- Fecha de ingreso
- Tema de Consulta, Queja y/o Reclamo
- Detalle Consulta, Queja y/o Reclamo
- Estado del Mismo
- Responsable de la Respuesta
- Fecha de Respuesta
- Respuesta enviada

– Observaciones

Para identificar las acciones a mejorar o resaltar sobre los casos que dieron el motivo de consulta o reclamo de la comunidad, se realizará un seguimiento semestral de todas las intervenciones registradas hasta la fecha.

En este sentido se deberán generar indicadores de éxito y contar con estadísticas actualizadas en relación a qué consultas se recibieron, cuáles han sido los temas que mayor malestar han generado en relación a las obras, proyecto, etc. Dichas estadísticas serán un insumo clave para la mejora continua del PGAS incluyendo las actividades comunicacionales a implementar.

3.1.2 Programa de Gestión de Residuos

A continuación se presenta el Procedimiento de Gestión de Residuos de las empresas del GRUPO MIRGOR, el cual deberá ser adoptado y adaptado a la operatoria del Puerto de Río Grande.

Objetivo

Establecer una metodología de gestión de residuos para la correcta segregación, mermar su impacto general sobre el ambiente y la seguridad de las personas internas y externas al Puerto de Río Grande.

Alcance

El presente procedimiento será de alcance a todos los sectores del puerto donde se realicen operaciones que puedan generar residuos.

Definiciones y Abreviaturas

SSO: Seguridad y Salud ocupacional

MA: Medio ambiente

Producto químico: es un conjunto de compuestos químicos (aunque en ocasiones sea uno solo) destinado a cumplir una función determinada en actividades y/o procesos específicos.

Productos químicos peligrosos: Son aquellos productos químicos, que por sus características corrosivas, reactivas, tóxicas, explosivas, inflamables, irritables, nocivas (en sus distintos grados), pueden afectar a la salud y/o al medio ambiente. Poseen un tratamiento especial y destino final preparado.

HDS: Hoja de Datos de Seguridad, documento interno de identificación del producto químico.

Residuo: Sustancia u objeto en cualquier estado físico, que resulta de la utilización, descomposición, transformación, tratamiento o destrucción de una materia y/o energía, y que carece de utilidad o valor para su dueño, y cuyo destino natural debería ser su eliminación, salvo que pueda ser usado como insumo de otro proceso o reciclado.

Residuos Peligrosos (o especiales): Residuos de producto químicos peligrosos.

Residuos Patológicos: Residuos no peligroso que pueden producir una enfermedad infecciosa y/o este contaminado con alguna sustancia que pueda producir una enfermedad infecciosa.

Residuos No Peligrosos: Residuos que carecen de productos químicos peligrosos, ni se encuentran contaminado con productos/residuos peligrosos.

Residuos Reciclables: Son los residuos, no peligrosos ni patológicos, que pueden ser reciclados o reutilizados como insumos para otros procesos.

Residuos No reciclables: Son los residuos que no pueden ser reutilizados o reciclados como insumos para otros procesos

Residuos Domiciliarios: Son los residuos, no peligrosos ni patológicos, resultantes de las actividades normales domésticas, o asimilables a ellas.

Residuos Comunes o Industriales: Todos aquellos residuos no peligrosos, no patológicos y no reciclables que se generan en el proceso industrial.

EPP: elemento de protección personal

CDF: Certificado de disposición final

Contenedor primario: es el recipiente en que se recibe el producto.

Contenedor secundario: es aquel recipiente o recinto al que se trasvasa y/o coloca el producto, a fin de utilizarlo en sus aplicaciones.

Batea de contención preventiva: es el recipiente utilizado como base del contenedor y/o secundario. Cumple la función de recolectar y contener un porcentaje de sustancias en un potencial derrame accidental de los recipientes y/o un goteo propio de la operación. El objetivo es minimizar la contaminación ambiental del suelo o agua, de acuerdo con las características propias de la zona de almacenaje.

Zona de almacenaje: es la zona asignada, delimitada, señalizada y preparada con sus correspondientes canaletas y/o bateas de retención. Allí se depositarán los productos peligrosos de acuerdo con compatibilidad previamente analizada por el responsable de SSO de la planta.

Contenedor de disposición final: son aquellos identificados y utilizados para ser posteriormente retirados y transportados a realizarle el tratamiento y disposición final según legislación vigente.

Metodología

- **Clasificación de residuos**

Todos los residuos deben ser identificados por su naturaleza y dispuestos en el depósito específico a los fines ser transportados y eliminados de acuerdo con la legislación. Las corrientes a identificar son:

Nombre de Residuo	Corriente	Color de Bolsa / Recipiente	Ejemplos de Residuos	Procedimiento	
No Reciclable	Domiciliario	NA	Negro	Residuos de comedor, restos de comida, envase o envoltorios de alimentos.	Se destina en los contenedores externos para ser retirado por la empresa recolectora de residuos urbanos.
	Común o Industrial	NA	Negro	Envoltorios, trapos, papeles sucios, residuos con mezclados	Se destina en recipientes para que el personal de limpieza lo recolecte y disponga en los contenedores de disposición final.
	Peligroso	Y-08 Desechos de aceites minerales.	Amarillo	Lubricante y Aceites minerales.	Se destina en contenedores etiquetados como residuos peligrosos y dispuesto temporalmente en contenedores de disposición final amarillos para luego ser retirado por el proveedor
Y-09 Mezclas y emulsiones de desecho de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.		Nafta, gasoil, caucho, etc.			

		Y-48 Sólidos Contaminados		Electrónicos, escoria de estaño, latas Contaminadas, bidones Contaminados, Pasta de soldar, trapos contaminados, papeles contaminados, etc.	tratador, quien emitirá el manifiesto y posteriormente el CDF
--	--	---------------------------	--	---	---

Nombre de Residuo	Corriente	Color de Bolsa / Recipiente	Ejemplos de Residuos	Procedimiento	
Reciclable	Plástico	NA	Blanco	Telgopor, felpas, PET, vasos y recipientes de PS y PVC	Se destina en recipientes para que el personal de limpieza lo recolecte y/o preñe para luego disponerlo en los contenedores de disposición final.
	Papel	NA	Marrón	Hojas de papel impresas o no, sin ningún tipo de contaminación ni agregado	
	Cartón	NA	Marrón	Cajas de cartón, separadores, tubos de cartón	
	Metálicos	NA	Gris	Chatarra industrial, cobre, latón, aluminios, aceros, bronce, etc.	
	Madera	NA	Marrón	Pallet, muebles, cajones de madera	

Los recipientes para la recolección de residuos en los distintos sectores del puerto serán identificados con las leyendas siguientes:

- Residuos No Reciclables:
 - “Residuos Domiciliarios”: para los residuos domiciliarios, deberán ser embolsados y podrán estar en bolsas de color negras o bolsas específicas para residuos.
 - “Residuos Comunes” o “Residuos Industriales”: Para los residuos comunes o industriales, deberán ser embolsados y podrán estar en bolsas de color negras. Incluye el Scrap.
 - “Residuos Peligrosos”: Para residuos químicos peligrosos, deberán ser embolsados en bolsas amarillas y su recipiente debe ser de color amarillo
- Residuos Reciclables:
 - “Residuos Plásticos”: Para los residuos de material polímeros orgánicos, que recibe el proveedor tratador para reciclar, deberán ser embolsados y podrán estar en bolsas de color blancas. Por ejemplo: PET, PVC, vasos y recipientes de PS, Telgopor.
 - “Residuos Papel”: Para el papel como residuo reciclable, sin contaminación ni elementos metálicos, los cual recibe el proveedor tratador para reciclar, podrán ser embolsados con bolsa marrón o entregada en cajas de cartón.
 - “Residuos Cartón”: para el cartón como residuo reciclable, sin contaminación ni elementos metálicos, los cuales recibe el proveedor tratador para reciclar, deberán ser compactados y podrán estar en bolsas marrones.
 - “Residuos Metálicos”: Para los residuos férricos y no férricos, que recibe el proveedor para recicla, podrá estar embolsado con bolsa de color gris o dispuesto en pallet enfilmado. Por ejemplo: férricos, chatarra industrial, cobre, latón, aluminios, aceros y bronce

- “Residuo de Madera”: para los residuos constituidos en su gran porcentaje de material de madera, tales como pallet, muebles, cajones, etc.

Dichos recipientes que almacenan residuos peligrosos estarán además rotulados con la identificación del tipo de residuo que representan y la corriente según el Anexo 1 de la Ley N° 24.051 Categorías de residuos peligrosos sometidas a control.

Ante la detección recipientes que se encuentren deformados o manchados exteriormente, el operador dará aviso al personal de SSO para la manipulación del mismo, evitando los riesgos de salud asociado a ese producto químico.

Para el sector de depósito donde el volumen de residuos no peligrosos y no patológicos supera el tamaño de los recipientes convencionales, se autoriza la utilización de cajas de cartón para el almacenamiento de cartón, plásticos que surgen del desembalaje.

Responsabilidades

Todas las personas: Respetar la segregación de residuos en el puerto.

