

Proyecto en proceso de aprobación
Favor no citar

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PLANTA DE FERTILIZANTES FERTIL PAMPA
PUERTO DE BAHÍA BLANCA**

CAPÍTULO 3: CARACTERIZACIÓN DEL AMBIENTE

Febrero 2026

Ing. Mariano Miculichich
REPRESENTANTE LEGAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PLANTA DE FERTILIZANTES FERTIL PAMPA
PUERTO DE BAHÍA BLANCA

CAPÍTULO 3: CARACTERIZACIÓN DEL AMBIENTE

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1 ÁREA DE IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO	5
1.2 ÁREAS DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	9
1.2.1 Medio Natural	9
1.2.2 Medio Social	13
2. MEDIO FÍSICO	18
2.1 CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA	18
2.1.1 Clima Regional	18
2.1.2 Análisis Climático Local	19
2.2 GEOLOGÍA	29
2.2.1 Estratigrafía	30
2.2.2 Estructura	33
2.3 GEOMORFOLOGÍA	33
2.3.1 Geomorfología General	33
2.3.2 Geomorfología y Dinámica General del Estuario de Bahía Blanca	35
2.4 HIDROLOGÍA	40
2.5 CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTOS	45
2.5.1 Antecedentes	45
2.5.2 Campaña de Muestreo de Calidad de Agua y Sedimentos – Abril 2025	67
2.5.3 Campaña de Muestreo de Calidad de Agua y Sedimentos – octubre 2025	91
2.6 TEMPERATURA Y SALINIDAD DEL AGUA	103
2.7 CALIDAD DE SUELOS	120
2.7.1 Antecedentes	120

2.7.2	Nueva Campaña de Muestreo de Calidad de Suelos	121
2.8	CALIDAD DE AIRE	124
2.8.1	Antecedentes	124
2.8.2	Nueva Campaña de Muestreo de Calidad de Aire	128
2.9	RUIDO AMBIENTE	130
2.9.1	Antecedentes	130
2.9.2	Nueva Campaña de Mediciones de Ruido Ambiente	130
3.	MEDIO BIÓTICO	134
3.1	CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL AMBIENTE	134
3.2	COMUNIDADES TERRESTRES	136
3.3	COMUNIDADES DE AVES	155
3.4	COMUNIDADES ACUÁTICAS	176
3.4.1	Comunidad Planctónica	176
3.4.2	Comunidad Bentónica	188
3.4.3	Ictiofauna	197
3.5	CONSERVACIÓN	207
3.5.1	Áreas Protegidas	207
3.5.2	Áreas de Importancia para la Biodiversidad	211
3.5.3	Especies Sensibles	218
4.	MEDIO SOCIAL	219
4.1	ASPECTOS METODOLÓGICOS	219
4.2	CARACTERIZACIÓN POLITICO- ADMINISTRATIVA	220
4.2.1	Consortio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca	223
4.3	CONTEXTO Y EFECTOS DE LA INUNDACIÓN	228
4.4	ASPECTOS DEMOGRÁFICOS	232
4.4.1	Dinámica Poblacional	232
4.4.2	Población Total según Sexo	233
4.4.3	Población Total según Grandes Grupos de Edad	234
4.4.4	Población Indígena	234
4.4.5	Población Migrante	235

4.5	CALIDAD DE VIDA	239
4.5.1	Acceso a la Educación	239
4.5.2	Acceso a la Salud	254
4.5.3	Condiciones de Vivienda y Servicios	262
4.5.4	Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)	265
4.5.5	Barrios Populares, Villas y Asentamientos	266
4.5.6	Perspectiva de Género	274
4.6	ASPECTOS ECONÓMICOS	280
4.6.1	Producto Bruto Geográfico (PBG)	280
4.6.2	Principales Actividades Económicas	282
4.6.3	Indicadores Generales de Empleo	295
4.7	SEGURIDAD	297
4.7.1	Seguridad Operativa y Pública	297
4.7.2	Seguridad Ambiental	302
4.8	VÍAS DE ACCESO Y CONECTIVIDAD	304
4.8.1	Terrestre	306
4.8.2	Aérea: Aeropuerto Comandante Espora	313
4.8.3	Marítima: Puerto de Bahía Blanca	313
4.9	ORDENAMIENTO TERRITORIAL	316
4.10	USOS DE SUELO DEL ÁREA OPERATIVA SOCIAL (AOS)	317
4.10.1	Uso Residencial	319
4.10.2	Uso Industrial	322
4.10.3	Uso Turístico – Recreativo	324
4.10.4	Uso Pesquero	327
4.10.5	Uso Circulación	329
4.11	PATRIMONIO CULTURAL	331
4.12	MEDIOS DE COMUNICACIÓN	337
5.	BIBLIOGRAFÍA	339

1. INTRODUCCIÓN

El impacto que un proyecto puede generar sobre el ambiente depende tanto del conjunto de actividades y acciones involucradas en el mismo, como de las características y dinámicas del sistema ambiental en el que se inserta.

Por esta razón, resulta fundamental abordar su análisis desde una perspectiva ambiental integral, a través de una caracterización detallada del entorno. Dicha caracterización comprende los componentes del **medio físico** (clima, geología, suelos e hidrología), **biótico** (flora, fauna y áreas protegidas) y **social** (estructura socio-demográfica, infraestructura de servicios, equipamiento urbano, actividades económicas y aspectos culturales). 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 presenta la caracterización ambiental del área donde se localizará la Planta de Fertilizantes, con el objetivo de establecer las condiciones ambientales actuales que servirán de referencia para la identificación y la evaluación de los posibles impactos del proyecto.

1.1 **ÁREA DE IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto se emplaza en la zona portuaria de Bahía Blanca, en la localidad de Ingeniero White, provincia de Buenos Aires; en un terreno de aproximadamente 80 hectáreas, próximo a la costa (Figura 3).

El terreno se ubica lindero a las Central Térmica Piedra Buena (CTPB) e Ingeniero White (CTIW), propiedad de PAMPA ENERGÍA; y próximo al muelle Cte. Luis Piedrabuena del Puerto de Ing. White.



Figura 1. Central Termoelectrica Piedra Buena.

Mayormente se trata de un predio que es propiedad del Consorcio General de Puerto de Bahía Blanca (CGPPB) y que se encuentra delimitado por un alambrado en casi su totalidad. El acceso al predio está restringido y controlado mediante dos garitas de seguridad que vigilan el ingreso de personas autorizadas.



Figura 2. Ingreso al predio reservado para la instalación del proyecto.

La ubicación del proyecto es estratégica porque:

- Bahía Blanca es nodo de transporte de gas natural y energía eléctrica en Argentina.
- El Puerto de Bahía Blanca es uno de los puertos con mayor caudal de Argentina.
- Desde el sitio de implantación se puede acceder a un gasoducto de 4,8 Mm³/d (que actualmente abastece a la Central Termoeléctrica Piedra Buena).
- Desde el sitio de implantación se puede acceder a una toma de agua de mar existente (que actualmente abastece a la Central Termoeléctrica Piedra Buena).
- Desde el sitio de implantación se puede acceder a líneas de alta tensión de 132 y 500 kV, además de estar cerca de centrales de generación eléctrica propiedad de PAMPA ENERGÍA.
- Desde el sitio de implantación se puede acceder al muelle Cte. Luis Piedrabuena (puerto Ing. White).

La Planta de Fertilizantes se construirá en terrenos actualmente vacantes que son mayoritariamente propiedad del Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB) y en menor medida, de la Central Termoeléctrica Piedra Buena. En este sentido, FERTIL PAMPA y CGPBB celebran un Contrato de Concesión de Uso, donde el puerto otorga el derecho de utilización de estas tierras para el desarrollo de la actividad productiva. Por su parte, la Central Termoeléctrica Piedra Buena entrega en comodato a FERTIL PAMPA las parcelas donde se pretende construir la planta.

Tal como se detalla en la Figura 3, los terrenos donde se construirá la Planta de Fertilizantes pueden subdividirse en tres sectores principales:

- **Sector 1.** Todas las parcelas de este sector pertenecen en la actualidad al CGPBB y serán otorgadas en concesión a FERTIL PAMPA.

Es importante señalar que este sector fue antiguamente utilizado para el desarrollo de otra industrial que nunca terminó de concretarse. No obstante, actualmente presenta vestigios de aquella obra inconclusa. Además, este sector fue utilizado recientemente por el CGPBB para la disposición de chatarra que proviene del estuario.

En función a este panorama, se llevó a cabo en este sector un **Estudio de Fase I** (ASTM E1527-13), cuyos resultados se presentan en el Anexo 3-1.

- **Sector 2.** Todas las parcelas de este sector pertenecen en la actualidad al CGPBB y serán otorgadas en concesión a FERTIL PAMPA.

Si bien este sector no fue afectado significativamente al desarrollo industrial inconcluso, la presencia de un terraplén que conduce a un macizo costero que formaba parte del proyecto de muelle de dicho emprendimiento, alentó a incluir también a este sector en el **Estudio de Fase I** (ASTM E1527-13).

- **Sector 3.** Pertenece a la Central Termoeléctrica Piedra Buena y será otorgado en comodato a FERTIL PAMPA.

En la actualidad, este sector es parte del predio de la Central Termoeléctrica, pero se encuentra fuera de uso.

Proyecto en proceso de aprobación.
Favor no citar.



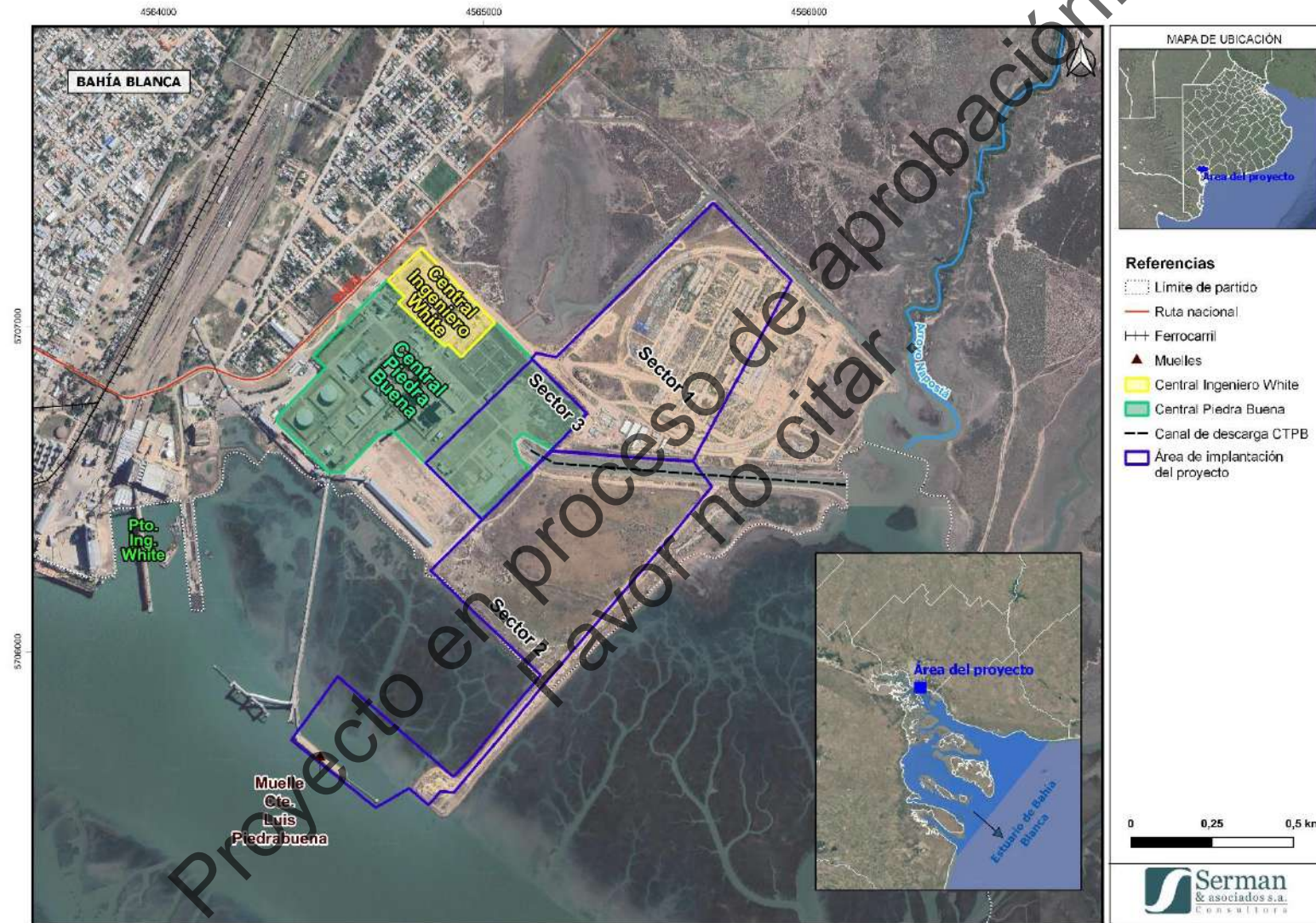


Figura 3. Área de Implantación del Proyecto.

Mariano Miculicich

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

1.2.1 Medio Natural

Para el Medio Natural se considerará como **Área Operativa (AO)** al espacio en el que se realizarán las acciones claves del proyecto. Particularmente, el AO del proyecto comprende el territorio necesario para el desarrollo y el funcionamiento de la Planta de Fertilizantes 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 AO está constituido por el predio en el cual se prevé instalar la Planta de Fertilizantes (predio completo), la traza del ducto de gas desde la estación reguladora de la Central Piedra Buena (CTPB) hasta el predio de la planta, la traza del ducto de agua que se construirá desde la sala de bombas de CTPB hasta el predio de la planta y el canal de descarga de CTPB donde se volcarán los efluentes de la planta (Figura 4).

Las áreas de influencia para el medio biótico y físico del proyecto se realizarán en función de las características del proyecto y de las dinámicas propias del entorno natural. Para el **medio físico** (suelo, aire, agua, geología), se considerarán los espacios directamente intervenidos por la obra, así como las zonas potencialmente afectadas por procesos de emisión, escorrentía, vibraciones o alteraciones en la hidrología. En cuanto al **medio biótico** (flora, fauna y ecosistemas), se delimitarán las áreas considerando la remoción de vegetación, la fragmentación de hábitats, el tránsito de maquinaria, el ruido y la iluminación artificial. Además, se evaluará la posible afectación a especies sensibles o protegidas, y la proximidad a áreas naturales de valor ecológico.

El **Área de Influencia Directa (AID)** comprende los espacios geográficos linderos al área de influencia operativa donde se manifiestan los impactos directos del proyecto, es decir los espacios que son susceptibles de verse afectados en forma directa por la ejecución de las obras, en una primera instancia, y por la operación de los sistemas instalados, en una segunda. En este contexto, se ha determinado que el AID del proyecto comprende el AO y las tierras que se extienden hasta el arroyo Napostá y su canal de descarga (al Este), el frente costero hasta alcanzar el canal de acceso al puerto (al Sur) por donde se movilizan los buques que llegarán a la planta, el predio de la CTPB y la Central Ing. White, ambas linderas al predio de la planta y vinculadas a la misma en cuanto a la provisión de servicios, y las tierras que se extienden hasta las rutas N°3 y N°252, principales vías de acceso terrestre a la planta (al Oeste y el Norte, respectivamente) (Figura 5).

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 en relación al momento en que ocurrió la acción que lo provoca, en general el efecto se registra en diferido. Un ejemplo de esto pueden ser los cambios que podrían producirse en la población de algún organismo en particular producto del funcionamiento sostenido de la Planta de Fertilizantes. De este modo, la delimitación del 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, el All del medio físico y biótico alcanza la Reserva Natural Provincial Islote de la Gaviota Cangrejera y un buffer de 2 km alrededor del AID (Figura 5). Cabe destacar que el Islote ubicado a 2 km de distancia al predio, sirve como sitio para la nidificación y dormitorio de numerosas especies de aves, que podrían estar utilizando la desembocadura del arroyo Napostá como sitio de alimentación y por lo tanto verse afectadas indirectamente por el funcionamiento de la Planta de Fertilizantes.

Proyecto en proceso de aprobación.
Favor no citar.



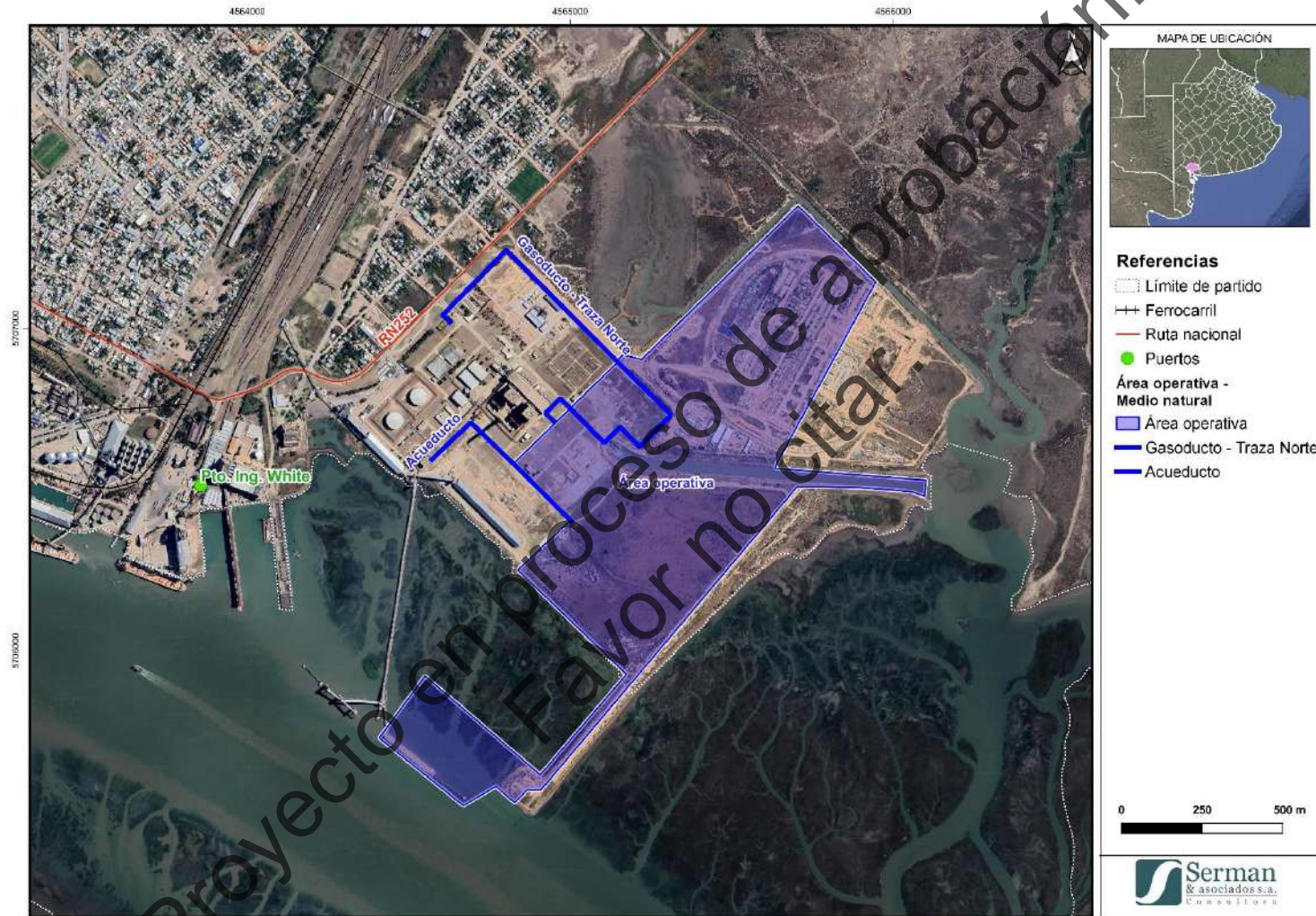


Figura 4. Área Operativa - Medio Natural.

Mariano Miculicich



Figura 5. Área de Influencia Directa (AID) e Indirecta (All) - Medio Natural.

1.2.2 Medio Social

Desde el punto de vista social, las áreas de influencia delimitan la población y sus actividades con potencial de ser impactadas o influenciadas en aspectos como calidad de vida, infraestructura, economía, movilidad y paisaje. Este análisis también considera a los actores sociales relevantes (estatales y no estatales, a diferentes escalas) que tienen relación con el proyecto, ya sea por su posible afectación o capacidad de influencia. En función de las características del proyecto, se definen tres áreas:

1. **Área Operativa Social (AOS):** se circunscribe al ámbito portuario, incluyendo la localidad de Ingeniero White, los barrios colindantes y las vías de circulación terrestre asociadas. Dada su proximidad al sitio de implantación del proyecto, esta área reviste particular importancia para la definición de usos de suelo específicos y la evaluación de los impactos más directos (Figura 6).
2. **Área de Influencia Social Directa (AISD):** comprende la totalidad del Área Operativa Social previamente definida, extendiéndose además a la ciudad de Bahía Blanca. Esta ampliación se justifica por el rol de Bahía Blanca como principal centro de servicios para el proyecto y su potencial interacción socioeconómica con el mismo (Figura 7).
3. **Área de Influencia Social Indirecta (AISI):** abarca el Área de Influencia Directa Social en su totalidad, extendiéndose a la totalidad del Partido de Bahía Blanca. Esta delimitación más amplia permite considerar los efectos indirectos y las dinámicas sociales a nivel distrital (Figura 8).

En lo concerniente a la delimitación del AOS, se considera el perímetro terrestre definido del Puerto de Bahía Blanca. Adicionalmente, se incluye una extensión sobre el ámbito acuático del canal de acceso al puerto, administrado por el Consorcio de Gestión del Puerto. Si bien la definición precisa de este límite acuático requiere información cartográfica detallada (ver límite establecido por el Consorcio la demarcación oficial del canal de acceso en 4.2.1. Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca), se propone considerar **los muelles existentes, justificando su elección en función de la dinámica portuaria, el tráfico de embarcaciones y la actividad pesquera**. Es crucial destacar la inclusión del canal de acceso, dada su relevancia para el ingreso de insumos y el tránsito de otras embarcaciones.

Asimismo, dentro del Área Operativa Social se consideran los accesos terrestres a la futura planta, reconociendo que el movimiento de productos se realizará tanto por vía marítima como terrestre. En este sentido, se toman en cuenta los resultados del estudio de tránsito, el cual analizará el impacto específico del incremento de camiones vinculados al proyecto sobre la circulación vial existente.



Tabla 1. Descripción de indicadores y componentes del Área de Influencia Social.