Responsable de cada proceso: gestionar la compra de los recursos necesarios para el cumplimiento de este procedimiento.

Personal de limpieza: realizar recorrida frecuente para levantar todos los residuos.

Logística RG: gestionar la entrega de residuos con el proveedor tratador y registrar en el formulario.

Responsable de Unidad Automotriz Mirlog: gestionar la entrega de residuos con el proveedor tratador y registrar en el formulario.

SSO: dar soporte ante accidentes.

MA: Gestionar los CDF e indicadores. Dar soporte ante accidentes ambientales.

3.2 ETAPA CONSTRUCTIVA

3.2.1 Plan de Muestreo de Agua y Sedimentos – Obras de Dragado

Objetivos

- Verificar las condiciones de calidad de base del agua y los sedimentos en el área donde se van a llevar a cabo las operaciones de dragado y refulado del material previo al inicio de las obras.
- Documentar los cambios en las condiciones de calidad del agua y los sedimentos durante y al finalizar las operaciones de dragado y refulado.

Procedimiento

Las tareas de dragado se concentrarán en el canal de acceso al puerto. El canal de acceso tiene 160 m de ancho y 1120 m de longitud. La cota de dragado se definió en -8 m referidos al cero del SHN.

La provincia de Tierra del Fuego no cuenta actualmente con un marco legal que regule los dragados de puertos y canales de acceso a las terminales. Sin embargo; existen guías, recomendaciones y normas internacionales de calidad de sedimentos relacionadas con la actividad de dragado. Las normas holandesas, en particular, establecen estándares de calidad de sedimentos para aguas marinas. Asimismo, las normas españolas determinan criterios para caracterizar los parámetros de los materiales de dragado y recomendaciones para la gestión de los mismos.

Por otra parte, en Argentina, la provincia de Buenos Aires mediante la Resolución 263/19 de OPDS, establece un régimen jurídico ambiental para los dragados en puertos y canales de acceso. A su vez, dicha resolución, se basa en las normativas internacionales antes mencionadas.

En este caso, considerando que existen referencias nacionales en la materia, el procedimiento de Monitoreo de Calidad de Agua y Sedimentos, se realizará de acuerdo a la Resolución 263/19 de OPDS. El mismo se plantea en tres instancias o etapas de mediciones:

1. Muestreo de Pre-Dragado
2. Monitoreo durante el Dragado
3. Monitoreo de Post-Dragado

Tabla 1. Monitoreo de Calidad de Agua y Sedimentos.

Etapa	Matriz	Parámetros	Número de muestras	Frecuencia
Muestreo de Pre-Dragado	Agua Superficial	Tabla 2	3 muestras	1 muestreo previo (6 meses) al inicio del dragado
	Sedimentos	Tabla 2	12 muestras	
Muestreos durante el Dragado	Agua superficial	Tabla 2	3 muestras	2 muestreos a lo largo de la obra de dragado
	Sedimentos	Tabla 2	12 muestras	
Muestreo de Post-Dragado	Agua Superficial	Tabla 2	3 muestras	1 muestreo final finalizada la obra de dragado
	Sedimentos	Tabla 2	12 muestras	

Muestreo de Pre-Dragado

El Muestreo de Pre-Dragado se llevará a cabo dentro de los 6 meses previos al inicio de las tareas de dragado.

El muestreo consiste en la extracción y el posterior análisis de muestras de agua y sedimentos en la zona de dragado y vaciado. Los resultados permitirán caracterizar los sedimentos y la columna de agua del área del proyecto, clasificar los sedimentos y definir así el tipo de disposición del material dragado.

Parámetros

Conforme a lo establecido en la Res 263/19 de OPDS, los proyectos de obra de dragado se clasifican según su complejidad ambiental en: Dragados de 1º y 2º Grado. En este caso, se trata de un Dragado de 2º Grado debido a que el material a dragar presenta una proporción de sedimentos gruesos menor al 90%. Por lo tanto, se deben realizar análisis granulométricos y químicos para proceder a su clasificación.

Los estudios quimiométricos deberán realizarse teniendo en cuenta los parámetros más significativos de cada puerto y la sensibilidad del área de influencia. A tales fines, la normativa subclasifica los Dragados de 2° Grado en Puertos Tipo 1 y 2 con el objeto de establecer los análisis a considerar como condición mínima o de base. En este caso, se trata de un Puerto Tipo 2, ya que la primera etapa de construcción y operación portuaria consiste en una terminal de buques portacontenedores.

En este contexto, a continuación, se presentan los parámetros a determinar en las muestras de sedimentos y agua.

Tabla 2. Parámetros a considerar como condición mínima en los Dragados de 2° Grado para Puertos Tipo 2.

Dragados de 2° Grado - Puerto Tipo 2		
Parámetro	Agua Superficial	Sedimentos
pH	X	X
Hidrocarburos C10-C40	X	X
BTEX		
PAH: Antraceno, Benzo (a) antraceno, Benzo (ghi) perileno, Benzo (a) pireno, Criseno, Fluoranteno, Indeno (1,2,3-cd) Pireno y Fenantreno	X	X
Plomo	X	X
Cromo	X	X
Cadmio	X	X
Zinc	X	X
Níquel	X	X
Mercurio	X	X
Cobre	X	X
Estaño		X
Arsénico	X	X
Sustancias Fenólicas	X	
Sólidos Suspendidos totales (SST)	X	
Conductividad		
Sólidos Disueltos Totales (SDT)	X	
Turbidez	X	
Oxígeno Disuelto	X	
Materia Orgánica (DBO ₅ - DQO)	X	X
Compuestos Nitrogenados (NTK, Nitratos y Nitritos)	X	
Cianuros		
Sulfuros		
Fosforo Total	X	
Grasas Y Aceites		X
Pesticidas Organoclorados		X
PCB'S Suma de los congéneres IUPAC números 28,52,101, 118,138, 153 y 180		X

En adición, las muestras de sedimentos deberán ser sometidas a análisis granulométrico mediante el método del pipeteo gravimétrico (USD-SSLMM-Rep.42- V 3,0 M 3A y 3B) o equivalente, para determinación del contenido las siguientes fracciones.

Tabla 3. Análisis granulométrico.

Denominación	Diámetro [µm]	Unidad
Arcilla	<3,9 µm	%
Limo fino y limo muy fino	3,9 – 7,8 µm	%
Limo medio	7,8 – 15,6 µm	%
Limo grueso	15,6 – 31,2 µm	%
Arena muy fina	31,2 – 62,5 µm	%
Arena gruesa	> 62,5 µm	%

Cantidad y ubicación de sitios diagnóstico

En función de lo establecido en la Res. OPDS 263/19, el esfuerzo de muestreo dependerá del tipo de zona a dragar. En este caso, las obras se encuadran en una Zona tipo C.

Para este caso, el número mínimo de sitios de muestreo será 2/3 del valor N.

$$N = \frac{s}{25\sqrt{s}} (1)$$

De obtenerse un resultado no entero, se deberá redondear por exceso.

Los sitios de muestreo se distribuirán de manera equidistante a lo largo del canal y dispuestos de forma alternada en los bordes o veriles del canal.

También se realizarán muestreos de sedimentos en las zonas de descarga de los materiales dragados.

Para la evaluación de la calidad del agua, el número de muestras a tomar será el 25% del número de sitios de muestreo de calidad de sedimentos calculados anteriormente. Las muestras deberán ser extraídas a nivel superficial en marea bajante. Los sitios de muestreo se distribuirán de manera equidistante.

Para definir la cantidad de puntos de muestreo de sedimentos se tuvieron en cuenta los requerimientos de la Res. OPDS 263/19 (Tabla 4).

Tabla 4. Número de sitios de muestreo de sedimentos.

Muestras de Sedimentos		
Zona	Superficie (m ²)	Sitios de Muestreo
Canal de acceso (Zona tipo C)	192.435	12

El procedimiento para la toma de muestras de sedimentos variará según el tipo de dragado. En este caso, se trata de un dragado de apertura. Bajo estas circunstancias, la Res. OPDS 263/19, establece que si la obra requiere un espesor medio de dragado mayor a 1 metro deberán extraerse muestras profundas. Sin embargo, dado que no existen antecedentes ni actividades pasadas que hagan suponer contaminación en el área del proyecto, la extracción de muestras se realizará únicamente en superficie.

Se tomarán entonces un total de 12 muestras superficiales de sedimentos para caracterizar los sedimentos del área a dragar.

Para la caracterización de la columna de agua en el área del proyecto, se tomarán muestras de agua en cantidad suficiente para alcanzar el 25% del número de sitios de muestreo de calidad de sedimentos calculados anteriormente.

Tabla 5. Número de sitios de muestreo de agua.

Muestras de Agua		
Zona	Superficie (m ²)	Sitios de Muestreo
Canal de acceso (Zona tipo C)	192.435 m ²	3

Las muestras serán extraídas a nivel superficial en marea bajante.

Los sitios de muestreo se distribuirán de manera equidistante y estarán dispuestos de forma alternada en los bordes de cada una de las zonas.