Indicadores de Afectación	Descripción
AISI- Indirectos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Partido de Bahía Blanca
AISD- Directos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Localidad de Bahía Blanca ▪ AOS (ver abajo)
AOS- Operativos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Localidad Ingeniero White ▪ Barrio Boulevard ▪ Barrio Saladero ▪ Puerto de Bahía Blanca
Aspectos jurídicos administrativos de referencia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gobierno de la provincia de Buenos Aires ▪ Municipalidad de Bahía Blanca ▪ Delegación municipal de Ingeniero White ▪ Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca ▪ Prefectura Naval Argentina
Vías de circulación relacionadas con el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Circunvalación de la ciudad de Bahía Blanca ▪ RN3 ▪ RN33 ▪ RN229 ▪ RN252 ▪ RN35 ▪ RP51 ▪ Canal de acceso a Puerto de Bahía Blanca

Proyecto en proceso de aprobación.
Favor no citar



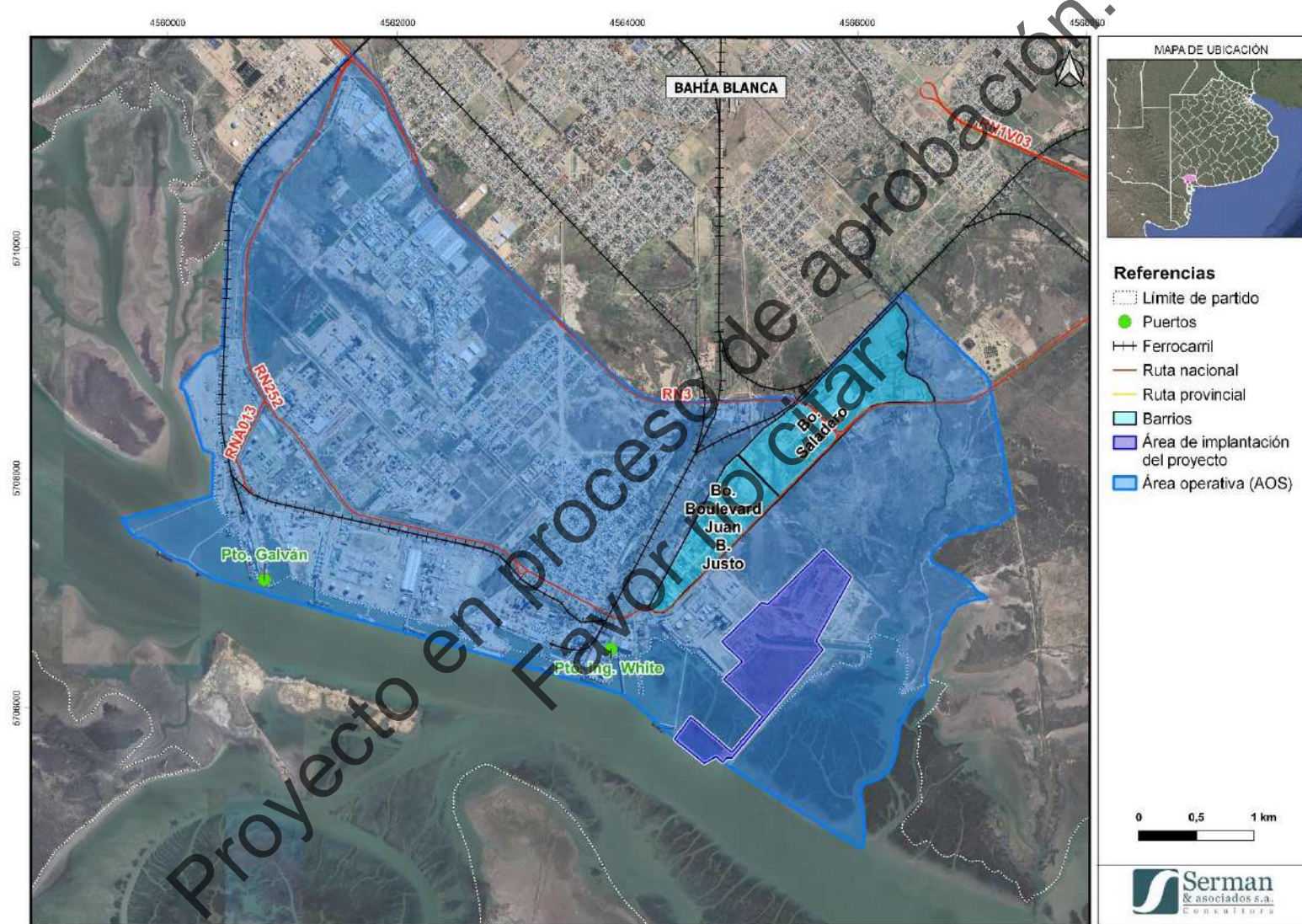


Figura 6. Área Operativa – Medio Social (AOS).

[Handwritten signature]

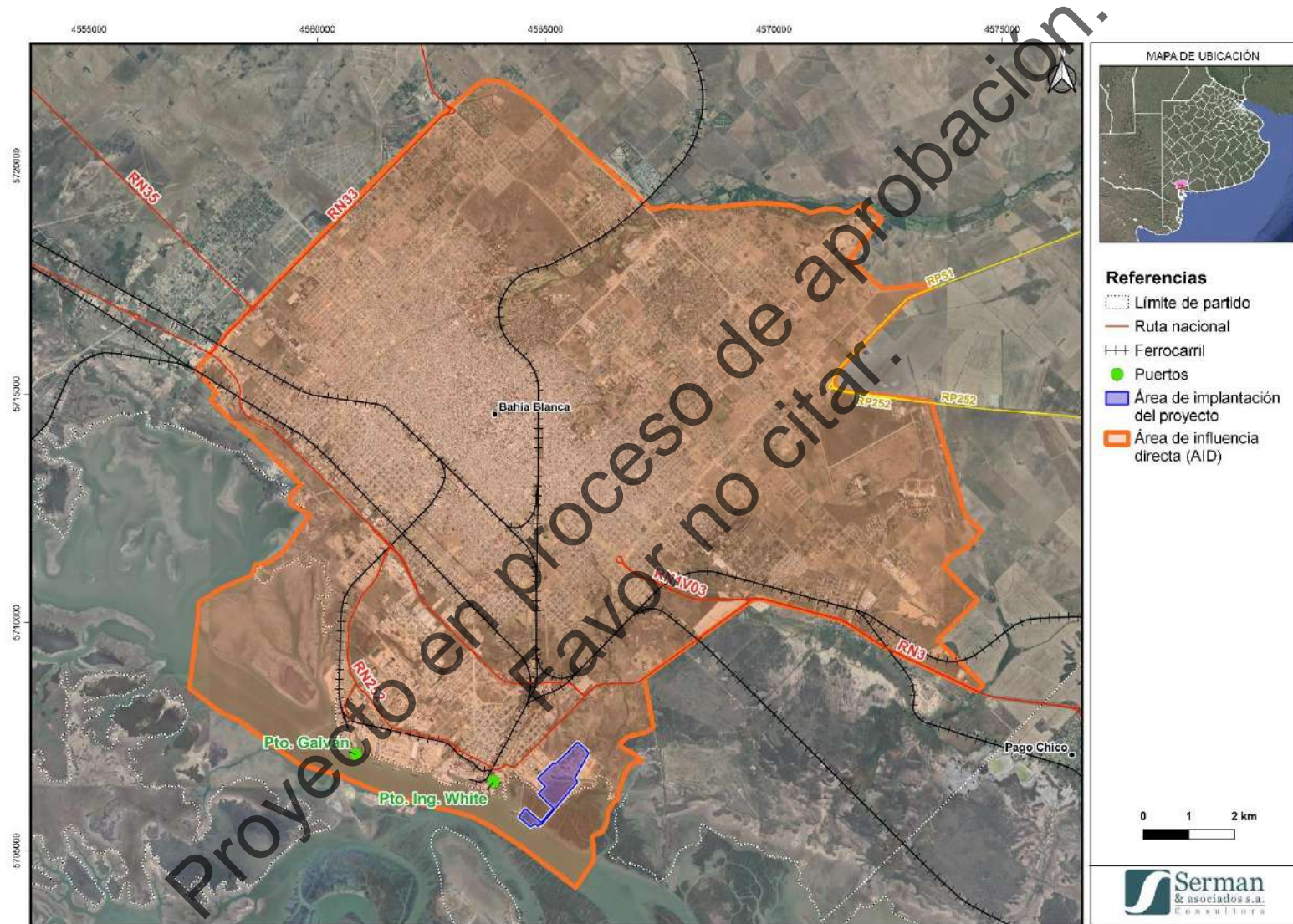


Figura 7. Área de Influencia Directa – Medio Social (AISD).

[Handwritten signature]

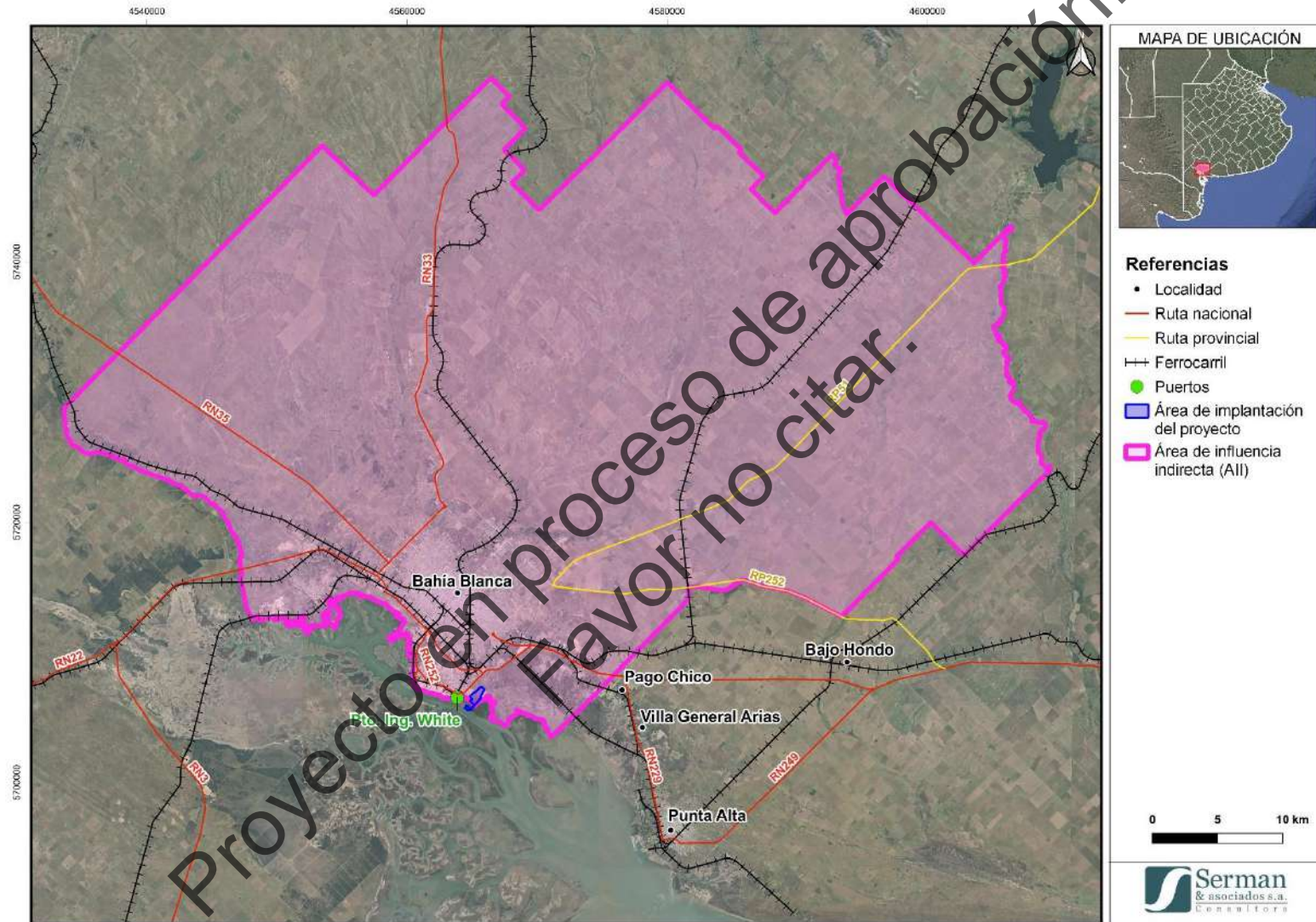


Figura 8. Área de Influencia Indirecta – Medio Social (AOS).

[Handwritten signature]

2. MEDIO FÍSICO

2.1 CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA

El clima está compuesto por la interacción de una serie de factores, tales como la temperatura, humedad, luz solar, viento y presión atmosférica. A su vez, estas variables atmosféricas se encuentran condicionadas en mayor o menor medida por diferentes aspectos en una zona determinada, entre los que se destacan la ubicación geográfica, la topografía, la proximidad a zonas montañosas, la proximidad a grandes cuerpos de agua, las corrientes oceánicas, los suelos y la vegetación, entre otros. El clima, aún en estado relativamente estático es, por lo tanto, sumamente complejo y varía ampliamente de un lugar a otro.

2.1.1 Clima Regional

América del Sur se caracteriza por la presencia de vientos predominantes del sector oeste, especialmente las latitudes del sur del continente. Posee una zona de convergencia intertropical diferenciada del cinturón de baja presión localizado cerca del Ecuador y dos centros anticiclónicos localizados al sur de los Océanos Pacífico y Atlántico.

Según la clasificación de los climas presentada por Strahler y Strahler (1989), América del Sur posee distintos tipos de clima por región distribuidos entre el Grupo 1, correspondientes a los climas de bajas latitudes, y el Grupo 2, correspondiente a climas de latitudes medias. Particularmente la República Argentina se encuentra enmarcada mayormente en el Grupo 2, variando de noreste a sudoeste del país desde climas subtropicales húmedos a climas marítimos de costa oeste, atravesando climas secos subtropicales y de latitudes medias.

Particularmente, Ingeniero White está emplazado en el Suroeste de la provincia de Buenos Aires. Por su posición latitudinal (entre 30° S y 40° S), el sitio se encuentra en una zona de clima templado, con valores anuales medios de temperatura comprendidos entre 14 y 20 °C y estaciones térmicas bien diferenciadas (Capelli de Steffens y Campo de Ferreras, 2004). Ello implica que los veranos e inviernos son rigurosos y las estaciones intermedias más benignas. Sin embargo, en esta área el clima está dominado por los centros anticiclónicos permanentes del Atlántico y Pacífico Sur, en donde la intensidad y persistencia de los vientos es una de las características climáticas más sobresalientes. En esta área se encuentran dos masas de aire diferentes: una marítima, cálida y húmeda del Atlántico sur, y otra fría, que llega desde el Pacífico sur y se vuelve seca al pasar por la región Patagónica (Brøndolo y Bazán, 2000). Así, esta circulación de aire define un clima de transición entre el clima cálido y húmedo del este de la provincia de Buenos Aires y el clima frío y seco que predomina en la Patagonia (Brøndolo et al., 1994), confiriéndole al área una alta variabilidad climática.

Según la clasificación de Köppen (Bs), el área corresponde a un "clima seco de estepa de latitudes medias con limitantes hídricas". La particularidad de presentar limitantes hídricas implica que los valores anuales por pérdida de agua a través de las plantas (evapotranspiración) sean superiores a la incorporación de agua en el sistema a través de las precipitaciones (Scian, 2010). Las precipitaciones presentan un descenso marcado de Oeste a Este, que se hace más suave al acercarse a la costa, e incluso aumentan. En este último sector, las precipitaciones van desde los 400 a los 800 mm anuales siguiendo un gradiente creciente desde el Sudoeste hacia el Noreste (Scian, 2010).

De este modo, en este punto se lleva a cabo la caracterización climática del área de influencia general del proyecto. Como parte de la misma se describen de manera general las características climáticas reinantes en el área, en base a información secundaria. Dicha información es completada

con datos provenientes de la Estación Meteorológica Bahía Blanca Aero (Latitud: 38°44'S, Longitud: 62°10'O), la más cercana al área de estudio.

La descripción de la climatología del área de estudio se realizó a partir del análisis de las principales variables meteorológicas, tales como temperatura, precipitación, presión, humedad y vientos. Asimismo, se tuvieron en cuenta la ocurrencia eventos críticos, como niebla, tormentas, heladas, vientos fuertes, nevadas y granizo, tempestad de polvo y arena. Dicha información correspondió a un periodo de 10 años (2011-2020) la cual fue solicitada al Servicio Meteorológico Nacional para la estación meteorológica Bahía Blanca Aero ubicada en el aeropuerto de dicha ciudad y a aproximadamente 11 km al NE respecto del predio donde se emplazará la futura Planta de Fertilizantes. Si bien las condiciones climáticas analizadas en el presente informe y las operantes en la zona del proyecto pueden no ser idénticas, dada la cercanía de las áreas es procedente extrapolar los resultados de dicho análisis a la zona de influencia.

En síntesis, se analizaron las siguientes variables:

- **Temperatura.** Análisis de datos promedio con información mensual y anual; máxima y mínima extremas (mensuales).
- **Precipitación.** Análisis de datos promedios con información de frecuencias; distribución; períodos de sequía; variaciones del régimen pluvial; precipitación anual; precipitación promedio mensual (expresada en mm); intemperismos severos (frecuencia de tormentas, heladas, granizadas y nevadas).
- **Presión Atmosférica.** Análisis de datos promedios con información mensual.
- **Humedad Relativa.** Análisis de datos promedios con información mensual; máxima y mínima extremas.
- **Velocidad y Dirección del Viento.** Análisis de datos promedio anuales (frecuencia, orientación y velocidad media); frecuencia de calmas.
- **Eventos Críticos.** Análisis de datos promedio con información mensual.

2.1.2 Análisis Climático Local

2.1.2.1 Temperatura

La temperatura de la región varía con la latitud, pero en mayor medida con la altura sobre el nivel del mar, por lo que se establece un fuerte gradiente longitudinal determinado por el aumento de la altura hacia el Oeste. Por otra parte, el gradiente meridional es relativamente moderado debido al efecto homogeneizador de las corrientes marinas.

En la Figura 9 se observa la marcha mensual de las temperaturas medias para la estación meteorológica Bahía Blanca Aero, destacándose que la misma sigue un ritmo estacional, el cual es típico de las zonas templadas. La temperatura media del mes de enero se encuentra entorno a los 24 °C, siendo este el mes más cálido. La menor temperatura media se alcanza en el mes de julio y es de 7,5 °C.

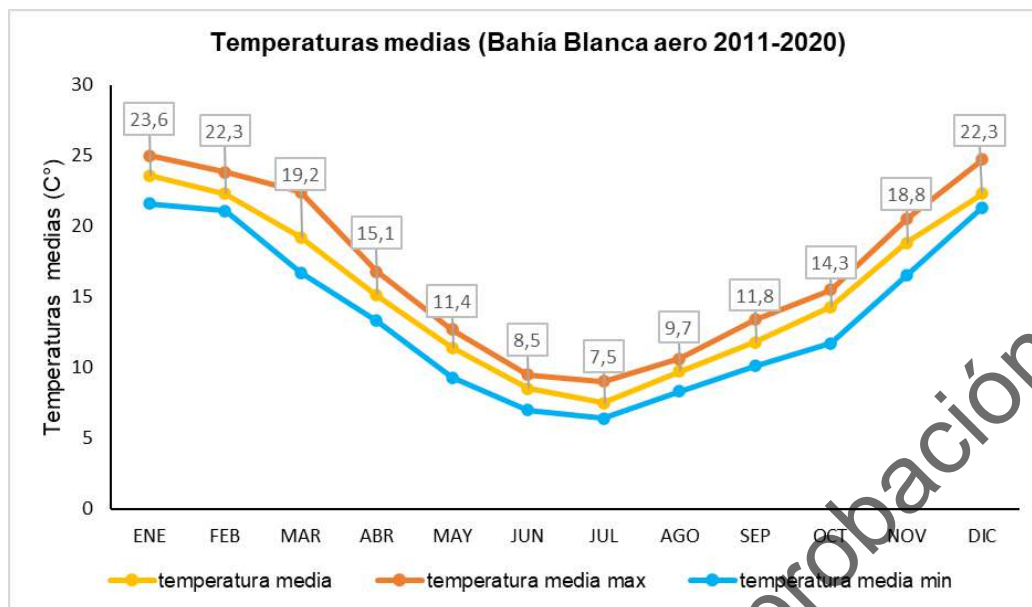


Figura 9. Marcha mensual de las temperaturas medias, medias máximas y medias mínimas. Se indican los valores para las temperaturas medias mensuales. Fuente: Datos del SMN para la Estación Meteorológica Bahía Blanca Aero en el período 2011-2020.

En cuanto a las temperaturas máximas y mínimas, en la Figura 10 se observa que sigue el mismo patrón estacional. Siendo la mínima media mínima más baja durante el mes de julio y la máxima media máxima durante el mes de enero lo que da una amplitud térmica anual de 14,2 °C.

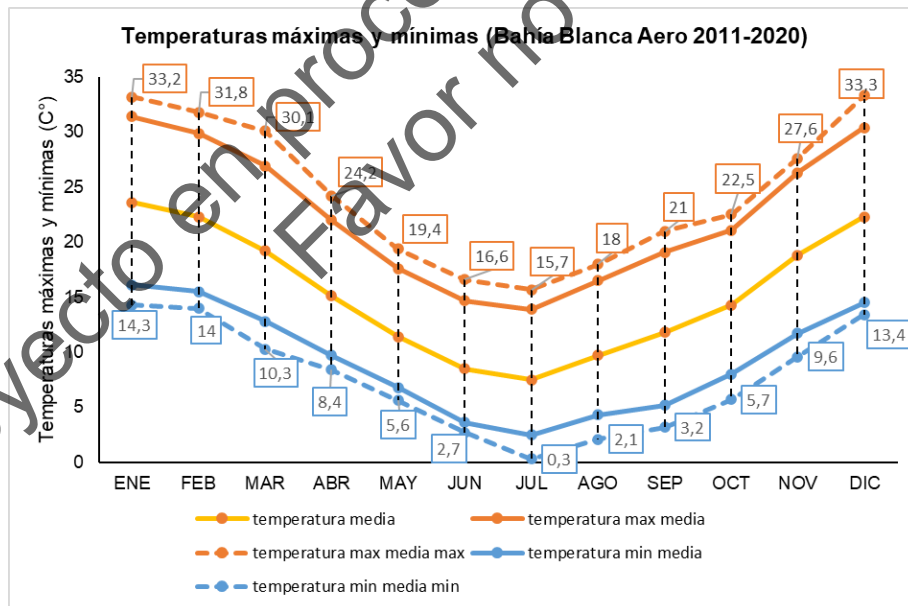


Figura 10. Marcha mensual de las temperaturas máximas y mínimas. Se indican los valores para las temperaturas medias mensuales. Fuente: Datos del SMN para la Estación Meteorológica Bahía Blanca Aero en el período 2011-2020.

2.1.2.2 Precipitación

La precipitación media mensual acumulada en la Estación Meteorológica Bahía Blanca Aero varía entre los 20 mm y los 80 mm aproximadamente (Figura 11). El valor medio anual de precipitaciones acumuladas es de 593,2 mm. Los valores de precipitaciones medias acumuladas no presentan un patrón estacional evidente. Marzo es el mes más húmedo alcanzando un valor medio mensual de 76,8 mm. Junio es el mes más seco, con un valor medio de 21,7 mm.

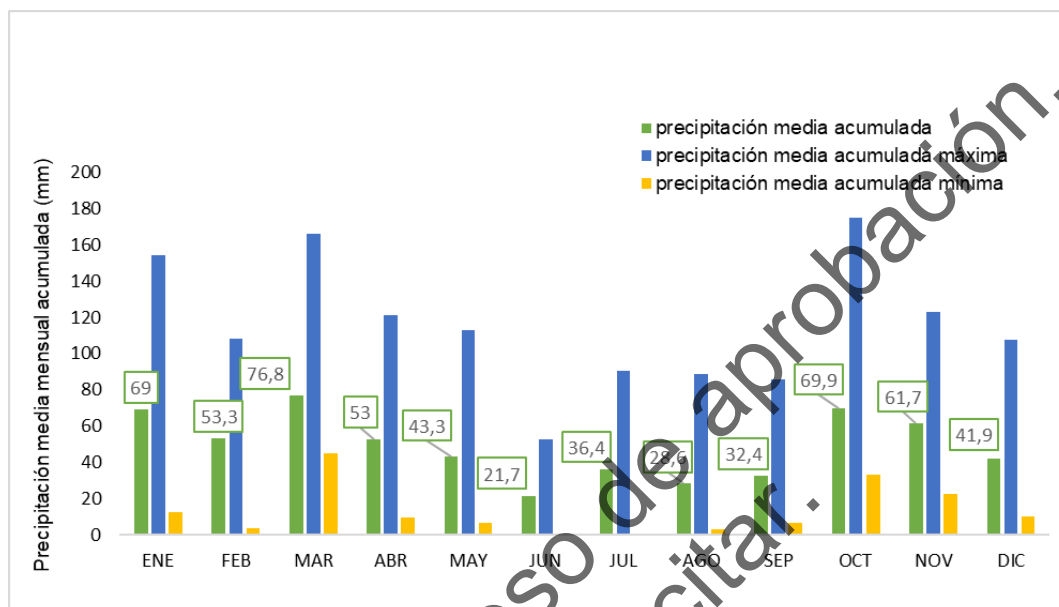


Figura 11. Precipitaciones medias mensuales acumuladas. Estación Meteorológica Bahía Blanca Aero (período 2011-2020).