Extracción de Muestras

La extracción de muestras, mediciones in situ y la realización de los análisis, se realizarán con la intervención a un laboratorio habilitado. Asimismo, se deberá informar de la toma de muestras con una antelación no inferior a cinco (5) días hábiles administrativos.

Para la extracción de muestras de sedimento en superficie se podrá emplear una draga tipo Van Venn (muestreador superficial).

En cuanto a las muestras de agua, serán extraídas, transportadas y acondicionadas siguiendo el procedimiento establecido en la norma ISO 5667 y/o norma posterior que en el futuro la reemplace o modifique.

Las muestras serán tomadas bajo protocolo y cadena de custodia, de acuerdo a los requerimientos de envasado y conservación asociados al tipo de parámetro evaluado y la técnica analítica empleada.

Las técnicas analíticas empleadas en la determinación de los parámetros deberán considerar límites de cuantificación inferiores a los límites de referencia considerados en la normativa de referencia.

Análisis de los Resultados

El análisis del material extraído, se realizará sobre la totalidad de las muestras e incluirá la determinación de sus características granulométricas, tomando como referencias generales los lineamientos y pautas establecidas en las normas: ASTM D422-63, IRAM 1501 parte I y II, ASTM E11-IRAM 1501 parte IV, IRAM 1505, ISO 13317-1 e ISO 13317-2.

En cuanto a la caracterización de los sedimentos, para definir su tratamiento, se utilizarán los lineamientos de la Resolución OPDS 263/19. De esta manera, los resultados obtenidos deberán ser normalizados considerando la fracción fina (diámetro de partícula menor a 63 µm). La concentración obtenida para los compuestos orgánicos y el estaño se evaluará considerando los valores establecidos en la Nota de Evaluación de Aguas (1994), perteneciente a la normativa holandesa. En tanto, para aquellos analitos no incluidos en la versión mencionada, se adoptará la versión 2010. En el caso de los metales pesados y arsénico, se considerará los valores establecidos en la norma española (RGMD 1994).

Asimismo, se utilizará los estándares de calidad definidos por la norma canadiense (CEQG, 2002) que establece valores de referencia para sedimentos no contaminados (ISQG) y valores frente a los cuales se puede esperar la ocurrencia de efectos adversos sobre el ambiente (PEL).

Por su parte, a los efectos de realizar el diagnóstico de la calidad del agua, se utilizarán los niveles guía de calidad de agua para la protección de la vida acuática en agua salada establecidos en el Anexo II del Decreto Reglamentario 831/93.

Además de los valores nacionales se tomarán como referencia los estándares establecidos por Canadá en el año 2007 (con actualización de algunos valores en el año 2012) para la protección de la vida acuática y las normas estadounidenses de la Environmental Protection Agency.

Resulta importante señalar que las metodologías analíticas que sean utilizadas para el análisis de las muestras de agua y sedimentos deberán permitir alcanzar un límite de detección tal que los resultados puedan ser contrastados con los valores de referencia indicados. De otra manera, el esfuerzo de muestreo será en vano.

Además, en función de los resultados físico-químicos, eventualmente se podrá requerir la realización de análisis ecotoxicológicos. La peligrosidad asociada a compuestos tóxicos presentes en la fracción disuelta y/o particulada de sedimentos, podrá ser evaluada por medio de un bioensayo de toxicidad en condiciones estandarizadas de laboratorio, estudiando efectos letales (supervivencia) y sub-letales (crecimiento), sobre especies indicadoras que sean validadas internacionalmente. El eventual análisis ecotoxicológico deberá estar basado en los siguientes protocolos internacionales:

- ASTM E1706-05(2010) Standard Test Method for Measuring the Toxicity of Sediment-Associated Contaminants with Freshwater Invertebrates.
- USEPA (2000) Methods for measuring the toxicity and bioaccumulation of sediment-associated contaminants with freshwater invertebrates: US Environmental Protection Agency.
- Peluso, L., Giusto, A., Rossini, G. B., Ferrari, L., Salibian, A. and Ronco, A. E. (2011) 'Hyaella curvispina (AMPHIPODA) as a test organism in laboratory toxicity testing of environmental samples', *Fresenius Environmental Bulletin*, 20(2), pp. 372-376.
- Peluso, L., Bulus Rossini, G., Salibián, A., Ronco, A., (2013a). Physicochemical and ecotoxicological based assessment of bottom sediments from the Luján River basin, Buenos Aires, Argentina. *Environmental Monitoring and Assessment*, 185 (7): 5993–6002. <http://dx.doi.org/10.1007/s10661-012-3000-7>.
- Peluso, L., Abelando, M., Apartín, C. D., Almada, P. and Ronco, A. E. (2013b) 'Integrated ecotoxicological assessment of bottom sediments from the Paraná basin, Argentina', *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 98, pp. 179-186.

Muestreos durante el Dragado

Durante las obras de dragado se llevarán a cabo al menos dos muestreos completos de calidad de agua de iguales características (sitios de muestreo, parámetros, etc.) que los descriptos para el Muestreo Pre-Dragado. Los mismos serán efectuados distribuidos a lo largo del tiempo que conlleve la obra.

Muestreo de Post-Dragado

Una vez finalizada las obras de dragado se llevará a cabo un muestreo completo de calidad de agua y sedimentos de iguales características (sitios de muestreo, parámetros, etc.) que los descriptos para el Muestreo Pre-Dragado. El muestreo se llevará a cabo una vez estabilizado el sistema.

3.2.2 Programa de Protección al Patrimonio Arqueológico y Paleontológico

Objetivos

- Conservar y proteger el patrimonio arqueológico y paleontológico
- Reducir el riesgo de afectaciones al patrimonio arqueológico y paleontológico
- Implementar los protocolos normados frente a hallazgos fortuitos
- Rescata y puesta en valor de los hallazgos identificados en etapa de estudio

Procedimientos

En relación al patrimonio arqueológico, se considera que es alta la probabilidad de ocurrencia de hallazgos en el área del presente estudio para la cual se deberá:

- Garantizar el rescate del sitio mencionado en este informe, y los hallazgos aislados, con anterioridad al inicio de la obra.
- Prestar especial atención a la posible aparición de restos arqueológicos en estratigrafía o en sub-superficie. En caso de que éstos sean hallados, bajo ningún concepto, los operarios deberán levantarlos. Se tendrá que dar aviso a la autoridad competente para que la misma determine las acciones a seguir.
- Ante cualquier hallazgo de material arqueológico fortuito o durante las obras (cualquier instancia que implique remoción de sedimentos) se deberá dar aviso a la Dirección de Patrimonio Cultural, Autoridad de Aplicación de la provincia, e informar de ser posible su ubicación por GPS. Se deberán suspender los trabajos en los alrededores del hallazgo y los materiales identificados quedarán in situ hasta contar con la presencia de un arqueólogo en el lugar.
- En caso de la apertura de caminos, realización de construcciones de infraestructura e instalaciones generales se debe prever su seguimiento y consecuente monitoreo por parte de arqueólogos.
- En caso efectuarse cualquier nuevo tipo de laboreo no analizado en este estudio se deberá efectuar para el mismo una evaluación de impacto sobre el registro arqueológico.
- Se recomienda utilizar las vías de acceso ya existentes, dado que cualquier movimiento de suelos involucrará la remoción de materiales arqueológicos localizados en superficie y la destrucción de los que pudieran hallarse en estratigrafía.
- El personal que cumple labores en las obras asociadas al presente Proyecto no deberá recolectar material arqueológico bajo ningún concepto y en ninguna circunstancia.

Luego frente a la eventual intervención que se generará sobre el componente paleontológico existente dentro del área del proyecto, producto de excavaciones y/o movimientos de tierra que conllevarían la habilitación de la infraestructura portuaria, se sugiere incorporar medidas que permitan disminuir impactos negativos sobre el componente patrimonial. En tal sentido, se sugiere la incorporación de charlas o capacitaciones acerca del patrimonio paleontológico y las leyes que lo regulan para todo el personal encargado de ejecutar las actividades de excavación y/o dragado, en cada una de las etapas del proyecto.

En caso de que la excavación involucre sedimentos cenozoicos, es indispensable que haya personal capacitado que pueda identificar la presencia de restos fósiles y evaluar si ameritan un rescate. Cabe mencionar que un rescate paleontológico no refiere solo al recupero del material, si no también tomar la mayor cantidad de datos de campo posibles (como ser, posición del elemento en el terreno, posición estratigráfica, litología, rasgos tafonómicos, etc.).

Respecto a la profundidad del Grupo Cabo Domingo en subsuelo, los SEV's de Montes y las perforaciones hechas por la empresa Tierra del Fuego Energía y Química arrojan profundidades que van entre 7,7 y 23,2 m aproximadamente.

Así mismo, y para cumplir con el Artículo 29 de la Ley Provincial 370, se deberán efectuar inspecciones periódicas con el fin de constatar que el avance de las excavaciones y/o remoción no haya descubierto fósiles con valor científico, educativo y/o cultural.