La frecuencia media anual de precipitaciones (la cantidad de días con precipitaciones mayores a 1 mm) es de 59,7 días. Se observa cierta tendencia estacional, siendo mayor la frecuencia durante los meses cálidos y menor durante los meses fríos (marzo a octubre). El mes de octubre presenta la máxima frecuencia media mensual de días con precipitaciones (7,3 días), mientras que Agosto presenta el mínimo (3,5 días) (Figura 12).

Respecto de las características de la lluvia, en estudios antecedentes (Zapperi y Campo, 2011) se halló que el pH del agua de lluvia recolectada en la ciudad de Bahía Blanca es alcalina y en algunos casos los valores registrados fueron significativamente superiores a los publicados en los estudios que se tomaron como referencia. La causa de este incremento radicaría en la considerable cantidad de polvo en suspensión que se observó en los campos aledaños a la ciudad. Los vientos del Norte y Noroeste, característicos del área, arrastran el sedimento producto de la erosión de los campos ocasionada por las condiciones de sequía que se mantuvieron durante gran parte del período de medición. El material transportado por el viento proveniente de suelos ricos en carbonatos explicaría el origen de la alcalinidad observada. Por último, considerando los valores históricos, se observó que se mantuvo el patrón de distribución espacial de los valores medios del pH dado que éstos disminuyeron desde el sector noreste hacia el sur de la ciudad.

Es importante destacar las precipitaciones producidas el 6 de marzo de 2025 en la ciudad de Bahía Blanca (290 mm), las cuales fueron un récord histórico, superando la registrada el 23 de febrero de 1975 (150 mm). Si bien este tipo de eventos tienen un período de recurrencia superior a los 100 años, debido al cambio climático, son cada vez más frecuentes.

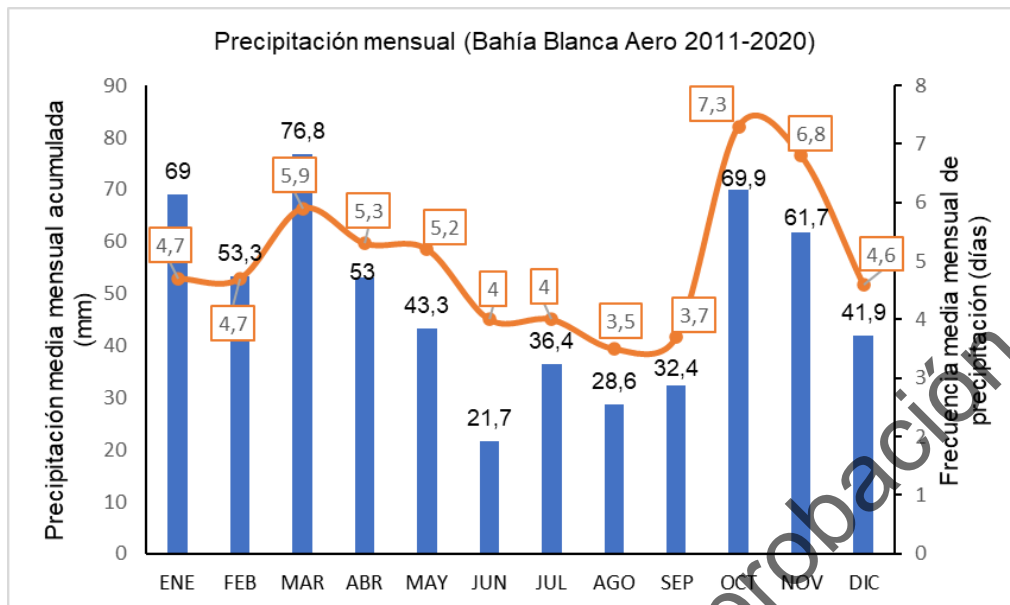


Figura 12. Precipitaciones medias mensuales acumuladas y frecuencias de precipitaciones medias mensuales. Estación Meteorológica Bahía Blanca Aero (período 2011-2020).

2.1.2.3 Presión

A continuación, se presenta la marcha anual de la presión atmosférica media mensual para la Estación meteorológica de Bahía Blanca Aero para el período considerado (Figura 13), siendo el valor medio anual de 1015,2 hPa.

Los valores de presión media mensual tienen una variación estacional inversa a la temperatura. Los meses más fríos son los meses con mayores valores de presión y los meses más cálidos son los meses donde se registran los valores de presión más bajos. El mayor valor medio mensual para este período considerado se registró en septiembre (1018,1 hPa), mientras que el menor valor medio mensual se registró en diciembre (1010,2 hPa).



Figura 13. Presión atmosférica mensual. Se indican en un recuadro los valores medios registrados para el período considerado. Fuente: Datos del SMN para la Estación Meteorológica Bahía Blanca Aero en el período 2011-2020.

2.1.2.4 Humedad Relativa

La humedad relativa del aire en el área de estudio para el período considerado tiene un valor medio anual de 65,1%. Los valores medios mensuales varían notablemente a lo largo de los distintos meses del año, manteniendo una relación inversa con la temperatura media. Durante los meses más cálidos (noviembre a febrero) los valores son siempre menores al 60%, mientras que en los más fríos (mayo a agosto) siempre superan el 65% (Figura 14).

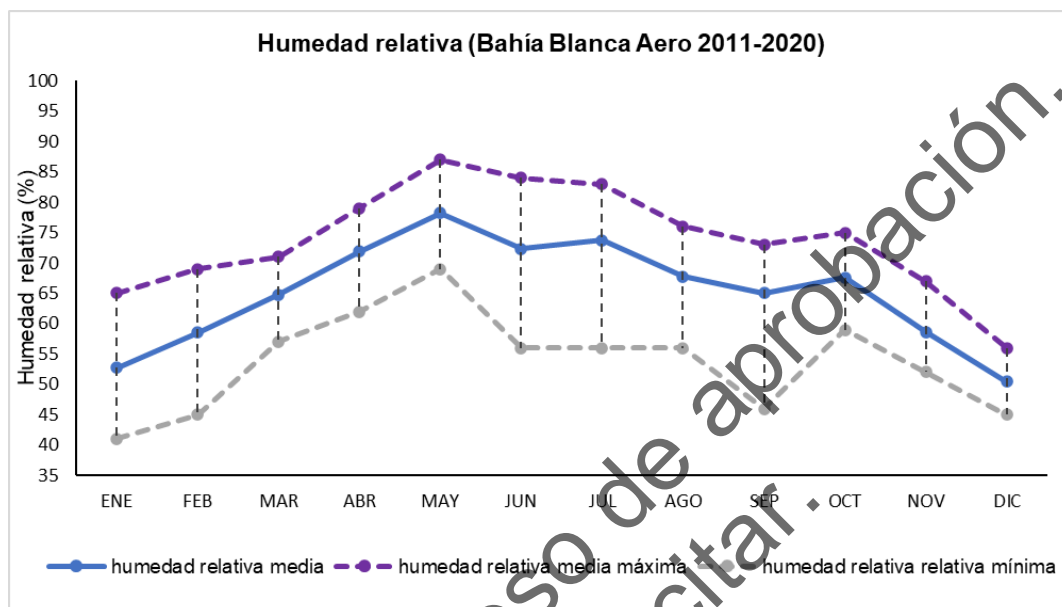


Figura 14. Humedad relativa y temperatura media mensual. Fuente: Datos del SMN para la Estación Meteorológica Bahía Blanca Aero en el período 2011-2020.

2.1.2.5 Vientos

El área de estudio se ve afectada por diversos estados de tiempo. Se identifican el Pampero, la Sudestada y el Viento Norte. El Pampero se desarrolla en el transcurso de una semana aproximadamente y se manifiesta como viento frío, fresco o templado (según la estación del año), pero siempre seco. Su velocidad es superior a los 40 km/h. La Sudestada se caracteriza por vientos regulares a fuertes del sector Sureste con velocidades superiores a los 35 km/h, acompañado de lluvias persistentes y registros térmicos relativamente bajos. Los mayores eventos de sudestada se desarrollan en el mes de octubre, generalmente con una duración aproximada de una semana de tiempo frío y lluvioso. Tienen efecto devastador en las áreas costeras, donde destruye escolleras, embarcaciones y edificios construidos directamente sobre la playa. Por último, el Viento Norte sopla con mayor frecuencia en verano y genera altas temperaturas, cambios en la presión atmosférica y sequedad en el ambiente y suele estar acompañado por nubes de polvo.

La velocidad media anual de los vientos en la Estación Bahía Blanca Aero para el período considerado varía entre 15,5 y 21,6 km/h, siendo enero el mes con el valor medio mensual más elevado y mayo con el valor medio mensual más bajo.

En la Figura 15 se presentan las velocidades medias mensuales y las medias máximas y mínimas mensuales para el período considerado. Se observa una estacionalidad con respecto a la velocidad de los vientos, siendo los meses más cálidos los que presentan las velocidades medias más elevadas.

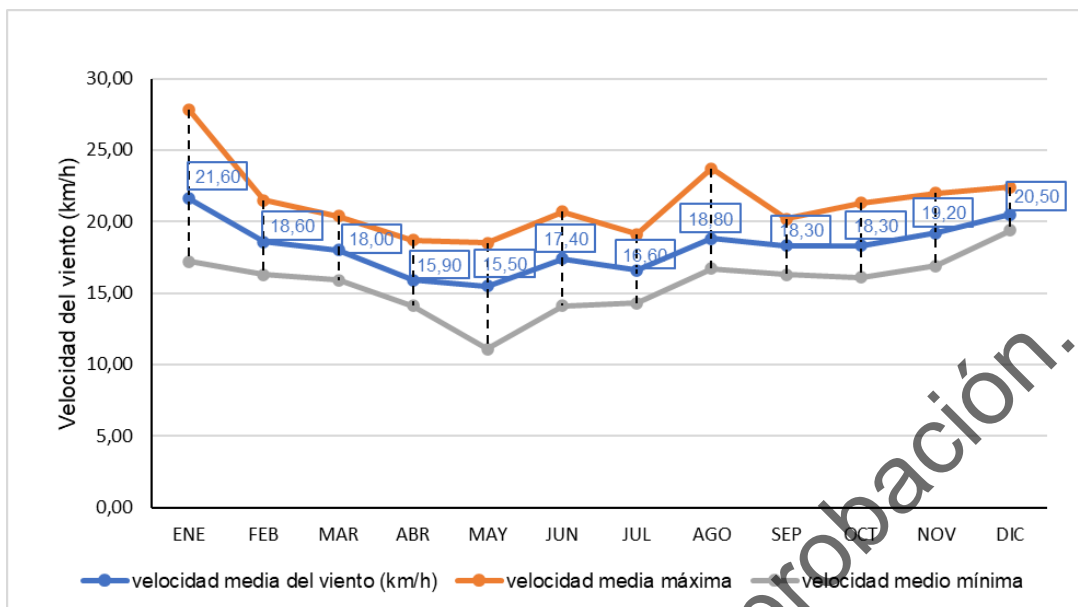


Figura 15. Velocidades medias mensuales del viento. Fuente: Datos del SMN para la Estación Meteorológica Bahía Blanca Aero en el período 2011-2020.

Con respecto a la frecuencia de días calmos (Figura 16), se observa que éstos aumentan considerablemente en mayo, coincidiendo con el valor más bajo de velocidad media mensual del viento. Por otro lado, los meses cálidos con velocidades medias elevadas presentan las frecuencias más bajas de días calmos.

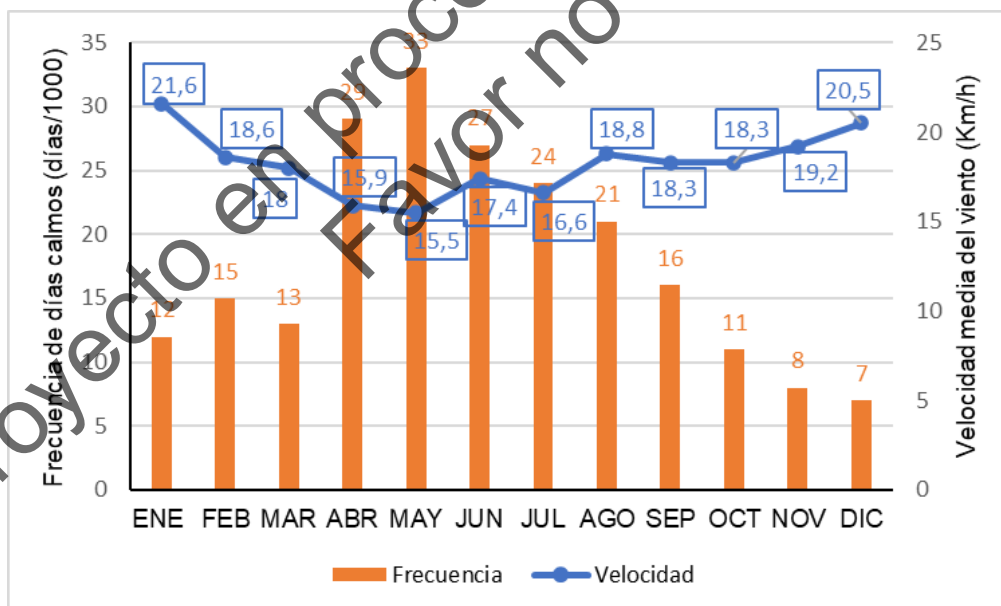


Figura 16. Frecuencias medias mensuales de días calmos. Fuente: Datos del SMN para la Estación Meteorológica Bahía Blanca Aero en el período 2011-2020.

En la Figura 17 se pueden observar las frecuencias y las velocidades medias anuales de los vientos segregadas en las direcciones posibles para el período 2011-2020. Tal como se observa a escala regional los vientos son predominantemente del N. Sin embargo, estos vientos más frecuentes no son más intensos que los provenientes de otras direcciones. Los vientos provenientes del N registran una velocidad media anual de 18,6 km/h, un valor levemente inferior al correspondiente al cuadrante SE y N, con una velocidad media anual de aproximadamente 20 km /h, y levemente superior a los correspondientes a los cuadrantes NE y E, con valores de 15,58 y 16,9 km/h, respectivamente.

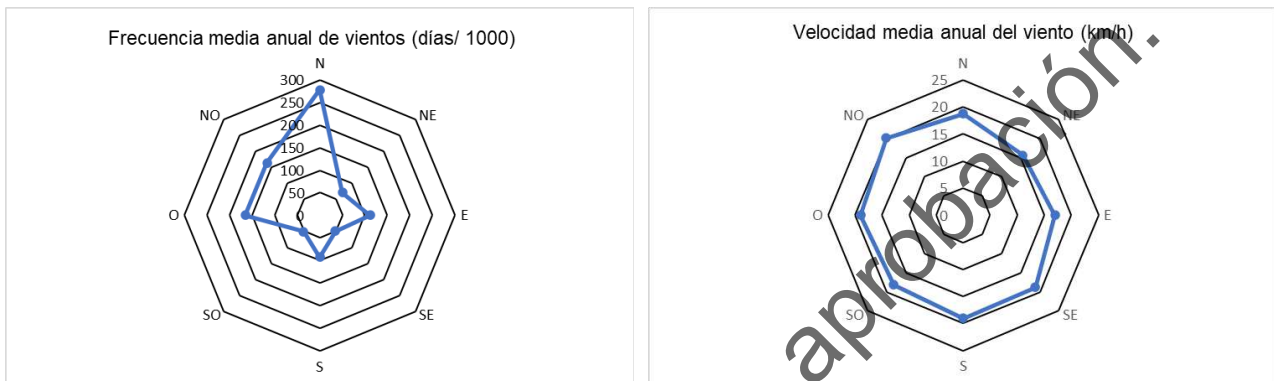


Figura 17. Frecuencias medias anuales (izquierda) y velocidades medias anuales (derecha) de los vientos en función de su dirección. Fuente: Datos del SMN para la Estación Meteorológica Bahía Blanca Aero en el período 2011-2020.

En la Figura 18 y en la Figura 19 se presenta un análisis segregado más completo de las frecuencias y las velocidades medias de los vientos respecto a las direcciones posibles segregadas en las cuatro estaciones del año: verano (enero, febrero y marzo), otoño (abril, mayo y junio), invierno (julio, agosto y septiembre) y primavera (octubre, noviembre y diciembre).

En cuanto a las frecuencias de los vientos, no se observa una marcada estacionalidad. Para todas las estaciones del año se observa una máxima frecuencia de vientos con dirección N y en segundo lugar los vientos con dirección NO y O, siendo la frecuencia de los restantes cuadrantes significativamente menor y relativamente equitativa entre sí. Sin embargo, cabe destacar que durante los meses de primavera la frecuencia de los vientos provenientes del N es más baja que esta misma frecuencia para los meses de las demás estaciones del año.

En cuanto a las velocidades de los vientos, se observa una relativa homogeneidad entre las distintas estaciones del año, siendo un poco más intensos los vientos provenientes del NO y el O y particularmente para los meses de primavera y verano respecto a los valores registrados para los meses de otoño e invierno.

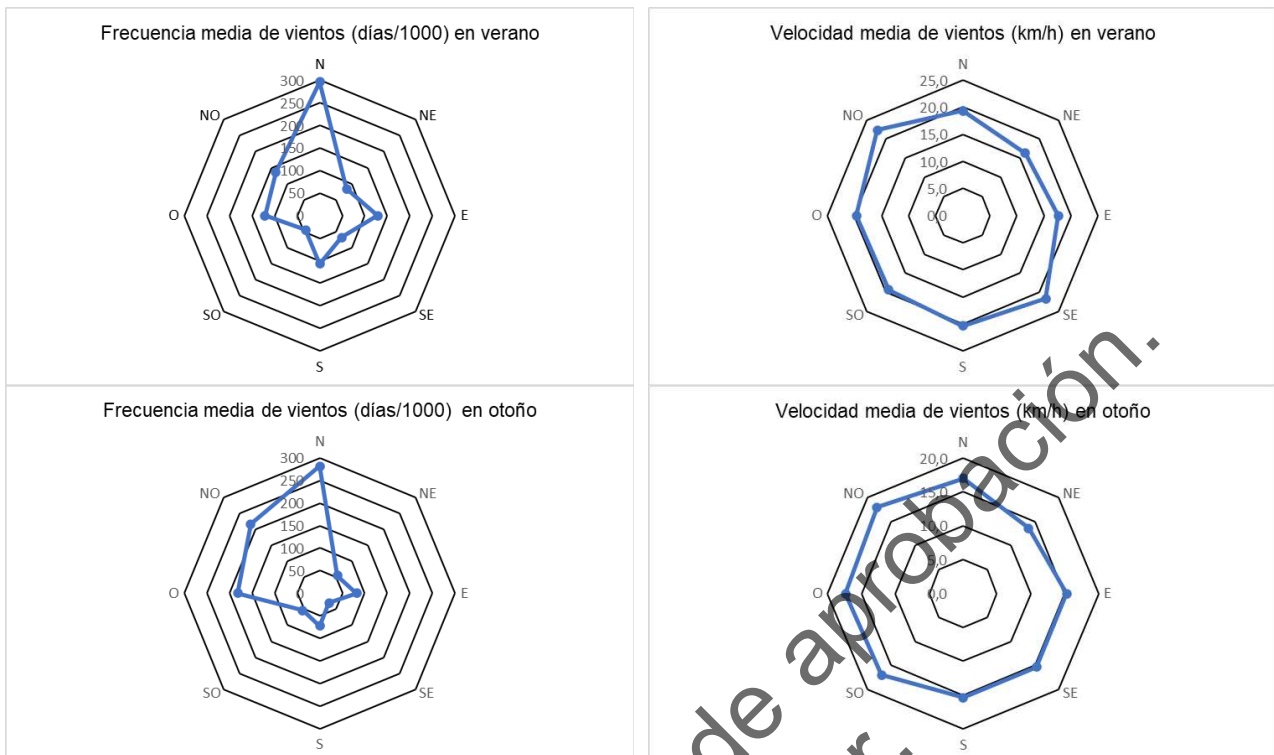


Figura 18. Frecuencias y velocidades medias de los vientos, en función de su dirección, para verano (enero, febrero y marzo) y otoño (abril, mayo y junio). Fuente: Datos del SMN para la Estación Meteorológica Bahía Blanca Aero en el período 2011-2020.

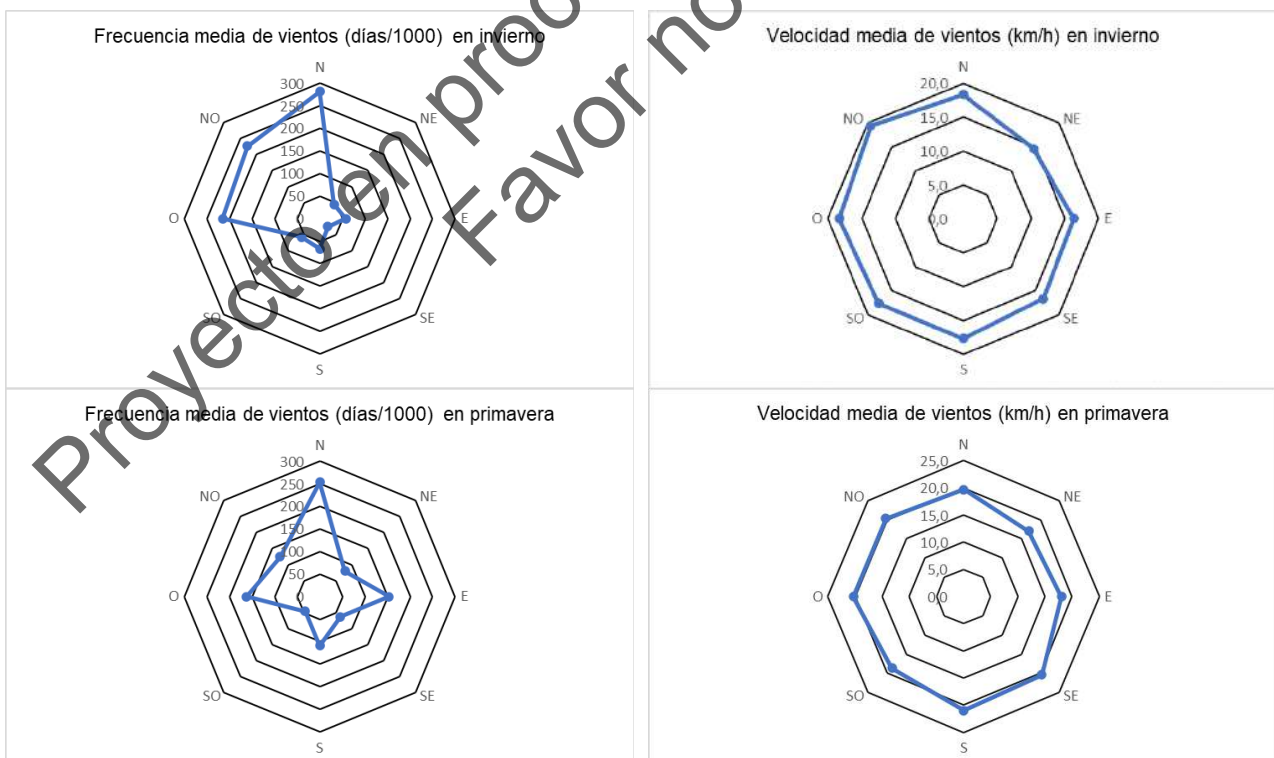


Figura 19. Frecuencias y velocidades medias de los vientos, en función de su dirección, para invierno (julio, agosto y septiembre) y primavera (octubre, noviembre y diciembre). Fuente: Datos del SMN para la Estación Meteorológica Bahía Blanca Aero en el período 2011-2020.

[Handwritten signature]

2.1.2.6 Eventos Críticos

Existen distintos eventos meteorológicos críticos que se pueden dar con mayor o menor frecuencia en la zona de influencia del proyecto. A continuación se muestran la frecuencia de días con niebla, tormentas, heladas, vientos fuertes, nevadas y granizo, tempestad de polvo y arena (Figura 20).

El evento más frecuente es el de los vientos fuertes (con una velocidad superior a los 43 km/h), registrándose cerca del 40% de los días de cada mes.

Durante los meses más cálidos (octubre-marzo) son frecuentes las tormentas. La frecuencia media anual alcanza los 37,6 días y noviembre es el mes con el valor medio mensual más alto (6,2 días). Durante los meses más fríos, en cambio, son frecuentes las heladas. El registro se extiende desde marzo hasta septiembre y su frecuencia media anual es de 27,7 días, siendo los meses de junio, julio y agosto los que registran las frecuencias medias más elevadas (5,7, 8,8 y 5,8 días respectivamente).

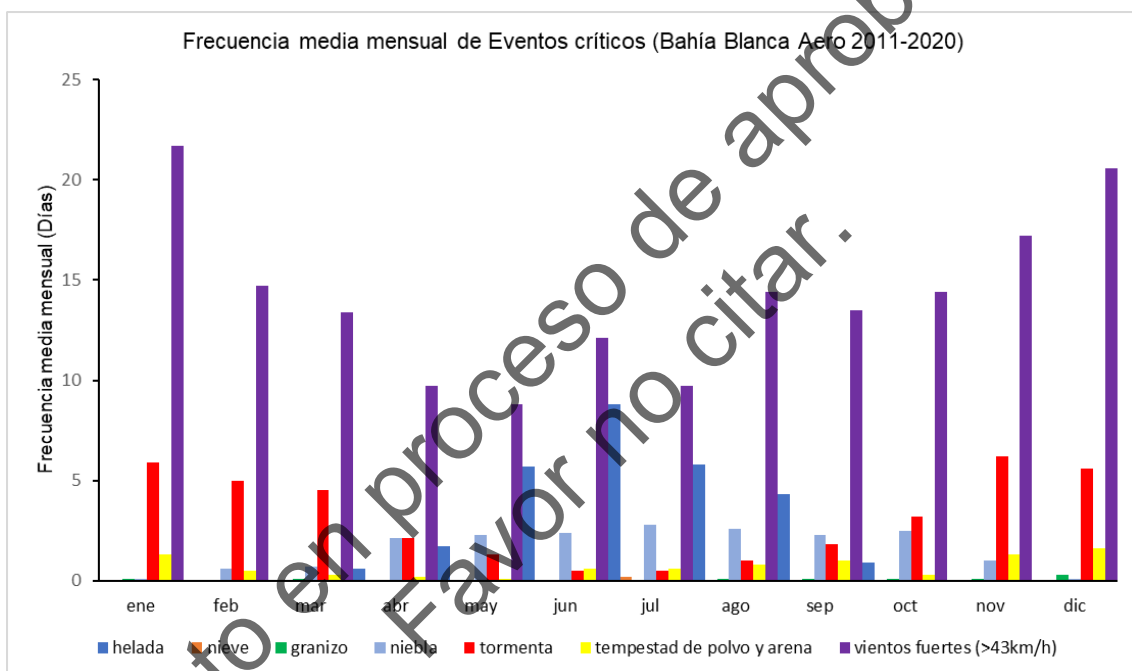


Figura 20. Frecuencia media mensual de eventos críticos. Fuente: Datos del SMN para la Estación Meteorológica Bahía Blanca Aero en el período 2011-2020.

Eventos críticos con consecuencias en el entorno

El cambio climático es un fenómeno global que impacta significativamente la vida urbana. El aumento de las temperaturas globales provoca la subida del nivel del mar, incrementa el número de fenómenos meteorológicos extremos, como inundaciones, sequías y tormentas, e incrementa la propagación de enfermedades tropicales. Todo esto tiene un impacto costoso en los servicios básicos, la infraestructura, la vivienda, los medios de vida y la salud de las ciudades (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, UNEP).

Al mismo tiempo, las ciudades contribuyen de forma clave al cambio climático, ya que las actividades urbanas son importantes fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero. Se estima que las zonas urbanas, si bien ocupan el 3% del territorio, son responsables del 70 % de las emisiones globales de CO₂, siendo el transporte y la edificación algunos de los principales contribuyentes (IPCC, 2022). En este contexto, dichos espacios resultan ser áreas de interés por ser vulnerables a los efectos del cambio climático y a su vez donde se pueden implementar políticas de reducción del impacto de las sociedades sobre el ambiente.

Uno de los mayores obstáculos que presentan las ciudades es cómo afrontar los eventos extremos de origen meteorológico y climático. Dichos eventos actúan como potencialmente peligrosos a la infraestructura, los servicios urbanos y la población (Picone et al., 2024).

Cada vez toma más importancia la relevancia que tiene el hombre en el ciclo hidrológico. Las modificaciones que éste es capaz de inducir así como el interés social del control de los recursos hídricos, genera una preocupación creciente por el estudio de la hidrología en las áreas urbanas y en lo concerniente a la calidad de las aguas. Esto es especialmente notorio en las áreas urbanas y la tendencia expansiva de las mismas genera alteraciones en las llanuras aluviales, un aumento de la escorrentía y las consecuentes inundaciones (Zapperi y Campo, 2011).

Entre otros aspectos a destacar, dada la ubicación geográfica de la ciudad de Bahía Blanca y el movimiento de las masas de aire de distinto origen y características, presenta un clima de transición (Campo et al., 2004) y se encuentra expuesta a riesgos de origen meteorológico como precipitaciones intensas, temporales de viento, olas de calor, entre otros. Los antecedentes recientes son diversos, **precipitaciones de 150,3 mm entre el 23 y 25 de marzo de 2022**, el gran **sistema convectivo (complejo de tormentas) ocurrido el 16/12/2023**, **olas de calor de extensa duración como la ocurrida desde el 23/1 al 1/2/2024** con una temperatura máxima de 40,6 °C, y el más reciente el **temporal ocurrido el 7/3/2025** con precipitaciones de aproximadamente **290 mm en un solo día**. En base a imágenes satelitales obtenidas por la NASA¹ para el día 11/3/2025, cuatro días posteriores a las intensas lluvias (400 mm en un lapso de 8 hs), se observa un sector inundado a unos 600 m al NE del predio NGLs.

En el sector céntrico de la ciudad, lluvias de escaso milimetraje ocasionan anegamientos de corta duración que se deben principalmente a la saturación del sistema de desagües pluviales. La ocurrencia de precipitaciones intensas provoca el aislamiento de los barrios cuyas calles no han sido pavimentadas como también el ingreso de agua a edificaciones. Asimismo, en la historia de la ciudad al caudal de agua derivado de las precipitaciones se han sumado los desbordes del arroyo Napostá. Por otra parte, en las zonas de mayor altitud, el escurrimiento del agua ocasiona una doble problemática, ya que erosiona las calles sin pavimentar y a su vez, el material socavado se deposita en niveles inferiores donde se produce el quiebre de pendiente (Zapperi y Campo, 2011).

Sumado a esto, el aumento de ocurrencia de tormentas de verano de los últimos años expone a la ciudad a precipitaciones intensas por lo que el mantenimiento y mejoramiento del sistema de desagües pluviales es fundamental para evitar los inconvenientes generados por los anegamientos (Zapperi, 2012).

¹ NASA. Lluvias torrenciales ocasionaron peligrosas inundaciones repentinas en esta ciudad portuaria argentina 2025. <https://ciencia.nasa.gov/ciencias-terrestres/inundaciones-en-bahia-blanca/>

En resumen, se pueden identificar tres factores determinantes que sitúan a la ciudad y a su entorno en una situación especialmente sensible:

- La ubicación geográfica (con clima de transición, próxima al arroyo Napostá y canal Maldonado),
- Las deficiencias en la planificación urbana y,
- La creciente influencia del cambio climático en la frecuencia e intensidad de estos fenómenos extremos.

2.2 GEOLOGÍA

Si bien el sector donde se emplaza la Planta de Fertilizantes se halla modificado producto de las tareas de relleno realizados en su oportunidad para la instalación de la Central Térmica Piedra Buena (CTPB) y terrenos del puerto, con la finalidad de definir el marco geológico en el que se sitúa el proyecto, se caracterizará toda el área abarcada por el estuario de Bahía Blanca.

El estuario de Bahía Blanca está dominado por la evolución de la cuenca cretácica del Colorado y es el resultado de procesos hidrológicos y sedimentarios vinculados a variaciones cuaternarias del nivel del mar (Minor-Salvatierra et al., 2023). Particularmente, en el entorno geológico superficial de la región costera de Bahía Blanca, correspondiente al Plioceno-Pleistoceno se destaca la Formación Pampiano, cuya presencia se extiende en gran parte de la provincia de Buenos Aires y corresponde a depósitos originados por agentes fluviales y eólicos (Figura 21). En la zona de Bahía Blanca, esta Formación está constituida por arenas limosas, limos arenosos, arcillas (y a veces gravas) cementados en mayor o menor grado, por carbonato de calcio (Fidalgo, 1983). Estos materiales, fueron acumulados en ambientes continentales y marino litorales durante el Cuaternario hasta la actualidad.

A continuación, se describen las características de las unidades formacionales y las correspondientes a las acumulaciones inconsolidadas, la geomorfología, la peligrosidad geológica y la dinámica litoral que están presentes en el ámbito de la porción interior del Canal Principal del estuario de Bahía Blanca.

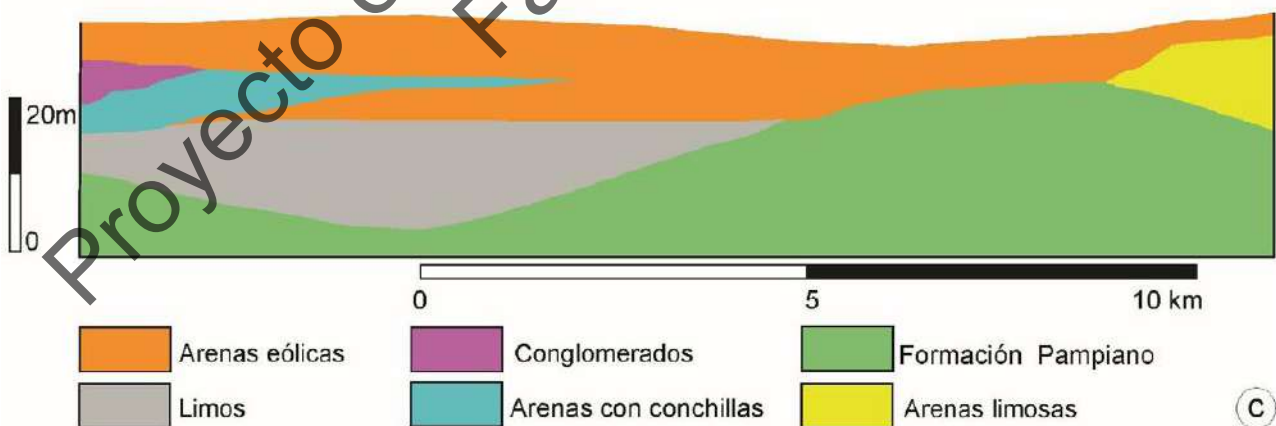


Figura 21. Perfil geológico costero del estuario de Bahía Blanca. Fuente: modificado de Minor-Salvatierra et al. (2023).

[Firma manuscrita]

2.2.1 Estratigrafía

2.2.1.1 Formaciones

Un estudio reciente de Minor-Salvatierra et al. (2023) realizó relevamientos batimétricos y sísmicos de alta resolución y analizó las características geomorfológicas y sismoestratigráficas del estuario de Bahía Blanca determinando cuatro tipos de fondo (Figura 22). A continuación, se detallan cada uno de los depósitos desde el más antiguo al más joven.

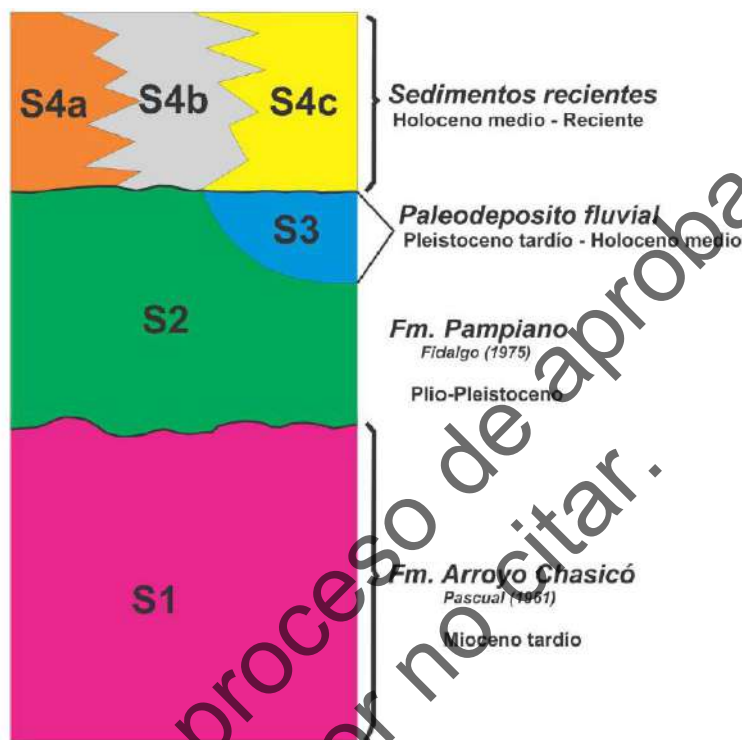


Figura 22. Columna sismoestratigráfica del estuario de Bahía Blanca. Fuente: Minor-Salvatierra et al. (2023).

(S1) Fm. Arroyo Chasicó (Pascual, 1961). Está constituida por arena limosa a limo arcillosa con presencia de nódulos calcáreos enriquecidos de arcilla muy compacta de color rojizo. Se extiende ampliamente hacia el noreste de Bahía Blanca y según Aliotta et al. (1992) y Lizasoain y Aliotta (1995) el techo de esta formación se hallaría a una profundidad promedio de 18 m en el sector interno del estuario. Según Tonni et al. (1998), esta formación es del Mioceno tardío.

(S2) Fm. Pampeano (o Pampeano) (Fidalgo, 1975, 1983). Conformada por sedimentos de tipo loessolde de edad Plioceno medio a superior ($3-1,7 \cdot 10^6$ AP), constituidos fundamentalmente por arenas muy finas a finas a arenas limo-arcillosas cementadas por carbonato de calcio, presentes en toda el área. El origen de esta formación se relaciona con procesos fluviales y eólicos. Raramente contienen arenas media a gruesas y suelen presentar horizontes de rodados de limo cementado y cuarcitas de 1 a 3 cm de diámetro. Se caracterizan por su color castaño rojizo, sin estratificación o muy grosera, mala selección y fundamentalmente por su contenido de carbonato de calcio que varía entre 11 y 71% formando depósitos de calcreta llamados localmente "tosca". La superficie de los granos de arena muestra un típico picoteado eólico, pero en muchos de ellos todavía se conservan rasgos de haber sido trabajados por el agua. El material arcilloso que presentan estos sedimentos es de tipo esmectita e illita y muy subordinados a ellas puede darse caolinita. Regionalmente, el paisaje en el área de estudio está labrado sobre esta formación conformando una amplia

peniplanicie pedemontana cuya elevación supera escasamente los 100 msnm en la parte Norte y Este descendiendo suavemente hacia el Oeste y Sur hasta alturas rondando los 60 msnm. Y desde esta cota más empinadamente hasta los 10 msnm desde la zona de cota 100 hasta la cota 60 esta formación aflora o está cubierta por sedimentos eólicos y desde la cota 60 hasta la cota de los 10 m, aflora o está cubierta por depósitos de aluvio-coluvio o más abajo por depósitos de cono aluvial. Hacia la costa y por debajo del nivel del mar, se encuentra cubierta por depósitos de laguna costera, albufera y a veces por materiales correspondientes a la última regresión marina del pleistoceno.

(S3) Paleodepósito Fluvial o Fm. Luján (Fidalgo, 1983). A esta formación se la relaciona con los depósitos sedimentarios de la antigua llanura fluvial de los ríos Napostá Grande, Saladillo Dulce, Saladillo de García y Sauce Chico (partido de Bahía Blanca) y el Sauce Grande y Napostá Chico (partido de Coronel Rosales) disectaron la peniplanicie pedemontana elaborando sus valles en los sedimentos de la Fm. Pampeano y acumulando el producto del retrabajado de los mismos como depósitos fluviales. Fue desarrollada durante el Pleistoceno medio, bajo condiciones paleoclimáticas semiáridas a áridas que prevalecieron en el área de estudio (Quattorcchio et al., 2008).

Esta formación está compuesta de dos miembros: el **M. Guerrero**, que es un depósito de arenas muy finas castañas que se afinan hacia arriba a limos arenosos o limos arcillosos verdes amarillentos algo estratificados y bioturbados, con algunos restos de vertebrados. Suelen presentar rodados de 1-2 cm de diámetro, de "tosca" o limolitas, pertenecientes a la formación infrayacente (Pampeano). Tienen una pobre a moderada selección. Su color predominante es el castaño rojizo a amarillento. A estos sedimentos se le asigna una edad Pleistoceno superior (aprox. 100.000 a 10.000 años AP). Estos depósitos pueden presentar en su parte superior un paleosuelo, caracterizado por su color negro o gris oscuro debido al alto contenido de materia orgánica el paleosuelo conocido como Suelo Puesto Callejón Viejo se desarrolló a fines del pleistoceno superior y comienzos del Holoceno, cubriendo un lapso de tiempo coincidente con un aumento de las temperaturas y las precipitaciones y tranquilidad ambiental (retiro de la última gran glaciación y comienzo del postglaciar).

El segundo miembro, suprayacente al anterior, es el denominado **M. Río Salado** y está compuesto por limos arcillosos tornándose a arcillas limo arenosas. Son materiales de color gris claro, pudiendo estar estratificados con láminas de abundante materia orgánica, por lo que su color aparece como gris oscuro a negro. En ocasiones está débilmente laminado y con bioturbación, y restos de vertebrados y bioclastos. Este depósito también presenta contenidos de carbonato de calcio secundario, que varían entre el 15 % y el 30 % como máximo. A este miembro se le asigna una edad Holocena (<10.000 años AP). En determinados lugares este miembro culmina con remanentes de otro paleosuelo conformado por arenas y limos con algo de arcilla aluvial, de tonalidad gris oscuro a negro.

Finalmente, a lo largo de la región costera de Bahía Blanca, y por arriba de las tres formaciones anteriormente descritas, el máximo trasgresivo produjo una serie de cordones arenosos, con gran cantidad de material biogénico, constituyendo una característica morfosedimentaria típica de la región costera (Farinati y Aliotta, 1997). Según Cavallotto et al. (2004), esta progradación costera fue el proceso más importante en la costa norte de Argentina durante la regresión marina, generándose los cordones litorales, llanuras y marismas. En particular en la región de Bahía Blanca, este evento regresivo produjo una importante migración de la línea de costa y la formación de grandes llanuras de marea fango-arenosas, características del estuario (Minor-Salvatierra et al., 2023). La unidad que conforma el depósito más moderno, la **S4**, cubre las otras tres unidades y corresponde al fondo marino y su sedimento. Esta unidad se halla en equilibrio con las condiciones hidrodinámicas actuales y puede dividirse en tres subunidades: S4a, S4b y S4c.

S4a. Corresponde a los sedimentos que constituyen el banco Cuchillo. Depósitos con arenas muy finas castaño claro, y arenas oscuras con algo de conchilla, limos arenosos y limos arcillosos, de color verde claro a gris verdoso y limos arcillosos y arenas arcillosas gris negruzcas, con abundante materia orgánica que les otorgan un olor fétido, característico. Dentro de dicha unidad se determinaron acumulaciones de gas somero del tipo de pantalla acústica, evidenciando una estructura sedimentaria de relleno de paleocanal, cuya presencia en el subsuelo se correlaciona a la antigua red de drenaje costera (Giagante et al., 2008).

Comenzaron a depositarse en las planicies de inundación en discordancia erosiva con la Fm. Pampeano, a fines del pleistoceno superior, coincidiendo con la parte final de la última gran glaciación y contemporáneamente con la depositación de la Fm. Luján M. Guerrero en los valles fluviales. Cabe destacar que las condiciones paleoambientales predominantes de la región hacia el final del Pleistoceno se caracterizaron por períodos de extrema aridez y fuerte actividad eólica, modificando el patrón del sistema fluvial (Quattrocchio et al., 2008).

S4b. Durante la última ingresión marina holocénica se han depositado, en discordancia erosiva sobre la Fm. Pampeano o la Fm. Maldonado, cordones y lomadas de 2 a 4 m de potencia, arenosas, con abundante contenido conchillífero remanentes de las zonas de playa. Son sedimentos limo arcillosos o arcillas limosas, castaño claro a oscuro y a veces algo verdosos, y en forma muy subordinada arena mediana a gruesa gris claro, la que contiene abundante cantidad de conchillas de moluscos y gastrópodos y también rodados de "tosca" cuarcita y piroclastitas. Son lomadas que sobresalen del terreno de 1 a 2 m con un ancho entre 50 y 150 m y longitudes entre 300 y 500 m. Las playas son remanentes aislados ubicados entre los cordones litorales y la antigua línea de costa en su retroceso hasta la posición actual. La edad de estos sedimentos es holocénica (<10.000 años AP), correspondiendo al denominado "óptimo climático" o "hipsitermal" (aprox. 5000 años AP). Constituye las formas de fondo que componen el campo de dunas, conformadas por arenas medianas. Dichas dunas presentan crestas que se disponen de manera lineal-sinuosa aunque en el sector oeste del estuario se forman dunas barjanoides. Las dunas de tipo barjanoides, se forman cuando la corriente no puede poner a todas las partículas de sedimento en movimiento o cuando hay un déficit de arena, mientras que las dunas lineal-sinuosas se forman cuando la corriente está saturada por sedimento arenoso.

S4c. Constituye el estrato superior del veril norte del canal, generalmente a profundidades inferiores a los 7 m. Es un depósito arenoso limoso con una débil estratificación interna, con una configuración sísmica, en general, progradante (Minor-Salvatierra et al., 2023). Está constituida por los depósitos sedimentarios de los conos aluviales y del complejo aluvio-coluvio y que son del Holoceno más reciente. En la región de Bahía Blanca se desarrollan entre las cotas de 10 y 70-80 m conos aluviales y un complejo aluvio-coluvio. En el Oeste de la zona los conos aluviales originados por acción fluvial son de gran extensión y su coalescencia hace que topográficamente se presenten como llanuras aluviales, que pueden estar algo enmascaradas por el manto eólico y que morfológicamente funcionan como una bajada. En épocas de inundaciones se cubren grandes áreas rápidamente. Los depósitos son arenas pardo-grisáceas (en seco) a gris verdosas (húmedas) con gravas en facies que van desde gravas medianas con matrix arenosa hasta arenas medianas a finas con matrix limosa. Existen paleocauces distributarios rellenos con gravas. Lateralmente hay facies de areniscas y conglomerados deleznales y facies fuertemente cementadas. En las gravas predominan los clastos cuarcíticos provenientes de las sierras australes y otros de "tosca". Hay también algunos rodados de limos compactos pardo-rojizos de 2 a 3 cm de diámetro identificables con el substrato plioleistocénico de la Fm. Pampeano. En las arenas hay clastos aislados de pumicita blanca.

En los depósitos del complejo aluvio-coluvio se encuentran arenas finas pardo claras con abundante matrix arcillosa, discordantes sobre el substrato pampeano plioleistoceno. Hacia la base están sueltas y abundan clastos de "tosca" angulosos a subangulosos de tamaño variado hasta bloques de más de 25 cm de diámetro identificables con la "tosca" del pedemonte. Hacia arriba aumenta la



granulometría hasta arenas medianas y aparece carbonato como cemento con paso gradual desde arenisca con cemento calcáreo hasta un verdadero banco de "tosca" ("tosca" neógena). Los canales distributarios se encuentran rellenos naturalmente por estos sedimentos aluvio-coluviales, limos y arenas eólicas sin consolidar, con importantes variaciones laterales del espesor.