Con respecto a los huesos pertenecientes a cetáceos hallados, se sugiere el rescate y puesta en valor de estos. En este sentido, se puede contactar con el Museo Acontushún de Aves y Mamíferos Australes o a investigadores del Centro Austral de Investigaciones Científicas para el asesoramiento.

3.2.3 Plan de Contingencias

El objetivo principal deberá ser prevenir la ocurrencia de sucesos no planificados pero previsibles, y definir las acciones de respuesta inmediata para controlar tales sucesos de manera oportuna y eficaz.

El propósito es promover la seguridad de todo el personal asociado a las actividades constructivas, así como de la población local, y la protección del medio antrópico y natural adyacente.

El mismo está constituido por medidas preventivas y procedimientos a seguir en situaciones de emergencia.

Las emergencias que podrían llegar a suceder durante las actividades constructivas están relacionadas básicamente con la ocurrencia de accidentes vehiculares y navales durante el traslado y accidentes laborales durante la operación de los equipos de construcción, incendios en las embarcaciones o el obrador, y derrames de sustancias potencialmente contaminantes sobre el suelo o el agua.

Los objetivos específicos son:

- Establecer las medidas de prevención de emergencias, a fin de proteger la vida de las personas, los recursos naturales afectados y los bienes propios y de terceros.
- Definir los procedimientos a seguir en caso de ocurrencia de emergencias de tal manera tal de minimizar los efectos adversos derivados de las mismas.
- Promover en la totalidad del personal, el desarrollo de aptitudes y capacidades para prevenir y afrontar situaciones de emergencia.
- Cumplir con las normas y los procedimientos de los organismos nacionales y provinciales competentes, de acuerdo a la política de protección ambiental.

Responsables

La Contratista será la encargada de llevar adelante este Programa debiendo proporcionar los medios y herramientas suficientes para que sus contenidos sean aplicados en todo el ámbito de las obras en forma continua y proveer los recursos materiales, técnicos y humanos suficientes para su plena ejecución. Asimismo, será el encargado de velar por el conocimiento y cumplimiento del Programa por parte de las empresas subcontratistas.

Procedimiento

- Identificación de Contingencias

Se han identificado las siguientes situaciones de emergencia frente a las cuales será necesario disponer de un procedimiento de tratamiento adecuado, oportuno y eficiente a fin de prevenir y mitigar la ocurrencia de las mismas.

- a) Accidentes vehiculares
- b) Hombre al agua
- c) Accidentes laborales
- d) Incendios
- e) Derrames de hidrocarburos

- Clasificación de Contingencias

Los distintos tipos de posibles incidentes serán clasificados según la gravedad y magnitud de la emergencia en:

Incidentes de Grado 1: se trata de un siniestro operativo menor, que afecta localmente equipos del ejecutor, generando un pequeño o limitado impacto ambiental, sin ocasionar daño a personas.

Incidente de Grado 2: Se trata de un siniestro operativo mayor, que afecta a equipos del ejecutor y bienes de terceros, generando un impacto ambiental considerable y pudiendo ocasionar daño a personas.

- Organización ante Contingencias

A los efectos de responder ante las situaciones de emergencia identificadas anteriormente, la obra dispondrá de procedimientos de acción específicos para cada tipo de contingencia. Las acciones de estos procedimientos serán coordinadas por el Jefe de Obra.

Se conformará un Grupo de Respuesta (GR), constituido por personal de obra capacitado para operar ante las posibles contingencias, que participará de las acciones de control ante la ocurrencia de una contingencia. Formarán parte del grupo, un supervisor de protección ambiental y un supervisor de seguridad e higiene industrial. Se deberán detallar las funciones y el alcance de las responsabilidades de cada uno de los integrantes del GR, y sus reemplazantes previstos en caso de ausencia.

Adicionalmente se conformará un Grupo Asesor (GA) con especialistas externos o no, en las siguientes áreas: protección y evaluación ambiental, legal, relaciones públicas y comunicaciones con la comunidad y seguridad industrial y técnica. El mismo asistirá al Jefe de Obra y al GR para la formulación de nuevos procedimientos de emergencia y actualización de los mismos.

- Fases de una Contingencia

Las fases de una contingencia se dividen en detección, notificación, evaluación e inicio de la reacción y control.

- Detección y Notificación

A los efectos de responder ante situaciones de emergencia, se establecerá un Plan de Llamada ante Contingencias.

Las acciones serán coordinadas por el Jefe de Obra y serán notificadas al titular del proyecto, quienes darán aviso a la autoridad de aplicación.

- Evaluación e Inicio de la Acción

Ante la ocurrencia de una contingencia, la misma será evaluada por el Grupo de Respuesta, que iniciarán las medidas de control y de contención de la misma. En caso de necesidad, se podrá recurrir a la asistencia del Grupo Asesor.

- Acción ante Emergencias

Las acciones serán llevadas a cabo por el Grupo de Respuesta.

El control de una contingencia exige que todo el personal esté debidamente capacitado para actuar bajo una situación de emergencia. Esto implica la capacitación sobre los procedimientos vigentes, para lo cual se implementará el subprograma de capacitación.

- Estrategias de Manejo de Contingencias

- Medidas Preventivas

Se realizarán simulacros de emergencias a los efectos de asegurar que el personal cuente con experiencia previa en cuanto a sus tareas y obligaciones en el caso de una emergencia.

Se cumplirá con las medidas de prevención de contingencias definidas en los procedimientos elaborados para cada contingencia identificada.

- Equipos Requeridos ante Emergencias

Los elementos de protección personal y equipos requeridos ante situaciones de emergencia serán dispuestos en lugares especiales, debidamente identificados y de fácil acceso.

- Acciones de Emergencia Específicas

Acciones de Emergencia ante Accidentes Vehiculares

El riesgo de accidentes vehiculares existirá siempre que la obra demande el transporte de maquinarias, materiales y personal. Particularmente, estos traslados se realizarán diariamente desde y hacia el obrador y al interior del predio

Las medidas de prevención deben considerar los riesgos propios de las vías de comunicación utilizadas, así como la capacidad de los vehículos y los conductores de poder afrontar con seguridad las dificultades del traslado.

Respecto a los conductores:

- Será obligatorio el uso de cinturones de seguridad tanto para los conductores como para los pasajeros.
- Se deberán respetar los límites de velocidad establecidos.

Respecto a los vehículos:

- Se realizarán revisiones periódicas de los vehículos.
- Todos los vehículos deberán contar con el equipo mínimo necesario para afrontar emergencias mecánicas y médicas.
- Todos los vehículos contarán con medio de comunicación.

Respecto a las vías de comunicación:

- Siempre que se circule por vías de comunicación públicas, el tránsito se realizará considerando todas las reglamentaciones existentes, siendo los conductores instruidos y capacitados.
- Cuando se circule por accesos recientemente abiertos se respetarán los tramos originales, especialmente en su acercamiento a la costa donde los terrenos son más inestables. Estos caminos no podrán utilizarse durante e inmediatamente después de lluvias intensas.

Ante la ocurrencia de accidentes se seguirán los siguientes procedimientos:

- Reportar el incidente al Jefe de Obra, quien dará aviso a policía y personal médico (propio o externo).
- Movilización del Jefe de Obra y el personal médico al área del incidente.
- Determinar el estado de los ocupantes y de los vehículos.
- Prestar primeros auxilios y/o evacuar a los afectados hasta un centro especializado.
- Notificar al centro médico especializado en caso de internación de emergencia.
- En caso que corresponda debe comunicarse a la ART correspondiente
- Notificar a las autoridades de tránsito locales (en caso de caminos públicos).
- Evaluar el daño sufrido al vehículo y retirarlo del lugar del accidente.

Los centros médicos identificados en la zona son:

- Hospital Regional Río Grande. Florentino Ameghino 709 Teléfono- 02964 42-2042
- Hospital Regional Ushuaia Gobernador Ernesto Campos. Av. 12 de Octubre y Maipú Teléfono- 02901 42-3200

La comisaría más cercana es la Comisaría 3ra. en Prefectura Naval Argentina 498, teléfono 02964 44-5023 y el cuartel de la Asociación Bomberos Voluntarios Río Grande, Destacamento N°3 Zona del Aeropuerto, teléfono 02964 42-6666.

Para emergencias náuticas, comunicarse con Prefectura Naval Argentina (106). Y frente a eventos contingentes, Defensa Civil (103)

Acciones de Emergencia en caso de Hombre al Agua

Se deberá contar con al menos una rosca salvavidas, con silbato y baliza.

El Jefe de Obra dará aviso del incidente y dispondrá las siguientes acciones:

- Tirar una rosca salvavidas.
- Iniciar la maniobra de hombre al agua.
- Si no es posible realizar la maniobra desde tierra, enviar inmediatamente una lancha de rescate.
- Radiar a la Prefectura Naval Argentina.
- Llamar a Emergencias.
- Encargar a una persona el seguimiento permanente de la posición del náufrago.
- Adopción de medidas para que una vez rescatado el náufrago se analice el incidente y se proceda a la instauración de las medidas de seguridad pertinentes.