Este manto eólico cubre en gran parte el paisaje y remata el perfil de la mayoría de las unidades litoestratigráficas descritas atribuyéndosele una edad Holoceno superior.

2.2.1.2 Historia Geológica

La sucesión de los principales eventos geológicos puede resumirse de la siguiente manera:

Deposición en el Pleistoceno de los limos arenosos con calcita y tosca de la Fm. Pampiano. A continuación, se depositan en los valles fluviales labrados en la formación citada los sedimentos de valles aluviales durante el Pleistoceno tardío-Holoceno (Fm. Luján). Al mismo tiempo se produce una ingresión con varias fases que deposita los sedimentos marinos costeros. Posteriormente en el Holoceno tardío se forman los abanicos aluviales y los depósitos de aluvio-coluvio de los cursos fluviales de la región (Napostá Grande, Napostá Chico-Bajo Hondo, Sauce Grande). Por último, en un período de sequía y de intensos procesos eólicos se forman extensas llanuras de arena y médanos.

En cuanto al estuario de Bahía Blanca propiamente dicho, se estima que los sedimentos que lo componen habrían tenido su origen en un antiguo delta conformado por materiales acarreados por el río Colorado, combinado con aportes hídricos del río Salado, probablemente durante el Pleistoceno tardío (Melo, 2003). Posteriormente la migración progresiva del río Colorado hacia el Sur junto con su disminución de capacidad y competencia, y el ascenso postglaciar del nivel del mar habría dejado lugar a la acción erosiva del mar, quedando sólo en aquellos lugares más protegidos los materiales que están siendo constantemente retrabajados por las condiciones netamente marinas actuales.

2.2.2 Estructura

La secuencia clástica descrita mantiene una disposición estructural normal, con bancos en posición horizontal a subhorizontal y ausencia de fallas importantes.

2.3 GEOMORFOLOGÍA

2.3.1 Geomorfología General

El relieve predominante en la región del Suroeste bonaerense es de llanura. Se caracteriza por una disposición escalonada con valores de cota que disminuyen de Norte a Sur hacia la Bahía Blanca. En la región, las geformas más comunes están relacionadas con los ambientes fluviales (valles, terrazas, deltas), marinos (canales de marea, cordones de conchillas, islas, playas), eólicos (loess, médanos) y mixto fluvio-marinos (estuarios, salitrales) (Figura 23).

Así se pueden definir las siguientes unidades morfológicas (Bróndolo y Bazán, 2000):

- Planicie con substrato de tosca
- Valles principales
- Pseudovalles
- Depresiones cerradas
- Planicie litoral medanosa



- Planicie litoral mixta
- Planicie de marea
- Canales de marea
- Islas

La región tiene un relieve suave y ondulado, como producto de la presencia de lomadas predominantemente de loess y limos arcillo-arenosos loessoides, con capas de tosca, existiendo en algunos lugares alturas máximas de 104 msnm. Hacia la costa, las alturas disminuyen progresivamente.

En muchos sectores costeros se extienden campos de médanos de arenas finas a muy finas cuyo origen está vinculado a la acción del viento y la proximidad del mar, y los cuales están orientados subparalelamente a la línea costera y en partes superpuestos, lo cual dificulta su individualización. Estas formaciones medanosas, que se extienden principalmente a lo largo de todo el litoral del partido de Coronel Rosales, presentan un ancho cercano a los 10 km. Por su movilidad han alterado en gran medida la morfología de la llanura sepultando el relieve preexistente, incidiendo en las potencialidades edafológicas, en el patrón de asentamiento y por ende, en el uso del suelo.

Todo el sector Norte del estuario de Bahía Blanca por debajo de los 50 msnm (Figura 23), desde el Salitral de la Vidriera hasta la Laguna de Unamuno, está compuesta por conos aluviales formados durante el Holoceno por los actuales arroyos permanentes (Sauce Chico, Napostá Grande, Napostá Chico y Sauce Grande) e intermitentes (Saladillo de García, Saladillo de Lazaga, Saladillo o Dulce y de los Leones) (Melo, 2003). En general todos los cursos de agua mencionados derivaron su desembocadura hacia el Este, abandonando los conos aluviales descritos.



Figura 23. Conos aluviales de la costa Norte del estuario. Fuente: Modificado de Melo (2003).

[Firma manuscrita]

2.3.2 Geomorfología y Dinámica General del Estuario de Bahía Blanca

El estuario de Bahía Blanca posee una configuración en triángulo con los canales mayores orientados en dirección NO-SE (Figura 24).

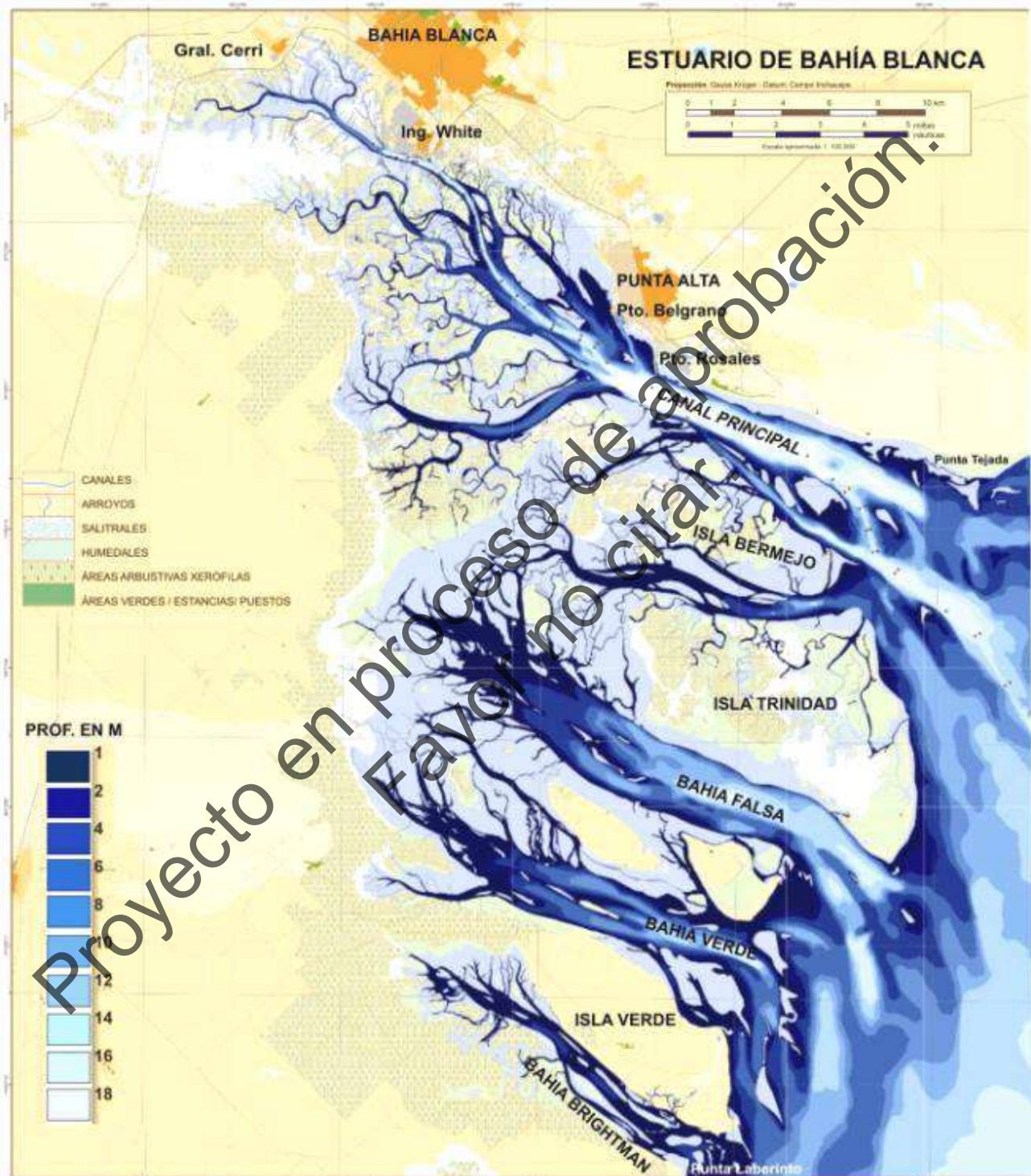


Figura 24. Estuario de Bahía Blanca. Fuente: Instituto Argentino de Oceanografía (2009).

[Handwritten signature]

Estos canales son denominados: Principal, Bermejo, Bahía Falsa, Bahía Verde y Brightman. Dos tributarios, ubicados sobre la costa Norte, son esencialmente los que aportan agua dulce al sistema. El más importante es el río Sauce Chico que desemboca 3 km aguas abajo de la cabecera del estuario. El arroyo Napostá Grande desemboca a 1 km aguas abajo del puerto de Ing White. Conjuntamente, existe una serie de pequeños tributarios que incorpora agua al escurrimiento sólo durante precipitaciones locales, mientras que el resto del tiempo estos tributarios se comportan como canales de marea.

Una descripción general de la morfología superficial fue realizada por Espósito (1986). Él dividió la región en tres sectores: a) exterior; b) medio y c) interior. El sector exterior corresponde a la porción externa de la línea que va desde Punta Tejada a Punta Laberinto y está definida por altas planicies de marea separadas del mar por barreras de arena. La porción interior está limitada por el continente hacia el Oeste y una línea imaginaria que va desde Puerto Belgrano hasta el medio de la península Verde. Extensas planicies de marea y algunas marismas salinas son los rasgos dominantes. Entre las dos porciones se encuentra la porción media que posee grandes regiones intermareales.

Según el análisis realizado por Perillo y Píccolo (1999) de una carta náutica de 1990, existen marcadas diferencias entre las dos porciones localizadas respectivamente al Norte y Sur de una línea imaginaria paralela a la costa Norte de Bahía Falsa. La porción Norte tiene una forma de embudo y, aunque dominada por el Canal Principal, tiene un gran número de canales de marea y arroyos que cortan las planicies, y se encuentran numerosas islas irregulares y pequeñas, donde muy pocas superan los 1,5 km². Aún las islas más grandes, como Bermejo y Trinidad, son la combinación de relativamente pequeñas áreas de tierra seca rodeada de planicies de marea altas. Por otro lado, la porción Sur es dominada por los grandes canales llamados Bahía Falsa y Bahía Verde. Las cabeceras de ambos canales tienen las planicies bajas de marea de mayor superficie del estuario y las planicies altas son encontradas sólo muy cerca de las islas y en fajas angostas a lo largo de la costa interna.

Montesarchio y Lizasoain (1981) estimaron que la superficie total del estuario es de 2300 km², correspondiendo sólo 410 km² a las islas (zonas permanentemente emergidas), el sector intermareal cubre 1150 km² donde el área submareal es 740 km². Siguiendo la división mencionada por Perillo y Píccolo (1999) referida en el párrafo anterior, las mayores áreas intermareales e insulares se encuentran en la porción Norte, mientras que ocurre lo contrario en el sector Sur, donde no existen diferencias significativas en el cubrimiento areal entre condiciones de sicigia y cuadratura. Es así que en este sector, las costas de las islas y las riberas internas que están formadas en muchos casos por pequeños acantilados de 1 a 2 m de altura, el agua durante las mareas de cuadratura alcanza normalmente la base de los mismos, mientras que durante las mareas de sicigia el agua llega al nivel medio o superior del acantilado.

Teniendo en cuenta que las variaciones del continente respecto al nivel del mar son mínimas (1 cm / 100 años, Codignotto et al., 1993), y que el aporte de sedimento al estuario por parte de los ríos y del viento es prácticamente nulo, es posible afirmar que el balance de sedimentos del estuario de Bahía Blanca es negativo. Es decir que actualmente la cantidad de sedimento que sale del sistema estuarial es mayor al que ingresa. Sin embargo, ello no significa que la totalidad del estuario se encuentra en erosión, ya que las planicies de marea son ambientes depositacionales principalmente para el material más fino (limo y arcilla), así como lo son los bancos submareales para la arena.

En el ámbito del estuario de Bahía Blanca está presente un régimen mesomareal semidiurno con amplitudes en sicigia que se amplifican progresivamente desde 2,5 m en el sector exterior a las islas hasta incluso superar los 5 m en el sector más interior del Canal Principal. Debido a su geografía, el sector exterior a las islas se encuentra dominado primariamente por las olas, mientras que las corrientes de marea lo hacen en el interior del estuario.

La distribución genérica de los sedimentos en el estuario de Bahía Blanca es una consecuencia directa de la disponibilidad de materiales y de la dinámica del ambiente. Cuando los sedimentos son movilizados por erosión en los flancos de los canales, se produce una diferenciación en la modalidad del transporte y en la posterior depositación de los mismos. Los sedimentos más finos (limos y arcillas) que conforman los materiales cohesivos se transportan en suspensión dentro de la totalidad de la columna de agua, de allí el alto grado de turbidez del agua del estuario; mientras que las arenas son trasladadas por la acción de las corrientes de marea sobre el fondo de los canales (tracción, rolo, saltación).

Debido a que en los canales existe un neto predominio de las corrientes de marea de bajante, los materiales arenosos tienen un sentido de migración neta hacia el exterior del estuario. La superficie de los depósitos arenosos en tránsito adquiere diversos tipos de relieve (geoformas o formas de fondo) que brinda información relativa a los procesos físicos que lo origina. En la desembocadura de dichos canales, la migración de los materiales arenosos, por disminución de las velocidades máximas de las corrientes de marea se desacelera, conformando extensos bancos arenosos y deltas de reflujo. Por el contrario, los materiales cohesivos una vez que son movilizados se desplazan en suspensión dentro de la masa de agua y sólo pueden depositarse bajo condiciones de muy baja energía ambiental (estoas de bajamar y pleamar, cuando la velocidad de las corrientes de marea es prácticamente nula).

Esta diferenciación en la modalidad de transporte y depositación de los materiales sedimentarios provoca que difiera sensiblemente la distribución textural de los sedimentos entre los canales de marea y las planicies de marea adyacentes. Ello puede explicarse de la siguiente forma: durante la creciente, el agua inunda progresivamente las planicies de marea, lo que posibilita la depositación de este material fino aún antes de alcanzar la estoa de la pleamar y con posterioridad a la misma, cuando las velocidades de corrientes y turbulencia son muy bajas. Este proceso de sedimentación sobre las planicies de marea se incrementa notablemente por presencia de extensos "espartinares" (*Spartina spp.*) ya que éstos disipan notoriamente la energía del agua que ingresa.

Durante la bajante, las planicies de marea quedan emergidas y por lo tanto los materiales allí depositados no pueden ser resuspendidos. Sin embargo, los materiales cohesivos que pudieron llegar a depositarse en los canales de marea durante las estoas de pleamar o bajamar son resuspendidos cuando ocurren las máximas velocidades de corrientes durante media marea creciente y media marea bajante. Por este mecanismo se explica la total ausencia de depósitos de barro de formación actual en los sectores más profundos de los canales.

Si bien parte de los materiales cohesivos erosionados en los canales de marea son reubicados dentro del ambiente al redepositarse sobre las planicies de marea, parte del material en suspensión que sale del estuario durante la bajante, y que se diluye con las aguas relativamente más limpias del sector exterior, no puede reingresar al sistema estuarial durante la creciente.

Por otro lado, la arena erosionada también tiende a escapar del sistema estuarial interno ya que debido a la asimetría que presenta la onda de marea (duración de la bajante menor que la creciente y velocidades corrientes de bajante superiores a las de creciente), estos materiales registran una dirección neta de migración hacia el sector exterior del estuario.

De esta forma, y a pesar de que las áreas actualmente afectadas por procesos depositacionales superan en extensión a las áreas afectadas por erosión, el volumen de materiales sedimentarios que conforman el estuario de Bahía Blanca (en particular los correspondientes a sectores intermareales y supramareales) se reduce paulatinamente.



2.3.2.1 Geomorfología y Dinámica de las Planicies y Canales del Estuario de Bahía Blanca

El estuario de Bahía Blanca constituye una costa baja con extensas llanuras de marea, islas y una compleja red de canales interconectados (Ginsberg et al., 2009). Esta interconexión, permite que muchos canales secundarios sean empleados por los pescadores como rutas de navegación entre los canales principales. Entre los canales de marea secundarios, los canales Cabeza de Buey, La Lista, Tres Brazas y El Embudo son los más importantes que desembocan en el Canal Principal (Figura 25). Todos ellos tienen una forma de embudo haciéndose más sinuosos hacia la cabecera. En la mayoría de los casos la boca de los canales se tuerce hacia el SE, demostrando la fuerte dominancia de las corrientes de refluo en el Canal Principal. En la desembocadura de los canales secundarios se desarrollan bancos arenosos con continuidad lateral hacia el Canal Principal. Los canales menores, de 1 a 1,5 m de profundidad, tienen un curso sinusoidal conformado por meandros activos.

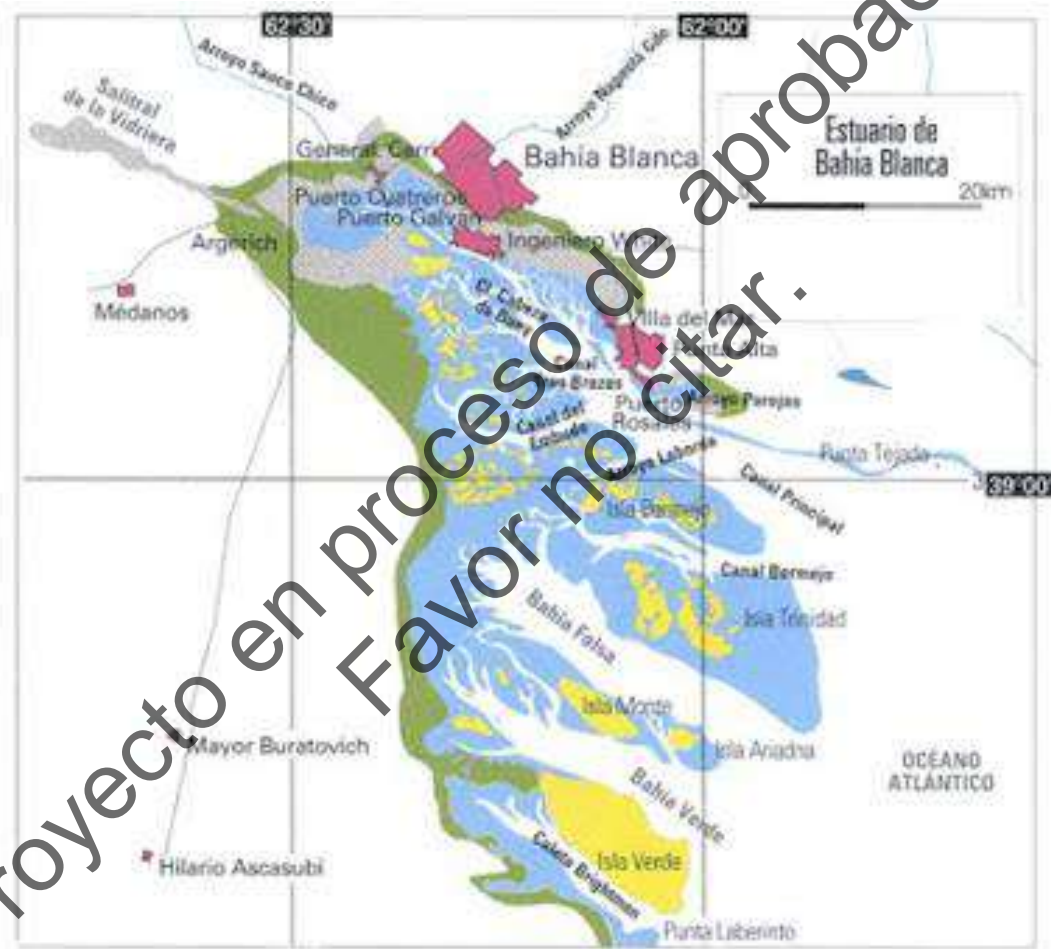


Figura 25. Mapa general del estuario de Bahía Blanca. Las islas están en amarillo, las marismas en verde y las planicies de marea en celeste. Fuente: Perillo y Píccolo (2004).

El Canal Principal es el único canal de acceso a los puertos, motivo por el cual la mayoría de los estudios realizados en el estuario de Bahía Blanca están concentrados en este sector. El resto de los canales mayores como bahías Falsa, Verde y Brightman no han sido investigados ampliamente y sólo se posee una batimetría llevada a cabo por el Servicio de Hidrografía Naval (Carta Náutica H-212), la cual no ha sido actualizada hasta el momento. En cambio, en el Canal Principal se han realizado estudios batimétricos detallados (Aliotta y Perillo, 1987; Perillo y Sequeira, 1989; Perillo y Cuadrado, 1991; Gómez y Perillo, 1992; Gómez et al., 1996; Ginsberg et al., 2009) con instrumental

específico, ecosonda de precisión, sonar de barrido lateral, posicionamiento con equipos de microondas (Trisponder) en los primeros tiempos y posteriormente con DGPS (Figura 26).

El canal Cabeza de Buey se comunica con el canal La Lista a través del canal El Alambre, posee un lecho plano constituido por material pelítico con arena muy fina. La relativa estrechez del canal Cabeza de Buey (por la presencia de dos pequeños bancos) podría influenciar la intensidad del flujo, reduciendo la circulación de agua y desviándola hacia el canal más profundo (El Alambre). En su tramo más interno se presentan dunas medianas compuestas por arena fina, con un perfil asimétrico según el reflujo. Estas formas, continúan su desarrollo ininterrumpidamente hacia el canal El Alambre, donde se originan dunas grandes (altura 1,5 m) formadas por arena muy fina. Sus crestas son sinuosas o barjanoides y poseen su talud hacia la corriente de bajante. En el canal La Lista, se determinan dunas asimétricas medianas que permiten establecer a través de la pendiente más inclinada (talud) la dirección de traslado de las mismas y por lo tanto el transporte de sedimento como carga de fondo (principalmente limo-arena fina). Considerando a las dunas como indicadores del modelo de circulación, se infiere que existe un flujo intenso hacia la zona externa del canal La Lista (Ginsberg et al., 2009). Es importante destacar que el flujo superficial puede variar significativamente.

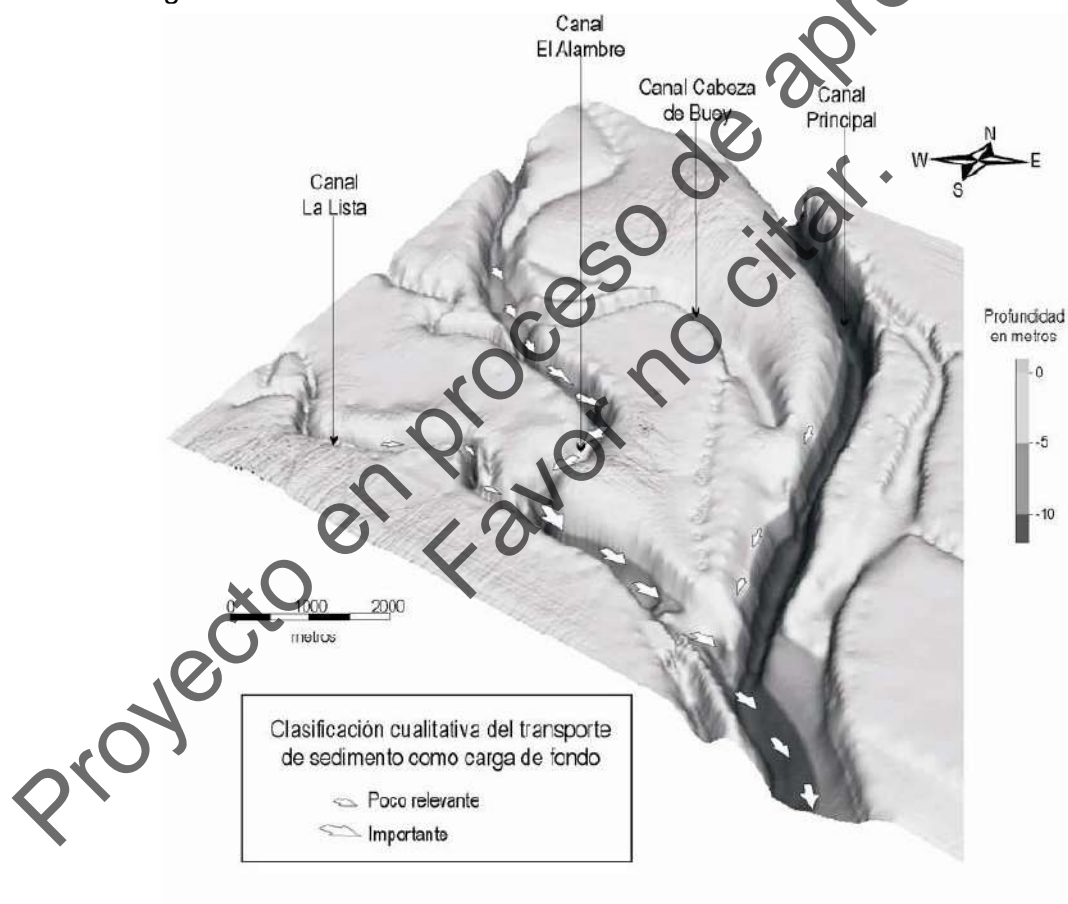


Figura 26. Modelo circulatorio del transporte de sedimento como carga de fondo en el estuario de Bahía Blanca. Fuente: Ginsberg et al. (2009).

[Firma manuscrita]

2.4 HIDROLOGÍA

El estuario de Bahía Blanca (comúnmente denominada ría de Bahía Blanca) es el espacio geográfico determinado por la línea imaginaria que va desde Punta Pehuen-có al noreste, a Punta Laberinto al sudoeste, siguiendo el arrumbamiento de la isobata de -10,0 m y las líneas de ribera de ambas márgenes hasta su finalización.

La configuración del área corresponde a un estuario de planicie de marea, cuyo origen se relaciona con la progradación de sedimentos finos durante el último evento regresivo marino postglacial (Aliotta y Farinati, 1990). Este sistema mesomareal se caracteriza por el desarrollo de una densa red de canales interconectados de diversas dimensiones y de tipo meandroso, insertados en extensas planicies de marea y marismas.

El estuario de Bahía Blanca se caracteriza por presentar una serie de diversas unidades morfológicas que permite la interconexión de las redes de drenaje continentales con las del ambiente marino. Dentro de estas se incluyen las planicies y canales de marea, islas, lagunas costeras, marismas y playas de arena (Melo, 2004). El área periurbana restante se circunscribe dentro de las Llanuras Meridionales de Ventania. Su extensión comprende una amplia y heterogénea área que se sitúa al sur del río Sauce Grande y del Sistema de Ventania hasta el río Negro. En sentido norte-sur las vertientes de las sierras conforman pendientes pronunciadas que concluyen en el área costera. El drenaje se organiza a través de arroyos con valles fluviales aterrizados, cuyos cauces y valles de inundación fueron labrados en varios ciclos dentro de sedimentos pampeanos (Zapperi, 2012).

El Canal Principal del estuario se destaca claramente en bajamar, con unos 800 km² de superficie cubiertos (Figura 27). En cambio, en condiciones de pleamar las aguas cubren una superficie de 2.300 km², que incluyen amplias planicies de marea (1.150 km²) e islas (410 km²) (Figura 28) (Perillo et al., 2001).



Figura 27. Vista hacia el interior del estuario de Bahía Blanca durante marea baja, en donde es posible observar los canales de marea, las zonas de cangrejal, etc.

La circulación del estuario está dominada por las mareas y modificada por el viento. La marea en la boca del estuario es de tipo mixto, con una amplitud media de 2,2 m y en la cabecera tiene una amplitud media de 3,5 m donde predomina la onda semidiurna (Perillo y Piccolo, 1991). El nivel de las aguas varía desde decenas de centímetros hasta máximos de 4 m, en periodos de varias horas a días (Piccolo y Perillo, 1989).

El factor principal generador de las corrientes en el estuario tiene su origen en la marea y las modificaciones que resultan de la topografía. La reflexión de la onda de la marea en la costa, luego de penetrar en el interior del estuario, implica que ésta exhiba características de onda estacionaria, dando como resultado corrientes reversibles, con velocidades mínimas o nulas en instantes próximos a la pleamar y bajamar.

Mediciones de corrientes presentadas por Piccolo y Perillo (1989) indican que la estructura temporal de las corrientes es asimétrica. La máxima corriente de bajante es aproximadamente el doble de la máxima corriente de creciente, aunque esta última tiene mayor duración. Dichos autores atribuyen el fenómeno a la inundación de las planicies durante la creciente. En los análisis realizados, la componente de la corriente transversal al Canal Principal es más importante en el flanco sur, donde las planicies son más extensas, que en el norte. De esta manera, la corriente longitudinal durante la bajante es menos intensa en el primero que en el segundo. Las corrientes máximas se encuentran cuando el nivel del agua en el canal es menor que el nivel de las planicies, mientras que cuando el nivel del agua sobrepasa a este último, la intensidad de las corrientes decrece.

Si bien ocurren procesos de mezcla con agua dulce, estos se restringen a la zona media y la cabecera del mismo (Perillo et al., 2004). Los principales tributarios, el río Sauce Chico y el arroyo Napostá, aportan un caudal medio anual de agua dulce de 1,8 y 0,8 m³/s, respectivamente (Melo, 2004). Sin embargo, a pesar del bajo aporte promedio, pueden observarse grandes variaciones con valores de hasta 200 m³/s (Piccolo et al., 2008). Existen otros aportes de agua dulce pero están restringidos a períodos de mucha lluvia (Melo et al., 2003).



Figura 28. Vista hacia el interior del estuario de Bahía Blanca durante marea intermedia, en donde es posible observar las islas.

Mariano Miculicich

La compleja red que conforman los canales tiene una orientación general NO-SE, presentando sus cauces diferentes tipos y dimensiones. Según Ginsberg y Perillo (2004), los canales de marea mayores (canales principales y secundarios) poseen cursos que tienden a ser rectos o levemente sinuosos, con profundidades superiores a los 10 m y un ancho que en algunos casos llega a superar 1 km en la boca. Los canales menores tienen, en general, cauces meandrosos con un ancho y una profundidad de hasta 1 m. Sus márgenes están formadas por amplias llanuras intermareales y sus fondos poseen diferentes características sedimentológicas y rasgos morfológicos. Normalmente los canales más pequeños fluyen desde las planicies hacia los canales mayores, los cuales vierten sus aguas en el Canal Principal, vía de acceso al complejo portuario más importante de la región. Los principales tributarios del estuario son el río Sauce Chico, en la cabecera del estuario, y el arroyo Napostá que desemboca en la zona media del Canal Principal (Perillo et al., 1987).



Figura 29. Cursos de agua en Bahía Blanca.

En cuanto al sistema de rías, se destaca el canal principal ubicado en el extremo Norte del estuario de Bahía Blanca y su longitud es de algo más de 60 km; posee una configuración en embudo, presentando un ancho máximo en su cabecera de 200 m y de 3 a 4 km en su desembocadura y una profundidad media de 10 m.

El canal Tres Brazas es uno de los canales más largos que desemboca en el canal principal. El mismo no presenta descarga de agua dulce y su circulación es totalmente mareal dominante. Se caracteriza por ser altamente sinuoso y por poseer numerosos canales tributarios que drenan las planicies de marea, entre ellos está Tierra Firme, que se une al canal Tres Brazas aproximadamente a 2,5 km de su desembocadura.

[Firma manuscrita]

El escurrimiento es uno de los componentes del ciclo hidrológico que sufre las mayores modificaciones por parte de la urbanización. Además de la nivelación e impermeabilización que implica la construcción y el tendido de calles, la red de desagües pluviales o alcantarillados es uno de los componentes de la infraestructura urbana que ejerce mayor influencia en la dirección de la escorrentía superficial (Zapperi, 2012).

Los rasgos hídricos superficiales del área de estudio están representados por un canal de desagüe pluvial cuya descarga se produce en un amplio bajo dispuesto frente a la Subestación de 500 kV. Frecuentemente y de acuerdo a las precipitaciones, este bajo se halla con agua, con lo cual, y a modo preventivo, las torres con la línea de 500 kV que se dirige hacia el Noreste están montadas sobre terraplenes de tierra, de manera de evitar la afectación de la instalación por ahogamientos.

Proyecto en proceso de aprobación.
Favor no citar.



Arroyo Napostá

Esta cuenca hidrográfica tiene sus nacientes en la vertiente suroccidental del Sistema de Ventania y abarca una superficie total de 1.237 km² y 105 km de extensión (Torero, 2005). El Cordón de Ventana delimita hidrográficamente a la cuenca en el sector Noreste (Figura 30). Presenta un relieve abrupto con altas crestas que alcanzan las mayores alturas de la provincia de Buenos Aires: cerro Tres Picos (1.234 m) y cerro Napostá (1.180 m), en donde nace el arroyo Napostá. Si bien el área ambiente serrano es pequeña respecto a la superficie total de la cuenca, las pendientes abruptas y los materiales coluviales de piedemonte ejercen gran influencia sobre el comportamiento del escurrimiento superficial y subterráneo de toda la cuenca, conformando la principal área generadora de avenidas del arroyo y el principal sector de recarga regional de los acuíferos de la región (Carrica, 1998; Zapperi, 2012).

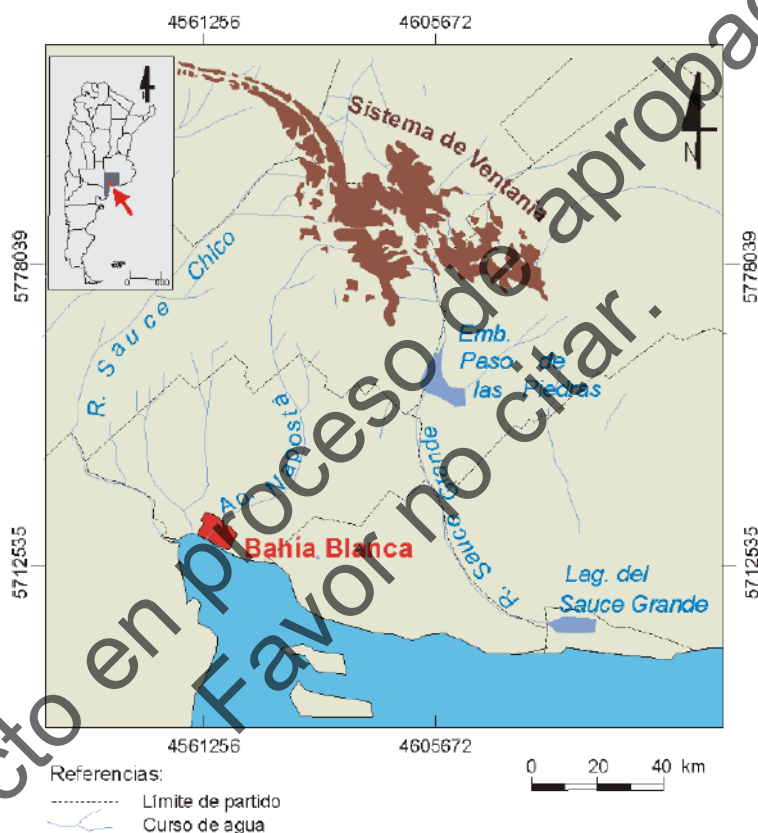


Figura 30. Cuenca hidrográfica de la ciudad de Bahía Blanca. Fuente: Zapperi (2012).

El arroyo Napostá es un curso de agua importante que atraviesa la ciudad de Bahía Blanca. Sus caudales históricos varían según las condiciones climáticas, siendo un arroyo de régimen irregular, con crecidas en épocas de lluvias intensas y bajos caudales en períodos secos. En condiciones normales (sin lluvias intensas), el caudal suele ser bajo alrededor de 1 m³/s, incluso reduciéndose a un hilo de agua en épocas secas. Durante crecidas extraordinarias (ej. tormentas intensas), el caudal puede aumentar drásticamente, generando inundaciones en zonas urbanas. Algunos registros históricos indican picos de hasta 100–200 m³/s en eventos extremos.

En el ámbito de estudio se localiza la descarga del arroyo Napostá en el estuario de Bahía Blanca, donde además confluye el canal de descarga de la Central Piedrabuena.

2.5 CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTOS

2.5.1 Antecedentes

2.5.1.1 Monitoreo Ambiental CGPBB

Como parte del programa de monitoreo ambiental impulsado por el Consorcio de Gestión del Puerto, en el año 2020 el Instituto Argentino de Oceanografía (IADO–CONICET Bahía Blanca) instaló una serie de boyas de monitoreo ambiental en el Canal Principal del estuario de Bahía Blanca, con el objetivo de recolectar datos en tiempo real sobre las condiciones oceanográficas y contribuir a una gestión portuaria más sustentable.

De la Boya EMAC² Intermedio, ubicada cerca del muelle Cte. Luis Piedrabuena (Figura 70), se tomaron los datos de temperatura, conductividad y concentración de sólidos en suspensión en agua registrados en 2023-2024³. A partir de los registros cada 10 minutos y se calcularon estadísticos mensuales para estos parámetros (Tabla 2, Tabla 3 y Tabla 4).

La temperatura media del agua para el verano fue de 21,5 y 23,2 °C, mientras que la del invierno fue de 8,6 y 8,1 °C (para 2023 y 2024 respectivamente). La amplitud térmica del agua para ambos años osciló entre 14°C para el verano y 4,5°C en invierno (Figura 31).

La conductividad media fue bastante similar entre el verano e invierno del 2023 (49,5 uS y 42,7 uS, respectivamente), mientras que para el 2024 los valores de conductividad media fueron superiores para el verano (54,1 uS) e inferiores para el invierno (38,8 uS) con respecto al 2023 (Figura 32). En general, el promedio de conductividad a lo largo del año fue similar para ambos años, oscilando entre 35 uS y 60 uS (Tabla 3).

Con respecto a la concentración de Sólidos en Suspensión, fue mayor (en promedio) en el año 2024 que el año 2023 (Figura 33). Se registraron valores máximos de SS en octubre de 2023 (697 mg/L) y en enero de 2024 (788 mg/L). Los valores mínimos oscilaron entre 0 y 11 para el 2023 y entre 0 y 3 para el 2024 (Tabla 4). Los valores máximos de sólidos en suspensión podrían estar relacionados con abundantes precipitaciones y/o trabajos de dragado en el puerto.

Por último, los valores de conductividad fueron transformados a unidades prácticas de salinidad (UPS) empleando la fórmula de Hill et al. (1986), que es una aproximación polinómica del algoritmo original de la UNESCO. Los resultados se presentan en la Tabla 5 y la Figura 34, donde se puede apreciar que en invierno la salinidad llega a valores mínimos del orden de 25 UPS mientras que en verano el agua deviene hipersalina con valores entre 40 y casi 45 UPS, tal como indican Freije et al. (2008).

² Estación de Monitoreo Ambiental Costero

³ Los registros de la Boya EMAC Intermedia se encuentra *on line* mostrando un período de tiempo antecedente a la fecha del día, pudiéndose visualizar los resultados de temperatura y conductividad, mientras que el Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB) almacena los resultados y los distribuye a pedido.

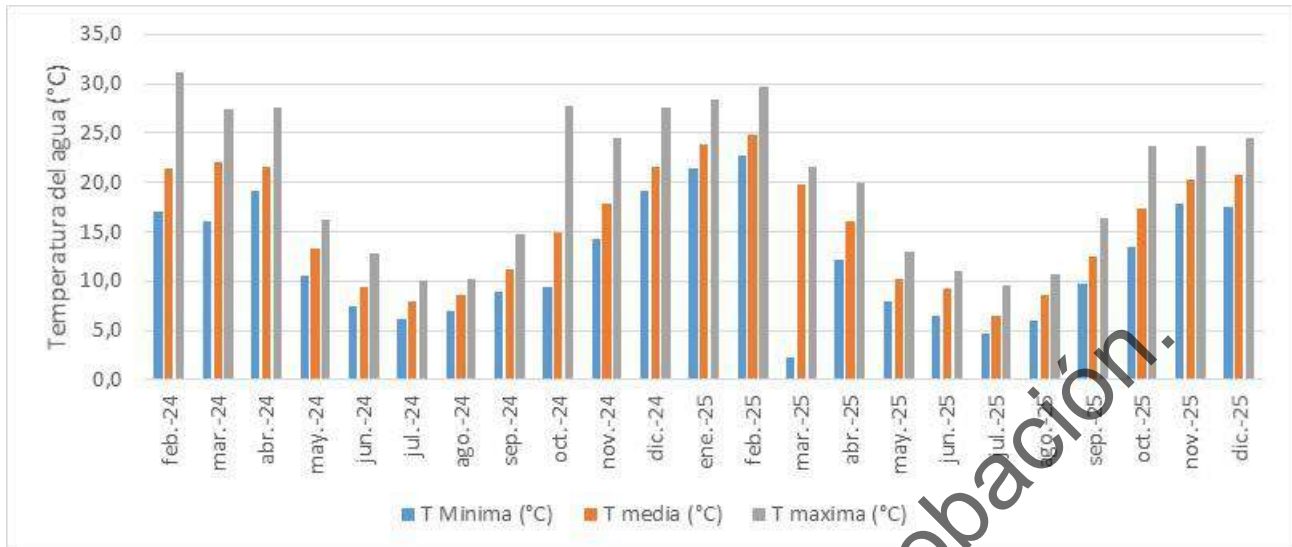


Figura 31. Temperatura mínima, media y máxima del agua. Datos registrados por la EMAC Intermedia en 2023 y 2024.

Tabla 2. Temperatura mínima, media y máxima registrada en la EMAC Intermedia en 2023 y 2024. Se muestra también el porcentaje de datos registrados por mes y el desvío estándar de la variable. En rojo se resaltan los valores mínimos y máximos para cada año.

Año	Mes	% Datos	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Media (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Desvío Estándar
2023	Enero	0%	s/d	s/d	s/d	s/d
	Febrero	60%	17,0	21,5	31,2	2,6
	Marzo	100%	16,1	22,1	27,4	1,7
	Abril	92%	19,2	21,5	27,6	0,9
	Mayo	86%	10,5	13,3	16,3	1,1
	Junio	97%	7,4	9,4	12,8	1,2
	Julio	100%	6,2	7,9	10,0	0,9
	Agosto	100%	7,0	8,5	10,2	0,5
	Septiembre	97%	9,0	11,2	14,7	1,5
	Octubre	100%	9,4	14,9	17,8	1,4
	Noviembre	97%	14,2	17,8	24,5	1,6
	Diciembre	92%	19,2	21,5	27,6	0,9
2024	Enero	27%	21,5	23,9	28,4	1,0
	Febrero	67%	22,8	24,8	29,7	1,0
	Marzo	43%	2,2	19,8	21,6	1,0
	Abril	97%	12,2	16,1	20,0	1,9
	Mayo	100%	7,9	10,3	13,0	1,3
	Junio	97%	6,4	9,2	11,0	1,0
	Julio	100%	4,7	6,4	9,6	0,8
	Agosto	100%	6,1	8,6	10,8	0,7
	Septiembre	97%	9,7	12,4	16,4	1,6
	Octubre	100%	13,4	17,4	23,7	2,5

Año	Mes	% Datos	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Media (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Desvío Estándar
	Noviembre	97%	17,8	20,3	23,7	1,0
	Diciembre	100%	17,5	20,8	24,6	1,4

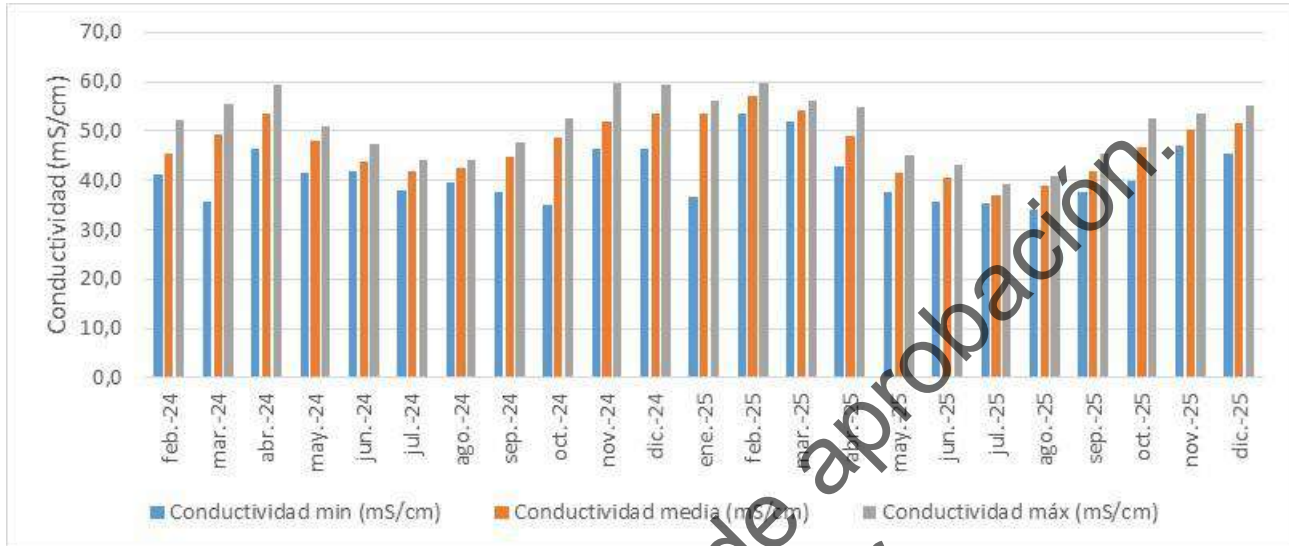


Figura 32. Conductividad mínima, media y máxima del agua. Datos registrados por la EMAC Intermedia en 2023 y 2024.

Tabla 3. Conductividad mínima, media y máxima registrada en la EMAC Intermedia en 2023 y 2024. Se muestra también el porcentaje de datos registrados por mes y el desvío estándar de la variable. En rojo se resaltan los valores mínimos y máximos para cada año.