En caso de que el incidente incluya la caída de equipamiento al agua una vez rescatados los náufragos se deberá evaluar con la Prefectura Naval Argentina los riesgos a la navegación y delimitar la zona riesgosa hasta el rescate/retiro de los equipos.

Acciones de Emergencia ante Accidentes Laborales

Se deberá contar con un botiquín de primeros auxilios en cada área de trabajo, y con al menos un personal capacitado para actuar ante accidentes menores.

Los siguientes procedimientos deberán seguirse en caso que una persona sufra algún accidente mayor y no pueda ser atendido mediante la aplicación de primeros auxilios en el área de trabajo.

- Dar la voz de alarma al Jefe de Obra, quién dará aviso a personal médico (propio o externo).
- Movilización del Jefe de Obra y el personal médico al área del incidente.
- Evaluar la gravedad de la emergencia.
- Realizar procedimientos de primeros auxilios en el área de la contingencia.
- Evacuar al herido, de ser necesario, a un centro asistencial especializado.
- Notificar al centro especializado en caso de internación de emergencia.

Los centros médicos identificados en la zona son los citados previamente.

Acciones de Emergencia ante Incendios

Las posibles fuentes de incendio asociadas al proyecto son:

- Incendio accidental de la vegetación
- Fallas en las tareas de obra: soldadura, corte, etc.
- Fallas eléctricas en el obrador

Durante la obra todo el personal deberá ser capacitado en cuanto al manejo y la ubicación de los equipos de combate de incendio, medidas a tomar para evitar la expansión del mismo y responsabilidades que le compete.

Se deberán contar con al menos los siguientes equipos de combate contra incendios:

- Mangueras de incendios acopladas a llaves de agua de capacidad suficiente. Cabe mencionar que no en todos los lugares es posible tener mangueras.
- Extintidores de clase ABC (ver Tabla 7).

A continuación, se indican algunas de las acciones que deben ser tenidas en cuenta para minimizar la ocurrencia de incendios.

- No se los deberán utilizar sustancias o productos inflamables cerca de llamas abiertas u otra fuente de ignición.
- No se reutilizarán envases que hayan contenido combustibles o líquidos inflamables para otro uso que no sea el mismo para el cual fueron destinados.
- No se prenderá fuego, sobre todo si en el área cercana hay vegetación seca.
- En aquellos sectores en los que se almacenen residuos especiales o sustancias peligrosas se intensificarán todas las medidas de control necesarias para evitar incendios.

El fuego se clasifica en cuatro clases: A, B, C y D, cuyas características y método de control se presentan a continuación.

Tabla 6. Clase de fuego

FUEGO CLASE A	Son los que se producen en combustibles sólidos (madera, papel, tejidos, trapos, goma y plástico), con producción de cenizas y donde el ÓPTIMO efecto extintor se logra enfriando los materiales con agua o soluciones acuosas para reducir la temperatura de ignición. Usar extintores clase A o ABC.
FUEGO CLASE B	Son los que se producen en combustibles líquidos y gases inflamables (derivados del petróleo, aceite, brea, esmalte, pintura, grasas, alcoholes, acetileno, etc.) sin producción de cenizas y en los cuales la acción extintora se logra empleando un agente capaz de actuar AHOGANDO el fuego, interponiéndose entre el combustible y el oxígeno del aire, o bien penetrando en la zona de llama e interrumpiendo las reacciones químicas que en ella se producen. Aquí se pueden utilizar, por ejemplo: Espumas extintoras, anhídrido carbónico y/o polvo químico. Usar extintores clase B o ABC.
FUEGO CLASE C	Son los que se producen sobre instalaciones eléctricas. Por su Naturaleza, la extinción debe hacerse con agentes no conductores de la electricidad (anhídrido carbónico – Halon BCF – polvos químicos). Usar extintores clase C o ABC.
FUEGO CLASE D	Son los que se producen en metales combustibles en ciertas condiciones cuyo control exige técnicas muy cuidadosas con agentes especiales. (magnesio, titanio, sodio, litio, potasio, etc.)

En cada caso se deberán utilizar agentes extintores compatibles tal como se señala en el siguiente cuadro.

Tabla 7. Compatibilidad de agentes extintores

AGENTE EXTINTOR					
FUEGO	AGUA	POLVO ABC	CO ₂	ESPUMA	HALON 1211
A	SI	SI	NO	SI	SI
B	NO	SI	SI	SI	SI
C	NO	SI	SI	NO	SI

En caso de incendio operarán de manera coordinada: Defensa Civil, la Policía Comunal, Prefectura Naval Argentina y Bomberos Voluntarios de Punta Alta y Pehuén-Có. Los teléfonos de contacto son los citados previamente.

Acciones de Emergencia ante Derrames de Hidrocarburos

➤ *Derrames en Tierra*

Las máquinas que permanecen casi estacionarias o aquellas que carecen de locomoción propia, suelen recibir mantenimiento y recarga de combustible en el sitio en donde se encuentran. En estos procedimientos se pueden generar derrames pequeños, que pueden prevenirse mediante el empleo de las herramientas adecuadas y los cuidados mínimos requeridos.

De todos modos, para minimizar la probabilidad que ocurran estos derrames, se debe procurar realizar el mantenimiento de las maquinarias y la recarga de combustible en un patio de máquinas en el obrador. Este lugar debe tener el piso acondicionado y se tendrá siempre a la mano envases de contención de combustibles (cilindros o tinas de metal), embudos de distintos tamaños, bombas manuales de trasvase de combustible y aceite, así como equipos contra derrames.

Los equipos contra derrames deben contar como mínimo con paños absorbentes de combustibles, palas, bolsas de polietileno, guantes de polietileno, lentes de protección y botas de jebe. Este equipo es funcional para el uso en la contención y la prevención de derrames de combustibles y aceites en tierra.

Todos los derrames deben ser controlados adecuadamente, aun cuando tengan pequeñas dimensiones.

Las acciones específicas para llevar adelante durante la contingencia de un derrame en tierra son las que se enumeran a continuación:

- Se determinará el origen del derrame y se impedirá que se continúe derramando la sustancia.
- Se realizarán todas las acciones contando con los elementos de protección personal.
- Se evaluará rápidamente si es necesario cortar fuentes de energía que pudieran generar una explosión y/o incendio.
- Se informará inmediatamente al Jefe de Obra.
- Se obtendrá toda la información necesaria sobre el tamaño, la extensión y las sustancias derramadas.

- Se tomarán las medidas necesarias para recoger la sustancia derramada, previniendo el ingreso del producto derramado a desagües, canales y cursos de agua, a fin de prevenir los riesgos de explosión y de afectación mayor.
- El Jefe de Obra y el Grupo de Respuesta determinarán los pasos a seguir para el control y remediación del derrame, así como para la disposición final de los residuos.
- Se asegurará el cumplimiento de la legislación vigente en todo momento.

A continuación se detallan las medidas correctivas según el tipo de derrame.

Tipo A: derrames pequeños de aceite, gasolina, petróleo.

- Se recogerán todos los desechos de combustibles y se coordinará con el Jefe de Obra la disposición final de los mismos.
- Se removerán las marcas dejadas removiendo el suelo del lugar.

Tipo B: derrames menores

- Se controlarán posibles situaciones de fuego u otros peligros debido a emanaciones del combustible.
- De ser posible, se detendrá la fuga de combustible y la expansión del líquido habilitando una zanja o muro de contención (tierra).
- Se evitará la penetración del combustible en el suelo utilizando absorbentes, paños u otros contenedores.
- Se retirará el suelo afectado hasta encontrar tierra limpia.

Tipo C: derrames mayores

Si bien no se espera que este escenario pueda ocurrir como consecuencia de las tareas y actividades contempladas en la construcción del proyecto bajo estudio, como parte de las buenas prácticas resulta importante incluir las medidas preventivas y procedimientos a seguir para este tipo de emergencias.

Este tipo de derrames requiere la participación de una brigada de emergencia especialmente entrenada y capacitada. Siempre la consideración más importante desde un primer momento es proteger la vida propia y de las personas alrededor.

El procedimiento consiste en:

- Hacer lo posible para detener la fuga.
- informar al personal de seguridad para que active la alarma.

En toda oportunidad que el personal se encuentre trabajando en una contingencia por derrame de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas, deberán dar estricto cumplimiento a las normas de seguridad establecidas con el fin de evitar la producción de fuentes de calor que puedan dar origen a una explosión y/o a un incendio.

El derrame, en estos casos, difiere del resto de las contingencias en que, si el personal está adiestrado y observa las normas de seguridad, es poco probable que haya peligro inmediato para la integridad y/o la vida humana.

➤ *Derrames en Agua*

En todos los casos en que se produzcan descargas de hidrocarburos fuera del régimen autorizado en la Sección 2 del Capítulo 1, Título 8 del REGINAVE, la embarcación responsable utilizará todos los sistemas y medios disponibles a su alcance, para combatir la contaminación producida. Estos sistemas y medios, deberán satisfacer las condiciones que establece la Sección 5 del Capítulo 1, Título 8 del REGINAVE.

Asimismo, la Contratista Principal contará con equipos de contención de derrames para dar una primera respuesta ante derrames de hidrocarburos en el mar. No obstante, PNA podrá intervenir en los casos en que el equipamiento no sea suficiente o se compruebe la ineptitud del mismo, tomando las medidas que estime convenientes.

En caso de derrame, será necesaria una acción rápida, tendiente a contener y evitar la dispersión de la mancha de hidrocarburos, ya que la misma tenderá a migrar como resultado de la acción de la corriente, el oleaje y del viento.

En lo posible se colocarán barreras de contención. El derrame difiere del resto de las contingencias en que, si el personal está adiestrado y observa las normas de seguridad, es muy poco probable que haya peligro inmediato para la integridad y/o la vida humana.

Las tareas específicas para llevar adelante durante la contingencia de un derrame son las que se enumeran a continuación:

- a) Alerta - Se tomarán las acciones necesarias para salvar vidas y se evacuará a todo el personal afectado
 - Se informará a los responsables
 - Se determinará la magnitud del hecho
 - Se implementarán procedimientos de control
- b) Control del derrame - Se determinará el origen del derrame y se impedirá que se continúe derramando el contaminante
 - Se informará inmediatamente al Responsable de Seguridad e Higiene y al Responsable Ambiental.
 - Se interrumpirán otras actividades.
 - Se obtendrá toda la información necesaria sobre el tamaño, extensión y los contaminantes derramados.

El Responsable de Seguridad e Higiene y el Responsable Ambiental determinarán los recursos necesarios para el control y remediación de derrame. Se asegurará el cumplimiento de la legislación vigente en todo momento.

El Jefe de Máquinas y la tripulación deberá contener la dispersión del producto y colectarlo, siempre y cuando sea un derrame de características menores, para su posterior recuperación, usando equipos y materiales aptos. Si el derrame fuera de dimensiones mayores, se avisará inmediatamente a los Responsable de Seguridad e Higiene y de Medio Ambiente, para que tome las medidas pertinentes al caso.

Como medida preventiva, todas las embarcaciones estarán provistas de material absorbente con capacidad de retención de derrames tanto en agua como en cubierta.

La comunicación se establecerá de la forma más rápida posible. En previsión, deberá siempre existir un teléfono celular cargado y reservado para situaciones de emergencia.

El Jefe Respuesta coordina con el Capitán las acciones a seguir y el apoyo de equipos y personal a solicitar.

Una vez que el derrame ha sido controlado, se efectuará un estudio de las causas del accidente y se determinan las medidas correctivas necesarias para evitar su repetición.

- Procedimiento para la Comunicación de Contingencias

En los casos de emergencia, sólo la persona designada para tal fin estará autorizada a dar respuestas a la prensa y a los medios de comunicación en general.

La Contratista comunicará al proponente, previamente en forma oral, y posteriormente en forma escrita, un informe especial que contendrá los detalles más relevantes de la contingencia. Esta comunicación se hará dentro de las 24 horas de la ocurrencia de los hechos. Contendrá como mínimo estos aspectos:

- Naturaleza del incidente
- Causa del incidente
- Detalles breves de la contingencia
- Detalles sintéticos de las acciones tomadas hasta el momento
- Forma en que se hizo el seguimiento
- Definición si el incidente está concluido o no.
- Todos los Informes de Incidentes serán numerados secuencialmente.

3.3 ETAPA OPERATIVA

3.3.1 Plan de Monitoreo Ambiental

Los programas de monitoreo son herramientas útiles que permiten la detección de cambios en variables ambientales a lo largo del tiempo. A través de este Plan de Monitoreo Ambiental ideado para la etapa operativa del Puerto de Rio Grande se podrán tomar medidas concretas ante la detección de efectos ambientales adversos.

3.3.1.1 Morfología Costera

Objetivo

Controlar los cambios en la morfología costera para calibrar el sistema de by-pass.

Parámetros

Perfiles topográfico y batimétricos perpendiculares a la playa a ambos lados de las obras de abrigo.

Sitios de muestreo

Los perfiles se realizarán a ambos lados de las obras de abrigo, distanciados: 50 m en los primeros 500 metros a partir de la obra de abrigo; 100 m en los próximos 1000 m; y 200 m en los próximos 2000 m. Suman un total de 30 perfiles a cada lado de las obras de abrigo.

Frecuencia

Cada 6 meses durante los primeros 2 años de vida de las obras y una campaña inicial antes del comienzo de las obras

Procedimiento

Se llevarán a cabo perfiles topográficos perpendiculares a la playa desde la cresta de la duna costera hasta los 10 metros de profundidad referido al cero del SHN. Estos perfiles empalmarán con perfiles batimétricos (ecosonda) que se extenderán hasta 500 metros más allá de la boca del canal de acceso al puerto.

Los perfiles se realizarán a ambos lados de las obras de abrigo, distanciados entre si 50 m en los primeros 500 metros a partir de la obra de abrigo, 100 m en los próximos 1000 m, y 200 m en los próximos 2000 m; suman un total de 30 perfiles a cada lado de las obras de abrigo.



Este esquema de muestreo se llevará a cabo una vez antes del inicio de las obras y a partir de la finalización de las mismas durante un período de 2 años, después del cual se podrá adaptar en función de las condiciones observadas.

Los resultados que se obtengan de este monitoreo permitirán, por un lado corroborar las predicciones del modelo hidro-sedimentológico desarrollado en el marco del diseño del proyecto y evaluación de impacto ambiental; y por el otro, permitirán corregir desvíos a las predicciones realizadas.

Acción correctiva

La acción deberá estudiarse en función de los resultados de los monitores, pero la condición de semi-movilidad del sistema de by-pass diseñado para este proyecto, permitirá modificar parámetros del funcionamiento del sistema, como por ejemplo, la frecuencia de traslado del sedimento o la extensión del área de vuelco, entre otras.

3.3.1.2 Comunidades del Intermareal

Objetivo

Monitorear los cambios en la composición de las comunidades del intermareal presentes en el área de influencia de las obras de abrigo.

Controlar la aparición de especies invasoras que podrían llegar en los buques.

Parámetros

Tipo de sustrato. Contenido de materia orgánica y granulometría del sedimento.

Abundancia y riqueza de macrofauna bentónica del intermareal.

Sitios de muestreo

5 sitios de muestreo sobre la playa: un sitio en la zona de acumulación (al NO de las obras de abrigo), un sitio en la zona de captación del sistema de *by-pass*, un sitio en la zona de descarga del sistema de *by-pass*, un sitio en la zona de mayor erosión (al SE de las obras de abrigo) y un sitio frente al barrio El Murtillar (donde se llevó a cabo el muestreo inicial cuyos resultados se presentan en este Estudio de Impacto Ambiental).

2 sitios de muestreo, uno sobre cada una de las obras de abrigo.

Para cada uno de estos 7 sitios, se deberá replicar la cantidad de muestras (ya sean de sedimento o fotografías) en un número no menor a 10 (ver procedimiento).

Frecuencia

Dos campañas anuales, una al inicio (octubre/noviembre) y otra al final del período estival (enero/febrero), durante los primeros 2 años de vida de las obras.

Procedimiento

Conocer la abundancia y la identidad de las especies de macrofauna bentónica en cada uno de los sitios de muestreo, junto con variables ambientales relevantes sobre el sustrato.

Para fondos blandos (playas) se llevará a cabo el mismo procedimiento de muestreo utilizado para la Línea de Base Ambiental del presente estudio.

La colecta de muestras por sitio de muestreo se estratifica en dos sectores de la playa, correspondientes al nivel alto (alejado aproximadamente 100 m respecto a la línea de marea baja) y el nivel bajo del intermareal (cercano a la línea de marea baja). En cada uno de estos sectores, se sigue una línea paralela a la costa y mediante la utilización de un cilindro de PVC (10,5 cm de diámetro, 15 cm de profundidad) se extraen 10 muestras en cada sector (10 muestras en el nivel bajo y 10 muestras en el nivel alto) separadas por al menos 2 m. El contenido de sedimento se traslada a bolsas plásticas y se tamiza en el campo utilizando una malla de 1 mm. Luego, la macrofauna retenida en el tamiz se traslada a un recipiente individual donde los organismos colectados se conservan en alcohol al 70%. Posteriormente, en el laboratorio se procede a la cuantificación y determinación taxonómica de los organismos colectados.



En el caso de los fondos duros y comunidades incrustantes en las obras de abrigo se podrá utilizar un método no-destructivo que consiste en la toma de fotografías y la estimación de cobertura de los organismos sésiles (Livore et al. 2021). Este método fue utilizado recientemente en un intermareal rocoso cercano a la zona propuesta para la obra (Livore et al. 2021).

En cada uno de los sitios de muestreo de fondos blandos se tomarán 2 muestras de sedimentos (nivel alto y nivel bajo del intermareal) a partir de las cuales se determinará contenido de materia orgánica y granulometría.

Acción correctiva

En función de los resultados se podrá analizar la necesidad de tomar medidas concretas ante la detección de efectos ambientales adversos sobre esta comunidad como consecuencia de la presencia del puerto.