Año	Mes	% Datos	Conductividad Mínima (mS/cm)	Conductividad Media (mS/cm)	Conductividad Máxima (mS/cm)	Desvío Estándar
2023	Enero	0%	s/d	s/d	s/d	s/d
	Febrero	60%	41,1	45,6	52,4	2,3
	Marzo	100%	35,6	49,4	55,5	2,1
	Abril	92%	46,4	53,5	59,4	2,3
	Mayo	86%	41,4	48,1	50,8	1,3
	Junio	97%	41,8	43,8	47,4	1,2
	Julio	100%	38,1	41,8	44,1	1,2
	Agosto	100%	39,7	42,5	44,2	0,6
	Septiembre	97%	37,6	44,9	47,8	1,3
	Octubre	100%	35,0	48,7	52,7	2,5
	Noviembre	97%	46,5	51,9	59,8	2,4
	Diciembre	92%	46,4	53,5	59,4	2,3
2024	Enero	27%	36,8	53,5	56,2	1,2
	Febrero	67%	53,4	57,1	59,8	1,4
	Marzo	43%	52,0	54,3	56,3	0,7
	Abril	97%	42,9	49,2	54,7	3,0
	Mayo	100%	37,8	41,4	45,1	1,6
	Junio	97%	35,7	40,4	43,2	1,4

Año	Mes	% Datos	Conductividad Mínima (mS/cm)	Conductividad Media (mS/cm)	Conductividad Máxima (mS/cm)	Desvío Estándar
	Julio	100%	35,4	37,1	39,3	0,9
	Agosto	100%	34,2	38,8	40,8	0,7
	Septiembre	97%	37,8	42,0	45,6	1,7
	Octubre	100%	39,8	46,8	52,7	2,4
	Noviembre	97%	47,1	50,5	53,7	1,1
	Diciembre	100%	45,3	51,7	55,3	1,6

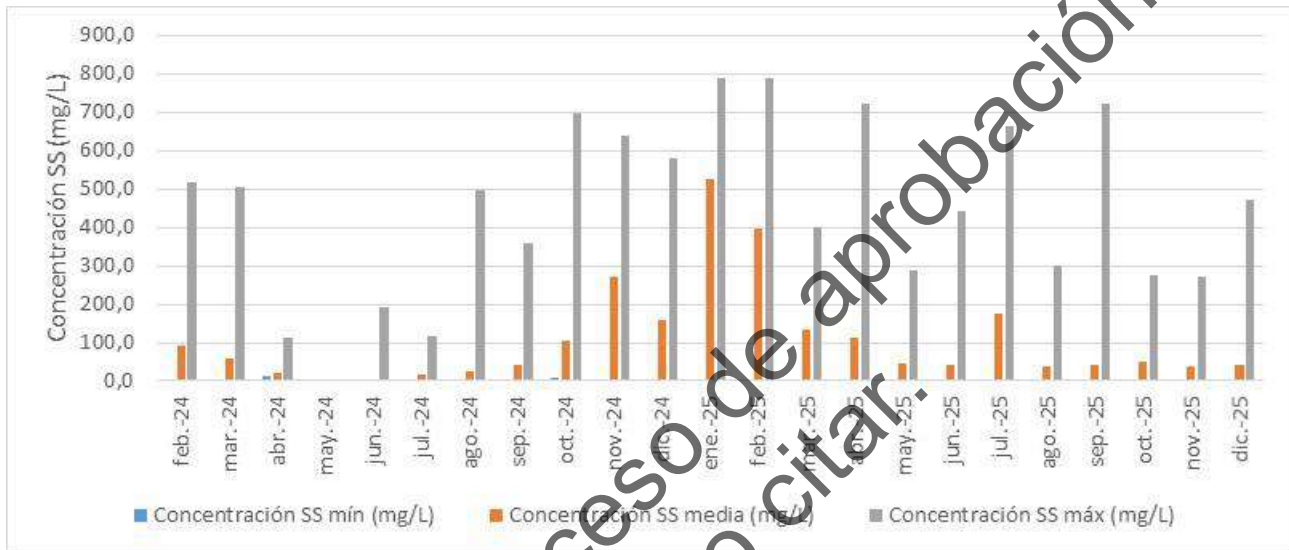


Figura 33. Concentración de Sólidos en Suspensión (SS) mínima, media y máxima del agua. Datos registrados por la EMAC Intermedia en 2023 y 2024.

Tabla 4. Concentración mínima, media y máxima de Sólidos en Suspensión (SS) registrada en la EMAC Intermedia en 2023 y 2024. Se muestra también el porcentaje de datos registrados por mes y el desvío estándar de la variable. En rojo se resaltan los valores mínimos y máximos para cada año.

Año	Mes	% Datos	Concentración SS Mínimo	Concentración SS Media	Concentración SS Máximo	Desvío Estándar
2023	Enero	0%	s/d	s/d	s/d	s/d
	Febrero	60%	0,0	91,6	517,0	69,1
	Marzo	100%	4,0	57,0	507,0	88,4
	Abril	92%	11,0	20,9	111,0	25,4
	Mayo	86%	s/d	s/d	s/d	s/d
	Junio	97%	1,0	5,0	193,0	10,2
	Julio	100%	1,0	14,6	115,0	13,1
	Agosto	100%	3,0	25,8	498,0	29,3
	Septiembre	97%	3,0	41,2	357,0	39,1
	Octubre	100%	9,0	105,8	697,0	74,6
	Noviembre	97%	4,0	271,8	639,0	179,6
	Diciembre	92%	5,0	158,8	580,0	117,3
2024	Enero	27%	0,0	527,4	788,0	336,4
	Febrero	67%	2,0	398,3	787,0	350,4

Año	Mes	% Datos	Concentración SS Mínimo	Concentración SS Media	Concentración SS Máximo	Desvío Estándar
	Marzo	43%	3,0	134,4	402,0	123,6
	Abril	97%	2,0	111,5	723,0	137,3
	Mayo	100%	2,0	47,3	286,0	56,2
	Junio	97%	2,0	39,9	442,0	57,8
	Julio	100%	1,0	177,2	663,0	196,0
	Agosto	100%	2,0	36,7	300,0	51,5
	Septiembre	97%	2,0	41,7	721,0	41,9
	Octubre	100%	2,0	51,5	277,0	51,6
	Noviembre	97%	2,0	37,4	272,0	36,1
	Diciembre	100%	3,0	42,7	473,0	39,3

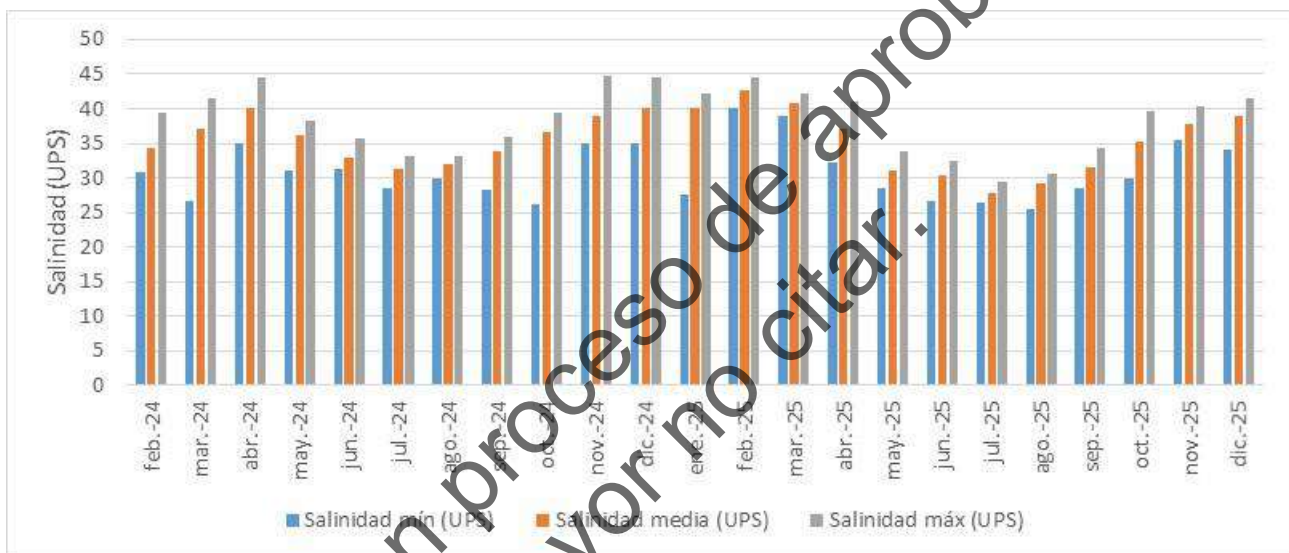


Figura 34. Salinidad mínima, media y máxima del agua. Datos registrados por la EMAC Intermedia en 2023 y 2024.

Tabla 5. Salinidad mínima, media y máxima calculadas en base al registro de Conductividad registrado en la EMAC Intermedia en 2023 y 2024. Se muestra también el porcentaje de datos registrados por mes. En rojo se resaltan los valores mínimos y máximos para cada año.

Año	Mes	% Datos	Salinidad Mínima (UPS)	Salinidad Media (UPS)	Salinidad Máxima (UPS)
2023	Enero	0%	s/d	s/d	s/d
	Febrero	60%	30,9	34,3	39,3
	Marzo	100%	26,7	37,2	41,6
	Abril	92%	34,9	40,2	44,4
	Mayo	86%	31,1	36,2	38,2
	Junio	97%	31,4	32,9	35,6
	Julio	100%	28,6	31,4	33,1
	Agosto	100%	29,8	31,9	33,2
	Septiembre	97%	28,2	33,8	36

Año	Mes	% Datos	Salinidad Mínima (UPS)	Salinidad Media (UPS)	Salinidad Máxima (UPS)
	Octubre	100%	26,2	36,6	39,5
	Noviembre	97%	35	39	44,7
	Diciembre	92%	34,9	40,2	44,4
2024	Enero	27%	27,6	40,1	42,1
	Febrero	67%	40,1	42,7	44,6
	Marzo	43%	38,9	40,7	42,2
	Abril	97%	32,3	37	41
	Mayo	100%	28,4	31,1	33,9
	Junio	97%	26,7	30,4	32,5
	Julio	100%	26,5	27,8	29,5
	Agosto	100%	25,6	29,1	30,7
	Septiembre	97%	28,4	31,6	34,3
	Octubre	100%	29,9	35,2	39,6
	Noviembre	97%	35,4	37,9	40,3
	Diciembre	100%	34,1	38,9	41,5

2.5.1.2 Monitoreo Ambiental PAMPA ENERGÍA

En el marco del Plan de Monitoreo Ambiental de las Centrales Térmicas Piedra Buena e Ingeniero White, PAMPA ENERGÍA lleva a cabo muestreos de calidad de agua superficial, con el objetivo de controlar la descarga de sus efluentes, y muestreos de calidad de agua subterránea (en freáticos entorno a los tanques de almacenamiento), con la finalidad de detectar posibles fugas de combustibles.

Como información antecedente para el área de estudio, se tomaron los resultados de las últimas muestras de agua superficial (Tabla 6) tomadas del canal de descarga de la Central Piedrabuena (M6 en Figura 35), y los resultados de las últimas muestras de agua subterránea (Tabla 7) tomadas del freático F13, ubicado entorno al tanque de diésel ubicado a 30 metros del predio de la futura Planta de Fertilizantes (F13 en Figura 35).



Figura 35. Ubicación de los puntos de monitoreo de PAMPA ENERGIA en el marco del Plan de Monitoreo Ambiental de las Centrales Térmicas Piedra Buena e Ingeniero White.

Tabla 6. Parámetros analizados en el canal de descarga de la Central Piedrabuena (M6 en Figura 35) para el periodo enero-diciembre de 2023. Por cada mes se tomaron dos muestras. Fuente. PAMPA ENERGÍA, 2023.

Parámetros	pH (upH)	HC (mg/l)	Cond. (Ms/cm)	NH ₃ (mg/l)	N ₂ H ₄ (mg/l)	Cl ₂ (mg/l)	Temp (°C) U1	Temp (°C) U2
Res. ADA 3.36/03	6,5-10 upH	<30 mg/l	--	<25 mg/l	ND	<0,5 mg/lt	<45°C	<45°C
Enero	7,81	ND	24	0,1	ND	ND	19	20
	7,74	ND	24	0,1	ND	ND	19	20
Febrero	7,6	ND	24	0,1	ND	ND	30	30
	7,6	ND	24	0,1	ND	ND	24	30
Marzo	7,64	ND	24	0,1	ND	ND	24	29
	7,61	ND	24	0,1	ND	ND	24	29
Abril	7,56	ND	24	0,1	ND	ND	24	29
	7,6	ND	24	0,1	ND	ND	24	29
Mayo	7,55	ND	24	0,1	ND	ND	24	24
	7,49	ND	24	0,1	ND	ND	24	24
Junio	7,45	ND	24	0,1	ND	ND	24	24
	7,4	ND	24	0,1	ND	ND	9	9

Parámetros	pH (upH)	HC (mg/l)	Cond. (Ms/cm)	NH ₃ (mg/l)	N ₂ H ₄ (mg/l)	Cl ₂ (mg/l)	Temp (°C) U1	Temp (°C) U2
Res. ADA 3.36/03	6,5-10 upH	<30 mg/l	--	<25 mg/l	ND	<0,5 mg/l	<45°C	<45°C
Julio	7,36	ND	24	0,1	ND	ND	9	9
	7,52	ND	24	0,1	ND	ND	9	9
Agosto	7,47	ND	24	0,1	ND	ND	9	9
	7,38	ND	24	0,1	ND	ND	9	9
Septiembre	7,31	ND	24	0,1	ND	ND	9	9
	7,25	ND	24	0,1	ND	ND	9	9
Octubre	7,2	ND	24	0,1	ND	ND	9	9
	7,28	ND	24	0,1	ND	ND	9	9
Noviembre	7,3	ND	24	0,1	ND	ND	16	16
	7,5	ND	24	0,1	ND	ND	18	18
Diciembre	7,9	ND	24	0,1	ND	ND	20	20
	8,9	ND	24	0,1	ND	ND	20	20

Los resultados de laboratorio mostraron ausencia de hidrocarburos y metales pesados en el agua de la napa del predio adyacente del área de implantación de la Planta de Fertilizantes.

Tabla 7. Parámetros analizados en el freatímetro (F13 en Figura 35). Fuente: PAMPA ENERGÍA, 2023-2024.

Parámetros	F13	F13	F13	LD
	10/01/2023	12/01/2023	6/11/2024	
Nivel freático (estático)	2580 mm	2980 mm	2550 mm	1 mm
Fase libre no acuosa (FLNA)	ND	ND	ND	1 mm
GRO (orgánicos rango gasolina)	ND	ND	ND	0,1 mg/l
DRO (orgánicos rango diesel)	ND	ND	ND	0,5 mg/l
Hidrocarburos totales del petróleo	ND	ND	ND	0,1 mg/l
Benceno	ND	ND	ND	0,005 mg/l
Tolueno	ND	ND	ND	0,005 mg/l
Etilbenceno	ND	ND	ND	0,005 mg/l
Xileno total	ND	ND	ND	0,005 mg/l
Benzo (a) antraceno	ND	ND	ND	0,0004 mg/l
Fluoreno	ND	ND	ND	0,0004 mg/l
Fenantreno	ND	ND	ND	0,0004 mg/l
Benzo (a) pireno	ND	ND	ND	0,0004 mg/l
Acenaftileno	ND	ND	ND	0,0004 mg/l
Pireno	ND	ND	ND	0,0004 mg/l
Indeno (1,2,3 - cd) pireno + dibenzo (a,h) antraceno	ND	ND	ND	0,0008 mg/l
Acenafteno	ND	ND	ND	0,0004 mg/l
Criseno	ND	ND	ND	0,0004 mg/l
Fluoranteno	ND	ND	ND	0,0004 mg/l



Parámetros	F13	F13	F13	LD
	10/01/2023	12/01/2023	6/11/2024	
Naftaleno	ND	ND	ND	0,0004 mg/l
Benzo (g,h,i) perileno	ND	ND	ND	0,0008 mg/l
Antraceno	ND	ND	ND	0,0004 mg/l
Benzo (b,k) fluoranteno	ND	ND	ND	0,0004 mg/l
Acetona + 2 propanol	ND	ND	ND	0,2 mg/l
Etanol (alcohol etileno9	ND	ND	ND	0,2 mg/l
Metanol (alcohol metilico)	ND	ND	ND	0,2 mg/l
1-Butanol (alcohol n-butílico)	ND	ND	ND	0,2 mg/l
Metil etil cetona (2-butanona)	ND	ND	ND	0,2 mg/l
Conductividad eléctrica	1686 uS/Cm	4500 uS/Cm	2900 Us/Cm	1 uS/Cm
pH	7,2	7,5	7,4	0,1 UpH
Nitratos	ND	ND	ND	1 mg/l
Nitritos	ND	ND	ND	0,01 mg/l
Cadmio	ND	ND	ND	0,005 mg/l
Plomo	ND	ND	ND	0,04 mg/l
Cromo total	ND	ND	ND	0,02 mg/l
Mercurio total	ND	ND	ND	0,001 mg/l

2.5.1.3 Muestreo Antecedente en el Área de Estudio

Durante el mes de mayo de 2024, se llevó adelante una campaña de muestreo de calidad de agua y sedimentos en el frente costero del área de estudio (Figura 36). El procedimiento de toma de muestras, análisis, informe e interpretación estuvo a cargo del Instituto Argentino de Oceanografía (IADO-CONICET Bahía Blanca). Los parámetros y analitos evaluados junto con las técnicas utilizadas responden a la Norma Res. 263/19 de OPDS.

Tabla 8. Nomenclatura, ubicación y hora de muestreo de los sitios muestreados en la campaña de muestreo del 13/05/2024. Fuente: Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2024.

Nombre	Ambiente	Hora	Coordenadas		Profundidad	Condición
			Latitud	Longitud		
1	intermareal	10:40	38°47'45.29"S	W 62°15'9.33"O	6	Bajante
2		12:51	38°47'54.21"S	W 62°14'51.77"O	1,5	Bajante
3		12:30	38°48'3.94"S	W62°14'33.87"O	1,8	Bajante
4	submareal	11:00	S 38°47.9425'	W 062°15.280'	10	Bajante
5		13:45	S 38°48.095'	W 062°15.001'	10	Bajante
6		13:06	S38°48'13.58"S	W 62°14'45.65"O	10	Bajante

Tabla 9. Parámetros y analitos analizados. Muestras de agua superficial. Fuente: IADO-CONICET-UNS.

Parámetro oceanográfico/analito target	Método empleado
pH	SM 4500 B/C/D
Conductividad (SDT)	SM 2510 B
Turbidez	SM 2130 B
Oxígeno disuelto	SM 4500-O B
solidos suspendidos totales (SST)	SM 2540 C
Materia Orgánica (DBO5)	SM 5210 D
Compuestos Nitrogenados (NTK, nitratos, nitritos y Amonio)	SM 4500 N-E-B-C
Fósforo Total	SM 4500 P-C
Cianuros	SM 4500 CN E
Sulfuros	SM 4500 D
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs; 16 congéneres)	EPA 3540 C y IOC N°20, UNEP 1992
BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xileno)	EPA 624/8260B
Hidrocarburos C10-C40	TNRCC Method 1005
Sustancias fenólicas	EPA 420.1
Plomo	EPA 6020 A (SW 846) EPA 200.8
Cromo	EPA 6020 A (SW 846) EPA 200.8
Cadmio	EPA 6020 A (SW 846) EPA 200.8
Zinc	EPA 6020 A (SW 846) EPA 200.8
Niquel	EPA 6020 A (SW 846) EPA 200.8
Mercurio	EPA 6020 A (SW 846) EPA 200.8
Cobre	EPA 6020 A (SW 846) EPA 200.8
Estaño	EPA 6020 A (SW 846) EPA 200.8
Arsenico	EPA 6020 A (SW 846) EPA 200.8

Tabla 10. Parámetros y analitos analizados. Muestras de sedimento. Fuente: IADO-CONICET-UNS

Parámetro oceanográfico/analito target	Método empleado
pH	EPA 9045 D/ SM 4500
Materia orgánica	SM 5220
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (9 congéneres Res 263-19)	EPA 3540 C y IOC N°20, UNEP 1992)
BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xileno)	EPA 624/8260B
Hidrocarburos C10-C40	TNRCC Method 1005
Grasas y aceites	SM 5520-B
Pesticidas Organoclorados (17 congéneres)	UNEP-IAEA (1982)
Bifenilos Policlorados (PCBs; i7)	EPA 1628
Sustancias fenólicas	EPA 420.1 (600/4-79-020)
Plomo	EPA 6020 A (SW 846) EPA 200.8
Cromo	EPA 6020 A (SW 846) EPA 200.8
Cadmio	EPA 6020 A (SW 846) EPA 200.8
Zinc	EPA 6020 A (SW 846) EPA 200.8
Niquel	EPA 6020 A (SW 846) EPA 200.8
Mercurio	EPA 6020 A (SW 846) EPA 200.8
Cobre	EPA 6020 A (SW 846) EPA 200.8
Estaño	EPA 6020 A (SW 846) EPA 200.8
Arsenico	EPA 6020 A (SW 846) EPA 200.8



Figura 36. Sitios de muestreo de la campaña de mayo 2024. Fuente: Fuente: IADO-CONICET-UNS.

La toma de muestras de agua se realizó según las recomendaciones de la norma IRAM 29012-14:2003 Calidad ambiental-Calidad del agua y las directrices del SM 1060 Collection and Preservation of Samples.

Tanto para compuestos orgánicos como para metales y metaloides se procedió a la normalización de los resultados a partir de la granulometría y del % de Materia Orgánica.

Normalización resultados metales en sedimento

Las concentraciones del metaloide y los metales evaluados en las muestras de sedimento marino fueron normalizadas de acuerdo a la expresión/ecuación siguiendo las recomendaciones de la Res. 263/2019 OPDS, Art 18.

$$C_{ei} = \frac{C_i * FNG}{FF}$$

Donde:

C_{ei} = Concentración normalizada por muestra.

C_i = Concentración del parámetro obtenida en el análisis.

FF = Fracciones Finas (material de diámetro inferior a 63 µm) en % en peso.

FNG = Fracciones No Gruesas (material de diámetro inferior a 2 mm) en % en peso.

Para compuestos orgánicos, en los casos sonde el Art. 18° Resolución 263/2019 pide implementar un ajuste de las concentraciones a valores estándares de materia orgánica (límite inferior 2% y superior 30%). Utilizando la siguiente expresión:

$$C^* = C_i * \frac{10}{MO}$$

Donde:

C* = Concentración corregida o ajustada a valores estándares de Materia Orgánica (10%)

C_i = Concentración del parámetro determinado en laboratorio

MO = Materia Orgánica de la muestra.

El ajuste/corrección de concentraciones a valores estándares de materia orgánica se realizó para las 6 muestras de sedimentos de los sitios diagnósticos abordados. Sobre los sitios diagnósticos restantes, se analizó el contenido de MO% de acuerdo a los límites inferiores y superiores de la norma y sobre todos los analitos orgánicos que fueron detectados en sedimentos.

Granulometría en sedimentos

Los sedimentos marinos fueron analizados preliminarmente para determinar el tamaño de grano. De cada estación de muestreo una submuestra de sedimento húmedo fue sometida al tratamiento con peróxido de hidrógeno (H₂O₂) y calor para la eliminación total de materia orgánica (MO), y evitar interferencias en la determinación del contenido de arcillas. Aquellas muestras con presencia de conchillas fueron previamente tamizadas y/o atacadas con HCl. Todas finalmente se lavaron varias veces y llevadas casi a sequedad completa, antes de la resuspensión y lectura por difracción láser, utilizando para análisis de los datos el software Mastersizer 2000 5.40 (Malvern Instrument Ltd., 2007).

- **Aguas superficiales**

El pH en columna de agua mostró valores en el rango de 8,18 a 8,33 (media 8,27 ± 0,06) y no se hallaron diferencias significativas entre estaciones de muestreo.

Se exploró la presencia de valores atípicos mediante la prueba de Grubbs sin hallarse valores atípicos. El rango de la serie se halló dentro de los valores normalmente medidos para el estuario de Bahía Blanca (6,7– 8,3; IADO, 1997, 2000, 2003; IADO 2010; Arias et al., 2010; 2014, 2016 e informes CGPBB precedentes), donde se registran normalmente variaciones estacionales y puntuales producto de las diferentes actividades fisicoquímicas-biológicas en la columna de agua (por ej.: bloom fitopláctónico estival e invernal), afluencia de aguas continentales y régimen de lluvias.

La temperatura del agua superficial siguió la tendencia estacional de las campañas de muestreo (mayo 2024), fluctuando en el rango de 11,00 y 11,20 °C, con una media de 11,18 ± 0,18 °C. No se observaron zonas con variaciones anómalas de temperatura y la media y dispersión para cada período se halló dentro de los patrones normales registrados en nuestra base de datos (IADO-1975 al presente).

Tabla 11. Parámetros fisicoquímicos en columna de agua para los 6 sitios de muestreo de la Figura 36. Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2024.

Referencia	Condición de Marea	Profundidad (mts)	pH	Conductividad (S/cm)	Temperatura (°C)	Salinidad (%)
1	Bajante	6	8,18	35,4	11	30,74
2	Bajante	1,5	8,31	36,5	11,1	31,94
3	Bajante	1,8	8,33	36,9	11	32,4
4	Bajante	10	8,26	36,63	11,2	31,92
5	Bajante	10	8,33	36,59	11,4	31,86
6	Bajante	10	8,19	36,43	11,4	31,77
Límite de Detección			0,1	0,01	0,1	0,1
Metodología de análisis			SM 4500	SM 2510B	SM 2550	SM2520

Tabla 12. Parámetros fisicoquímicos en columna de agua para los 6 sitios de muestreo de la Figura 36. Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2024.