En caso de detectarse especies invasoras se implementarán medidas tendientes a su erradicación.

3.3.1.3 Comunidades de Aves

Objetivo

Monitorear las comunidades de aves costeras presentes entre Cabo Domingo y el Barrio El Murtillar.

Parámetros

Abundancia y riqueza de especies de aves.

Sitios de muestreo

8 transectas perpendiculares a la costa entre Cabo Domingo y el Barrio El Murtillar, definidas de manera sistemática cada 1,5 km.

Frecuencia

Dos campañas anuales, una al inicio (octubre/noviembre) y otra al final del período estival (enero/febrero), durante los primeros 2 años de vida de las obras.

Procedimiento

Se llevará a cabo el mismo procedimiento de muestreo utilizado para la Línea de Base Ambiental del presente estudio. Se realizan transectas lineales (Bibby et al., 2000; Travaini et al., 2004, Iglecia *et al*/2021, Angulo *et al*/2019) desde la estepa hasta la costa, identificando todas las especies avistadas u oídas en una franja de observación de ancho definido (100 m, considerando 50 m a cada lado del observador).

En cada una de las transectas se recolectan los siguientes datos: característica del ambiente, condiciones meteorológicas, condición de marea, especies avistadas u oídas, número de individuos por especie, observaciones comportamentales (reproducción, alimentación, etc.).



Acción correctiva

En función de los resultados se podrá analizar la necesidad de tomar medidas concretas ante la detección de efectos ambientales adversos sobre esta comunidad como consecuencia de la presencia del puerto.

3.3.1.4 Calidad del Agua

Objetivo

Controlar la calidad físico-química del agua en el entorno marítimo y la napa freática.

Parámetros

Parámetros físico-químicos.

Sitios de muestreo

En el entorno marítimo, se tomarán 6 muestras de agua superficial en 6 sitios distintos: 2 sitios en el recinto portuario, 2 sitios en el canal de acceso, 1 sitio al SE de las obras portuarias y 1 sitio al NO de las obras de abrigo, estas últimas a la altura de la boca del canal de acceso.

En caso de existir algún tipo de descarga desde el puerto (planta de tratamiento de efluentes), se adicionará un sitio de muestreo en el área de influencia del punto de descarga.

Las muestras de agua subterránea (napa freática) se tomarán desde los freatómetros que se construirán en el predio.

Frecuencia

Una campaña cada 6 meses durante los primeros 2 años de vida del puerto y una campaña inicial antes del comienzo de las obras.

Procedimiento

Las muestras de agua serán recolectadas y analizadas por un laboratorio autorizado.

Los resultados obtenidos serán cotejados con los niveles de referencia del Decreto Nacional 831/93 (Tabla 3 – Niveles guía de calidad de agua para protección de vida acuática – Aguas saladas superficiales) y el Decreto Provincial 1333/93 (Tabla 3 – Niveles guía de calidad de agua para protección de vida acuática - Aguas saladas superficiales).

Acción correctiva

En caso de detectarse algún indicio de contaminación asociada a las tareas del puerto se deberán tomar medidas concretas para revertir la situación.

3.3.1.5 Ruido

Objetivo

Controlar el nivel sonoro que llega al barrio El Murtillar.

Parámetros

Nivel sonoro en los tres períodos horarios que define la Norma IRAM 4062/2016.

Sitios de muestreo

El único sitio de muestreo se ubicará en la casa más cercana al puerto del barrio El Murtillar.

Frecuencia

Una campaña anual durante los primeros 2 años de vida del puerto y una campaña inicial antes del comienzo de las obras.

Procedimiento

Las mediciones del nivel sonoro deberán ser realizadas en concordancia con el método establecido por la norma IRAM 4062/2016.

Acción correctiva

En caso de detectarse niveles de ruido molesto en el barrio El Murtillar se deberán proponer medidas de control del mismo.

3.3.2 Plan de Contingencias

Las acciones asociadas a la operación del puerto. Si bien se deberán adoptar todas las medidas para minimizar los mismos, ante eventuales accidentes resulta necesario plantear un Plan de Emergencias que permita atender adecuadamente esas situaciones y cumplir con las disposiciones vigentes en la materia.

En este sentido, la Ordenanza 8/98 de Prefectura Naval Argentina establece el marco para los planes de emergencia a nivel nacional en el arco del Plan Nacional de Contingencia (PLANACON). El operador del Puerto de Río Grande deberá elaborar un Plan de Emergencias para su aprobación por PNA.

Los objetivos del presente programa son los siguientes:

- Optimizar las acciones de control de las emergencias, a fin de proteger la vida de personas, de los recursos naturales afectados y de bienes propios y de terceros.
- Evitar o minimizar los efectos adversos derivados de las emergencias que se pudieran producir como consecuencia de la ejecución de las operaciones marítimas.
- Establecer un procedimiento ordenado de las principales acciones a seguir en caso de emergencias y promover en la totalidad del personal el desarrollo de aptitudes y capacidades para afrontar rápidamente dichas situaciones.
- Constituir un organismo idóneo, eficiente y permanentemente adiestrado que permita lograr el correcto uso de los recursos humanos y materiales disponibles a dicho efecto.
- Cumplir con las disposiciones vigentes.

El Plan de Emergencias debe cubrir todas las operaciones en las que potencialmente se pudiese suscitar una situación de emergencia. La responsabilidad de la implementación del mismo recae sobre los operadores de las embarcaciones y el operador del puerto. Asimismo, el operador del puerto deberá constatar que los operadores de los buques que operen en su puerto cuenten con los mismos o con las respectivas certificaciones y autorizaciones.

➤ Identificación de las Contingencias

Sin perjuicio de la adopción oportuna y eficiente de las medidas de gestión ambiental propias de este tipo de infraestructura, durante la operación del puerto y las embarcaciones vinculadas pueden producirse algunas situaciones de emergencia frente a las cuales es necesario disponer de un esquema de tratamiento adecuado, oportuno y eficiente.

Las principales contingencias consideradas son:

- a) Derrames de hidrocarburos desde los buques como consecuencia de una avería de la nave.
- b) Incendios.
- c) Hombre al agua.
- d) Accidentes viales

- e) Accidentes laborales
 - Clasificación de Contingencias

Los distintos tipos de posibles incidentes serán clasificados según la gravedad y la magnitud de la emergencia en:

Incidentes de Grado 1: se trata de un siniestro operativo menor, que afecta localmente equipos del ejecutor, generando un pequeño o limitado impacto ambiental, sin ocasionar daño a personas.

Incidente de Grado 2: se trata de un siniestro operativo mayor, que afecta a equipos del ejecutor, bienes de terceros, suelo, agua, aire, vida acuática y/o fauna, pudiendo producir un impacto considerable.

- Organización frente a una Contingencia

A continuación, se indican las misiones y las funciones del personal ante emergencias (Tabla 8), las cuales podrán ser adaptadas por los distintos operadores siempre que se cubran, adecuadamente, todos los puestos señalados ante una emergencia. Cabe aclarar que la organización real estará definida por el plan de cada embarcación y PLANACON existente.

Tabla 8. Cargo y misión asignada frente a una emergencia.

Cargo	Misión Asignada
Capitán	Comando General
Primer Oficial	Jefe de Respuesta. A cargo del equipo de emergencia, secunda al Jefe de Máquinas en caso de incendio en la sala de máquinas
Jefe de Máquinas	Mantener los servicios esenciales Parada de equipos no esenciales Dirigir el equipo anti-incendio en caso de incendio en la sala de máquinas
Jefe de Equipamiento Eléctrico	Mantener los servicios eléctricos esenciales Asistir al Jefe de Máquinas
Intendente	A cargo de la tripulación de servicio Verificar la evacuación de cabinas Asegurar los elementos de la cocina
Oficial de Radiocomunicaciones	Mantener las comunicaciones
Operador de Grúa	Desligar la grúa de toda carga Colocar la grúa en posición segura y desactivada
Personal Sanitario	Presentarse en el gabinete sanitario

A los efectos de responder ante las situaciones de emergencia identificadas anteriormente, se dispondrá de procedimientos de acción específicos para cada tipo de contingencia. Las acciones de estos procedimientos serán coordinadas por el Jefe de Respuesta.

- Fases de una Contingencia

Las fases de una contingencia se dividen en detección, notificación, evaluación e inicio de la reacción y control.

- Detección y Notificación

A los efectos de responder ante situaciones de emergencia, cada embarcación, y particularmente el puerto, contará con un procedimiento específico de acción ante contingencias.

Las acciones de respuesta ante una contingencia serán coordinadas por el Capitán de la embarcación u operador del puerto (dependiendo de donde se produzca la situación de emergencia), quien deberá dar aviso a PNA.

- Evaluación e Inicio de la Acción

Una vez producida la contingencia y evaluada por el Responsable de Seguridad e Higiene y eventualmente el Responsable Ambiental, se iniciarán las medidas de control y de contención de la misma.

- Acción ante Emergencias

Los operadores de los buques y el operador del puerto organizarán y capacitarán personal integrante de la dotación normal, para que, en caso de ocurrir una contingencia realicen las funciones requeridas.

- Control

El control de una contingencia exige que el personal embarcado esté debidamente capacitado para actuar bajo una situación de emergencia. Este control implica la participación de personal propio como también la contratación de terceros especializados que aplicarán los procedimientos vigentes.

- Estrategias de Manejo ante Contingencias

- Medidas Preventivas

Se realizarán simulacros de emergencias a los efectos de asegurar que el personal cuente con experiencia previa en cuanto a sus tareas y obligaciones en el caso de una emergencia.

- Equipos Requeridos ante Emergencias

Los elementos de protección personal y equipos requeridos ante situaciones de emergencia serán los especificados por PNA para cada caso.

- Acciones de Prevención y Emergencia Específicas

- *Plan de emergencia en caso de derrame de hidrocarburos desde los buques*

En relación a la prevención, durante la navegación se deberá considerar lo establecido bajo el Título 8 del REGINAVE (de la prevención de la contaminación proveniente de buques).

En tanto, los buques deberán contar con el Manifiesto de Carga.

En caso que se produzca un derrame, la embarcación responsable utilizará todos los sistemas y medios disponibles a su alcance para combatir la contaminación producida en acuerdo a lo establecido por la PNA (REGINAVE, Título 8, Capítulo 7; y recientemente Ordenanza 04/14: Planes de emergencia para derrames de sustancias nocivas, peligrosas, potencialmente peligrosas y perjudiciales).

Asimismo, el organismo competente para combatir la contaminación, podrá intervenir en los casos en que el equipamiento no sea suficiente o se compruebe la ineptitud del mismo tomando las medidas que estime convenientes (Ordenanza Marítima 8/98).

Las tareas específicas a llevar adelante durante la contingencia de un derrame son las que se enumeran a continuación:

- a) Alerta - Se tomarán las acciones necesarias para salvar vidas y se evacuará a todo el personal afectado
- Se informará a los responsables.
 - Se determinará la magnitud del hecho.
 - Se implementarán procedimientos de control.
- b) Control del derrame - Se determinará el origen del derrame y se impedirá que se continúe derramando el contaminante:
- Se informará inmediatamente al Responsable de Seguridad e Higiene y al Responsable Ambiental.
 - Se interrumpirán otras actividades.
 - Se obtendrá toda la información necesaria sobre el tamaño, la extensión y los contaminantes derramados.

El Jefe Respuesta coordina con el Capitán las acciones a seguir, y los equipos y el personal que serán necesarios para controlar la contingencia.

Si el derrame fuera de dimensiones mayores, el Jefe de Respuesta y el Capitán determinarán si es necesaria la contratación de empresa especializada en control y remediación de derrames.

➤ *Plan de emergencia en caso de incendio*

Los buques deberán contar con los dispositivos de detección y lucha contra incendios establecidos por la PNA, conforme a lo dispuesto en la Convención sobre Seguridad de la Vida Humana en el Mar, y sus respectivas enmiendas (REGINAVE, Título 1, Capítulo 4 y Disposición PNA 42/05).

Por otro lado, como establece la PNA (REGINAVE, Título 4, Capítulo 10) aquellos buques con una dotación total de 10 o más tripulantes, deberán contar con roles de zafarranchos ante la ocurrencia de un incendio.

El fuego se clasifica en cuatro clases: A, B, C y D, cuyas características y método de control se presentan en la Tabla 7 y en la Tabla 8.

Estos dos cuadros deberán ser colocados en lugares visibles en lugares estratégicos de las embarcaciones. Se deberá contar con un mínimo de 1 extintor ABC de 15 kg o con 1 extintor ABC de 10 kg cada 200 m².

Se colocarán en lugares visibles y accesibles del buque, cuadros con los roles de zafarranchos, lugares de reunión y los accesos para llegar a los mismos; y además un plano o croquis de lucha contra incendios donde figuren la ubicación de los dispositivos de lucha.

Ante un incendio se realizarán toques de alarma con el pito del buque o con la sirena de alarma del puente, que consistirá en un toque corto y uno largo repetido. De existir en el buque una red de altoparlantes, los toques de alarma serán complementados con una llamada de emergencia: "incendio en la zona... (e indicación precisa del lugar del buque)".

El Jefe de Respuesta tratará con el personal disponible de bloquear la instalación afectada, mientras recibe la ayuda externa.

Procedimiento para la evacuación de heridos

En caso de registrarse accidentes que involucren tanto a personal como a terceros, se procederá a evacuar al o los heridos inmediatamente.

En las embarcaciones se deberá contar con camillas para traslado.

El Jefe de Respuesta pide auxilio al Capitán y solicita ayuda conforme a la cantidad de personal a evacuar, dando un detalle sumario de las razones de evacuación.

Los heridos siempre deberán ser evacuados a un centro urbano para su atención. Sin embargo, en todos los casos se tratará de brindar un primer auxilio por los acompañantes de los lesionados, hasta que se produzca la llegada al centro de atención.

Los centros médicos identificados en la zona son:

- Hospital Regional Río Grande. Florentino Ameghino 709 Teléfono- 02964 42-2042
- Hospital Regional Ushuaia Gobernador Ernesto Campos. Av. 12 de Octubre y Maipú Teléfono- 02901 42-3200

La comisaría más cercana es la Comisaría 3ra. en Prefectura Naval Argentina 498, teléfono 02964 44-5023 y el cuartel de la Asociación Bomberos Voluntarios Río Grande, Destacamento N°3 Zona del Aeropuerto, teléfono 02964 42-6666.

Para emergencias náuticas, comunicarse con Prefectura Naval Argentina (106). Y frente a eventos contingentes, Defensa Civil (103)

La comunicación se establecerá de la forma más rápida posible. En previsión, deberá siempre existir un teléfono celular cargado y reservado para situaciones de emergencia.

El Jefe de Respuesta coordina con el Capitán las acciones a seguir y el apoyo de equipos y personal a solicitar. Dispone el pedido de ayuda médica, independientemente que hasta el momento no se hayan producido víctimas.

➤ *Plan de emergencia en caso de hombre al agua*

Se deberá contar con al menos una rosca salvavidas, con silbato y baliza. El Jefe de Respuesta da aviso del incidente y dispone las siguientes acciones:

- Tirar una rosca salvavidas y marcar la posición en el GPS.
- Iniciar la maniobra de hombre al agua.
- Si no es posible realizar la maniobra desde la embarcación, enviar inmediatamente una lancha de rescate (por ejemplo, las de aprovisionamiento u otra).
- Radiar a la Prefectura Naval Argentina.
- Llamar a Emergencias.
- Encargar a una persona el seguimiento permanente de la posición del naufrago.
- Adopción de medidas para que una vez rescatado el naufrago se analice el incidente y se proceda a la instauración de las medidas de seguridad pertinentes.

En caso de que el incidente incluya la caída de equipamiento al agua una vez rescatados los naufragos se deberá evaluar con la Prefectura Naval Argentina los riesgos a la navegación y delimitar la zona riesgosa hasta el rescate/retiro de los equipos.

Acciones de Emergencia ante Accidentes Vehiculares

Las medidas de prevención deben considerar los riesgos propios de las vías de comunicación utilizadas, así como la capacidad de los vehículos y los conductores de poder afrontar con seguridad las dificultades del traslado. Estas medidas se llevarán a cabo para la flota propia del operador del puerto y será requerido su cumplimiento para todo aquel que ingrese a su perímetro

Respecto a los conductores:

- Será obligatorio el uso de cinturones de seguridad tanto para los conductores como para los pasajeros.
- Se deberán respetar los límites de velocidad establecidos.

Respecto a los vehículos:

- Se realizarán revisiones periódicas de los vehículos.
- Todos los vehículos deberán contar con el equipo mínimo necesario para afrontar emergencias mecánicas y médicas.
- Todos los vehículos contarán con medio de comunicación.

Respecto a las vías de comunicación:

- Siempre que se circule por vías de comunicación públicas, el tránsito se realizará considerando todas las reglamentaciones existentes, siendo los conductores instruidos y capacitados.
- Cuando se circule por accesos recientemente abiertos se respetarán los tramos originales, especialmente en su acercamiento a la costa donde los terrenos son más inestables. Estos caminos no podrán utilizarse durante e inmediatamente después de lluvias intensas.

Ante la ocurrencia de accidentes se seguirán los siguientes procedimientos:

- Reportar el incidente al Responsable de Seguridad e Higiene, quien dará aviso a policía y personal médico (propio o externo).
- Movilización del Responsable de Seguridad e Higiene y el personal médico al área del incidente.
- Determinar el estado de los ocupantes y de los vehículos.
- Prestar primeros auxilios y/o evacuar a los afectados hasta un centro especializado.
- Notificar al centro médico especializado en caso de internación de emergencia.
- En caso que corresponda debe comunicarse a la ART correspondiente
- Notificar a las autoridades de tránsito locales (en caso de caminos públicos).
- Evaluar el daño sufrido al vehículo y retirarlo del lugar del accidente.

Anteriormente se mencionaron los centros de atención más cercanos.