Referencia	SST (mg/L)	SDT (mg/L)	Oxígeno Disuelto (mg/L)	Turbidez (UNT)	DBO5 (mg/L)	DQO (mg/L)
1	152	38601	9,37	86	1,31	ND
2	136	38946	9,41	102,5	0,35	ND
3	119	38756	9,41	78	0,7	ND
4	118	38062	9,2	94	5,57	ND
5	130	38256	9,05	127,5	0,1	ND
6	118	38439	9,08	109	5,5	ND
Límite de Detección	1	1	0,1	1	0,1	5
Metodología de análisis	SM2540D	SM2540C	SM 4500-O B	SM 2130 B	SM 5210B	SM 5220 D

La variación de la salinidad (Tabla 11 y Figura 37) mostró valores ubicados en el rango normal para un estuario con mezcla de agua dulce en las cercanías (arroyo Napostá) y fuera de las temporadas de mayor evaporación donde se comporta como hipersalino (Freije et al., 2008), mostrando un rango de salinidad de 30,74 a 32,4 ups ($31,77 \pm 0,55$ ups).

La turbidez es un índice óptico que indica la claridad u opacidad del agua, causada principalmente por la presencia de partículas en suspensión y material coloidal. En sistemas costeros estuariales, la turbidez puede variar debido a factores como la erosión de sedimentos, la actividad humana y las condiciones meteorológicas. El estuario de Bahía Blanca es un sistema erosivo con alta turbidez, como se evidencia en estudios que han abordado la atenuación de la luz y la dinámica sedimentaria en esta región costera (Aliotta et al., 2004). En términos generales, la turbidez afecta negativamente a la fotosíntesis, la respiración y la reproducción de ciertas especies de peces, al mismo tiempo facilitando el transporte y adherencia de metales pesados y otros compuestos potencialmente tóxicos. La turbidez suele aumentar durante eventos de erosión de sedimentos, como las tormentas y las mareas altas.

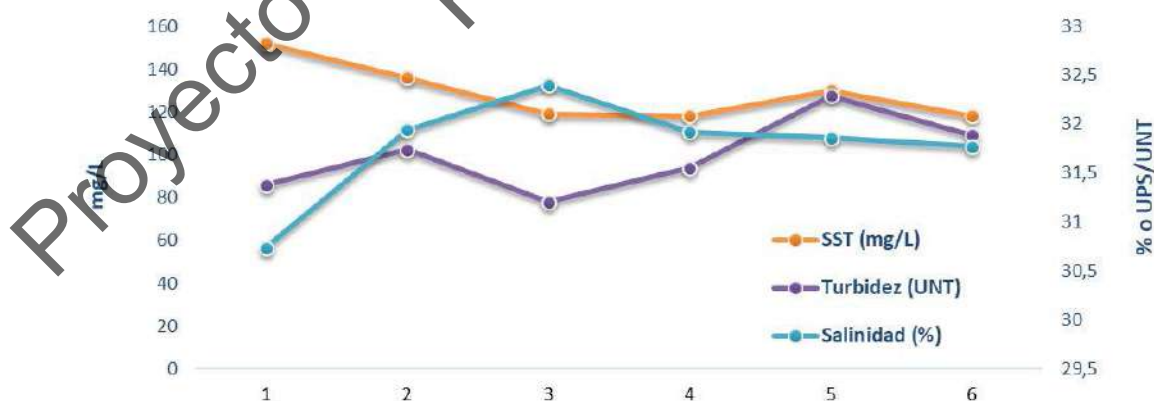


Figura 37. Parámetros fisicoquímicos en columna de agua. Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2024.

La distribución espacial de los valores de turbidez siguió el comportamiento variable y habitual del EBB caracterizado históricamente como un estuario con alta turbidez. El rango de turbidez fluctuó entre 78-127,5 UNT con un valor medio de $99,5 \pm 0,1$ UNT y moderada homogeneidad a lo largo de los tramos muestreados. Los máximos (34 UNT) se registraron en los sitios 2, 6 y 5.

De manera similar, los Sólidos Suspendidos Totales representan la medida gravimétrica de las partículas en suspensión. El rango de SST fue de 118 a 152 mg/l y mostró una homogeneidad en el rango, con el máximo ubicado en el sitio 1 (Figura 37).

La Demanda Bioquímica de Oxígeno (medida a partir de 5 días de incubación) mostró una media de $2,27 \pm 2,59$ mg/L con el valor máximo obtenido para el Sitio 4 (5,57 mg/L). DBO5 se interpreta como la materia orgánica disponible a ser degradada por microorganismos, están reflejando la presencia de material orgánico (carbono) sumado a la oxidación de sulfuros y las distintas formas de nitrógeno. El rango general de concentraciones halladas fue bajo (ampliamente menores a 20 mg/L) y responde al medio oligotrófico del ambiente estuarino/marino normal, sin registrarse aportes externos de materia orgánica que disparen los valores de DBO5. De todas formas, los valores medios para el área de estudio fueron superiores a la media registrada para el canal principal de navegación durante los últimos años (aprox 1,5 mg/L).

Los niveles de oxígeno disuelto en estuarios pueden fluctuar considerablemente en función de la temporada, las condiciones climáticas y la carga de materia orgánica. En el caso del oxígeno disuelto (OD) se detectaron concentraciones muy homogéneas en el área de estudio (media $9,25 \pm 0,16$ mg L⁻¹). No se observaron valores bajos anómalos (test de Grubbs) entre los sitios analizados, los cuales remiten a un ambiente oxigenado en el rango normal para el área de estudio.

En cuanto a los nutrientes, el ingreso de los mismos al sistema puede provenir de fuentes naturales (descarga de arroyos, ríos, deposición atmosférica, etc.) o bien de fuentes relacionadas con las actividades humanas (uso de fertilizantes en agricultura, la quema de combustibles fósiles y la descarga de desechos urbanos e industriales), los cuales potencialmente pueden producir un aumento de los niveles de macronutrientes que llegan al ecosistema acuático. La Figura 38 muestra los niveles y la distribución espacial del Nitrógeno Orgánico Total, Nitratos, Nitritos, Amonio y Fósforo Total en los 6 sitios muestreados. En términos generales, tanto para Amonio, Nitrato y Nitrógeno Orgánico Total se observó una ligera tendencia decreciente desde la zona intermareal hacia la zona submareal que es coincidente con el patrón histórico de concentraciones en la columna de agua del estuario. El Nitrogeno mayoritario se distribuyó mayoritariamente en Nitratos y Amonio y se registraron algunas estaciones en la zona intermareal con máximos puntuales (Tabla 13). Dicha zona es de escasa profundidad y generalmente alta actividad microbiana lo cual favorece los procesos de amonificación y nitrificación. Por medio de la amonificación, la materia orgánica nitrogenada se descompone para liberar amoníaco (NH₃) o amonio (NH₄⁺); por otro lado, la nitrificación transforma el amonio (NH₄⁺) en nitrato (NO₃⁻) a través de bacterias nitrificantes en dos etapas: la oxidación del amonio a nitrito (NO₂⁻) y la posterior oxidación del nitrito a nitrato.

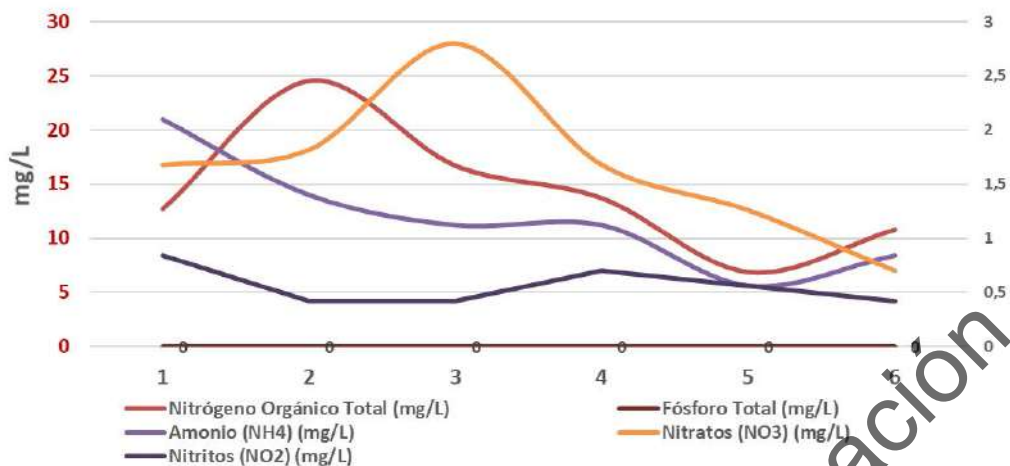


Figura 38. Distribución espacial de concentraciones de Nitrógeno Orgánico Total, Amonio, Nitratos, Nitritos y Fósforo Total. Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2024.

Tabla 13. Distribución de valores de nutrientes disueltos en aguas superficiales para los 6 sitios de muestreo de la Figura 36. Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2024.

Sitio	Referencia	Condición de Marea	Profundidad (mts)	Nitrógeno Orgánico Total (mg/L)
1	intermareal	Bajante	6	12,7
2	intermareal	Bajante	10	24,5
3	intermareal	Bajante	1,8	16,7
4	submareal	Bajante	1,5	13,7
5	submareal	Bajante	10	6,9
6	submareal	Bajante	10	10,8
Límite de Detección				0,5
Metodología de análisis				SM 4500 - N - E - B-C

Sitio	Referencia	Amonio (NH4) (mg/L)	Nitratos (NO3) (mg/mL)	Nitritos (NO2) (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)
1	intermareal	2,1	0,84	< 0,5	< 0,1
2	intermareal	1,4	0,42	< 0,5	< 0,1
3	intermareal	1,12	0,42	< 0,5	< 0,1
4	submareal	1,12	0,7	< 0,5	< 0,1
5	submareal	0,56	0,56	< 0,5	< 0,1
6	submareal	0,84	0,42	< 0,5	< 0,1
Límite de Detección		0,5	0,1	0,5	0,1
Metodología de análisis					

Se detectaron concentraciones cuantificables de sulfuros y fenoles en todas las estaciones relevadas, exhibiendo valores bajos para ambos, con una media de 0,006 mg sulfuros/L y 0,015 mg fenoles/L (Tabla 14). En el caso de las sustancias fenólicas disueltas, los niveles hallados se encontraron en promedio 66 veces por debajo del nivel guía. No se detectaron cianuros en columna de agua para el área de muestreo; asimismo, en la columna de agua no se detectaron concentraciones cuantificables de Benceno, Etilbenceno, Tolueno, Xilenos e Hidrocarburos Totales de Petróleo. Esto es consistente con estudios previos sobre el Estuario de Bahía Blanca (informes 2021, 2022, 2023 CGPBB).

Tabla 14. Resultados del análisis de compuestos orgánicos en aguas superficiales para los 6 sitios de muestreo de la Figura 36. LD: Límite de detección. Fuente: Monitoreo Ambiental CGPB, 2024.

Parámetros	1	2	3	4	5	6	LD
Naftaleno	45,14	144,54	35,12	54,15	78,17	57,02	0,01 ug/L
Acenaftileno	<LOD	20,1	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	0,01 ug/L
Acenafteno	<LOD	<LOD	<LOD	9,66	13,07	<LOD	0,01 ug/L
Fluoreno	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	0,01 ug/L
Fenantreno	<LOD	148,26	<LOD	<LOD	-71,21	<LOD	0,01 ug/L
Antraceno	<LOD	10,58	<LOD	0,5	3,71	22,56	0,01 ug/L
Fluoranteno	3,42	31,21	0,65	6,35	8,91	8,63	0,01 ug/L
Pireno	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	0,01 ug/L
Benzo-a-antraceno	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	0,01 ug/L
Criseno	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	0,01 ug/L
Benzo-b-Fluoranteno	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	0,01 ug/L
Benzo-k-Fluoranteno	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	0,01 ug/L
Benzo-a-Pireno	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	0,01 ug/L
Dibenzoantraceno	<LOD	<LOD	16,71	<LOD	<LOD	<LOD	0,01 ug/L
Benzo-ghi-perileno	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	0,01 ug/L
Benceno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	1 ug/L
Tolueno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	10 ug/L
Etilbenceno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,1 ug/L
Xilenos	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	1 ug/L
Fenoles	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,001 mg/L
Cianuros	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,001 mg/L
Sulfuros	0,007	0,005	0,005	0,009	0,005	0,006	0,001 mg/L

Nivel Guía Decreto N° 831/93, Anexo II, Tabla 3 (ug/L): sum PAHs (0,3), Naftaleno (2), Fluoranteno (0,16), Benceno (7), Tolueno (50), Etilbenceno (0,7), Fenoles (1), Cianuros (5).

Se hallaron concentraciones detectables de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos en la columna de agua de la totalidad de los sitios evaluados. Los PAHs constituyen una serie de compuestos orgánicos persistentes (vida media > 6 meses) constituyentes naturales del petróleo crudo, que conforman una fracción de hasta el 20% del total de sus hidrocarburos. También resultan de los procesos de combustión incompleta a alta temperatura de diversos tipos de materia orgánica. Este grupo de compuestos, entre todos los hidrocarburos, es potencialmente el más tóxico y por esto se los incluye regularmente en las legislaciones ambientales de todos los países del mundo. La mayor proporción de estos hidrocarburos deriva de fuentes antropogénicas y llegan a los cuerpos acuáticos a través del vertido directo por efluentes no tratados, lavado de tierras, escorrentías superficiales (Arias et al., 2009) y por vía atmosférica, tanto en fase gaseosa como particulada (Arias et al., 2021). También pueden generarse por actividades off shore como son la eliminación de gases a partir de motores marítimos, vuelcos o pérdidas accidentales de combustibles, vertido de lubricantes usados, etc.

Los niveles medios de la sumatoria de PAHs normados en el Nivel Guía Decreto N° 831/93, se ubicaron en 0,107 ug/L, aproximadamente tres veces por debajo del valor límite de 0,300 ug/L. El máximo se registró en la estación 2 mostrando valores puntuales levemente superiores al nivel guía (0,35 ug/L). Los valores regulados de Fluoranteno y Naftaleno no fueron superados en ninguna ocasión. De acuerdo al perfil de anillos detectado, preeminentemente de PAHs de bajo peso

molecular, se puede inferir un origen petrogénico de estos ingresos; es decir, petróleo o derivados sin combustionar (Arias et al., 2009; Mali et al., 2022).

A los efectos de realizar el diagnóstico de la calidad del agua de mar de acuerdo al Art. 19° (Normas de referencia para evaluar la calidad de agua) (Res. 263/2019 OPDS Anexo I Cap. III) se incluyen, en la Tabla 15 valores guía de calidad para la protección de la vida acuática (EPA, 2004) correspondientes al Criterio de Concentración Máxima (CMC) y al Criterio de Concentración Continua (CCC). El CMC (exposición aguda) es una estimación de la concentración más alta de un material en el agua de mar superficial a la cual una comunidad acuática puede ser expuesta brevemente sin dar lugar a un efecto inaceptable; mientras que el CCC (exposición crónica) es una estimación de la concentración más alta de un material en el agua de mar superficial a la que una comunidad acuática puede ser expuesta de manera indefinida sin que se produzca un efecto inaceptable.

Para completar la información sobre los posibles impactos de los metales y metaloides evaluados en agua marina se incluyen los valores de referencia adoptados por el ADA para la provincia de Buenos Aires (Resolución 42/2006) y los niveles guías nacionales para protección de la vida acuática en aguas saladas superficiales, según Decreto Reglamentario 831/93 de la Ley 24.051 (Tabla 15). Dado que no existe información nacional para el estaño inorgánico, se tomó como valor guía para la protección de la vida acuática el sugerido por el gobierno australiano de acuerdo a Mance et al. (1988) en Water Quality Australia.

Tabla 15. Valores de concentración de los metales y metaloides presentes en agua de mar para los 6 sitios de muestreo de la Figura 36. Se indican los valores de pH obtenidos en cada sitio de muestreo. Los valores resaltados en azul y naranja señalan valores superiores a los de referencia usados para evaluar la calidad del agua de mar, indicados en la tabla inferior. Fuente: Monitoreo Ambiental CGPB, 2024.

Punto	Fecha de muestreo	Hora	pH	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sn	Zn
1	13-05-24	10:40	8,19	3,77	0,18	0,56	2,00	0,48	2,26	1,96	0,52	5,99
2	13-05-24	11:00	7,97	4,48	0,11	0,26	1,83	0,45	1,43	0,65	0,15	1,62
3	13-05-24	12:51	8,24	3,08	0,12	0,46	2,23	0,51	2,24	0,73	0,13	2,49
4	13-05-24	13:45	8,92	3,08	0,13	0,23	1,79	0,52	1,12	1,20	0,52	3,21
5	13-05-24	12:30	7,77	3,44	0,08	0,23	1,40	0,51	1,06	0,63	0,10	1,41
6	13-05-24	13:06	7,66	3,56	0,06	0,25	1,63	0,51	1,09	0,28	0,11	1,32

		Analito evaluado	As	Cd	Cr (VI)	Cu	Hg	Ni	Pb	Sn	Zn
Valores de Referencia (µg/L)	EPA 2004 65FR31682	CMC	69	40	1100	4,80	1,80	74	210	10 **	90
		CCC	36	8,80	50	3,10	0,94	8,20	8,10		81
	Dto.Reg. 831/93, Ley 24.051	Anexo II Tabla 3. Aguas saladas superficiales	0,50	5,00	18	4,00	0,10	7,10	10	sd	0,20
	Resolución (ADA) 42/2006. Prov BsAs	Agua Marina. Protección Vida Acuática	36	0,46	1,50	0,98	0,94	18	20	sd	8,60
Agua Marina. Uso recreativo		25	7,50	125	5000	2,50	50	25	sd	7500	

Nota. CMC: Criterio de Concentración Máxima, CCC: Criterio de Concentración Continua, ** Valor de Estaño inorgánico en agua marina según legislación australiana, sd: Sin dato.



Los metales y metaloide evaluados en el estuario de Bahía Blanca mostraron variaciones durante la fecha de muestreo, entre el punto más interno y el próximo al arroyo Napostá, y también entre la zona intermareal y la submareal.

A modo de conclusión, los metales y metaloide disueltos en el agua de mar están presentes por poco tiempo ya que rápidamente son adsorbidos a las superficies de partículas de sedimento en suspensión y/o absorbidos a la biota acuática (Alquezar et al., 2007). La resuspensión de sedimentos de fondo también puede generar una re-movilización de contaminantes hacia la columna de agua, si estos sedimentos actúan como sumidero de metales (La Colla et al., 2018). Por lo tanto, la importancia de detectar metales en agua de mar radica en que es indicativo de ingresos recientes al sistema y/o re-movilizaciones desde los sedimentos y permiten hacer un diagnóstico de la calidad del agua (Botté et al., 2013).

Todos los metales y el Arsénico fueron detectables en los 6 puntos de muestreo, con tendencias variables para cada uno de ellos. La mayoría de los analitos registraron concentraciones máximas en puntos de muestreo pertenecientes al intermareal, encontrándose los valores máximos en el sitio 1 (Cd, Cr, Pb, Sn, Ni y Zn), seguido por el sitio 3 (próximo a la afluencia en el estuario del arroyo Napostá). El Cadmio (Cd) y Mercurio (Hg) registraron concentraciones constantes entre los 6 sitios de muestreo. No se observó una relación respecto a las variaciones en la concentración de los elementos en función del pH.

Para el área de estudio seleccionada, particularmente sobre el intermareal no existen datos previos de concentración de metales. Mientras que, en la región submareal, la información en puntos relativamente próximos, indican que los contenidos de algunos metales (Cd, Cr, Cu, Pb, Zn) en la fracción disuelta son levemente inferiores a los hallados en investigaciones de las dos últimas décadas (IADO, 2018; La Colla et al., 2015; 2018). Por el contrario, elementos como Niquel (Ni) y Mercurio (Hg) alcanzan concentraciones superiores en este estudio respecto de datos previos (Botté et al., 2010; IADO, 2018; La Colla et al., 2018; 2019). Al mismo tiempo la comparación con otras zonas costeras del mundo (ej. China), muestra que el área evaluada presenta concentraciones similares o incluso muy inferiores a las registradas en China, a excepción del Arsénico (As) que presentó niveles superiores (Zhang et al., 2015).

Respecto de los valores máximos permitidos para asegurar la calidad de agua, todos los sitios registraron concentraciones que superan el límite máximo permitido para Arsénico (As: 0,5 µg/L), Mercurio (Hg: 0,1 µg/L) y Zinc (Zn: 0,2 µg/L) según Decreto Reglamentario 831/93 de la Ley 24.051 para aguas saladas superficiales. Asimismo, todos los valores de Cobre (Cu) se encontraron por encima de los límites permitidos, según Resolución 42/2006 (ADA) para la protección de la vida acuática marina (0,98 µg/L). Estos resultados sugieren continuar en el tiempo con un monitoreo continuo.

• Sedimentos

En la Tabla 16 se muestran los resultados del análisis granulométrico de los sedimentos, para cada una de las 6 estaciones de muestreo y el contenido de materia orgánica para cada muestra en porcentaje (MO%). El análisis de correlación entre la variable fracción fina (limo + arcilla) y el contenido de MO arrojó un coeficiente de 0,76 con un $p=0,05$.

Tabla 16. Caracterización granulométrica del sedimento marino del estuario de Bahía Blanca; y el contenido de materia orgánica (MO) en porcentaje, para los 6 sitios de muestreo de la Figura 36. Nota: FF, limo + arcilla; FNG, limo + arcilla + arena. Fuente: Monitoreo Ambiental CGPB, 2024.

Sitio	Granulometría (%)									FNG	MO (%)
	Limo	Arcilla	FF	Arena muy gruesa	Arena gruesa	Arena media	Arena fina	Arena muy fina	Arenas	limo+arcilla +arenas	
1	13,00%	79,30%	92,30%	6,50%	0,80%	0,30%	0,10%	0	7,70%	100,00%	4,84
2	11,80%	70,50%	82,30%	6,80%	7,10%	3,70%	0,10%	0	17,70%	100,00%	3,65
3	12,90%	75,00%	87,90%	5,40%	5,30%	1,50%	0,00%	0	12,20%	100,10%	4,26
4	5,50%	69,70%	75,20%	18,10%	6,10%	0,50%	0,00%	0	24,70%	99,90%	3,75
5	9,20%	74,30%	83,50%	13,90%	2,30%	0,40%	0,00%	0	16,60%	100,10%	3,46
6	11,70%	78,10%	89,80%	8,10%	1,70%	0,40%	0,00%	0	10,20%	100,00%	5,28

En la Tabla 17 se presentan los resultados del análisis de compuestos orgánicos en sedimentos. En cuanto al parámetro “grasas y aceites”, el Valor Límite (VL) (“limit value”) corresponde al nivel de concentración por debajo del cual se considera al sedimento como relativamente limpio, mientras que el Valor de Referencia (VR) (“reference value”) indica un nivel máximo permitido y por encima del cual se consideran inaceptables para la sostenibilidad del ambiente, marcando por lo tanto el límite entre la posibilidad de disponer libremente el material en el cuerpo de agua superficial y la necesidad de al menos tratar el material removido antes del refulado o descarga. El Valor de Intervención (VI) (“intervention value”) es un valor indicativo que señala la urgencia de una remediación para evitar elevados riesgos para la salud pública y del medio ambiente circundante. En el presente análisis, solo en la estación 4 se superó el valor límite, aunque en una concentración lejana al valor de referencia. El resto de los sedimentos se consideraron “limpios” de acuerdo a la normativa holandesa.

Las Sustancias fenólicas en los sedimentos analizados se hallaron cerca del límite de detección del método utilizado (0,2 mg/Kg), mientras que los VOCs (BTEX) y los Hidrocarburos Totales de Petróleo (HCT) en los sedimentos analizados se hallaron por debajo de los límites de detección del método.



Tabla 17. Resultados del análisis de compuestos orgánicos en sedimentos para los 6 sitios de muestreo de la Figura 36. LD: Límite de Detección. Fuente: Monitoreo Ambiental CGPB, 2024.

Parámetros	1	2	3	4	5	6	LD
Grasas y aceites	1164,2	195,9	274,3	407,7	<LD	290,1	5 mg/Kg
Fenoles	0,3	0,2	0,3	0,3	<0,2	0,2	0,2 ps
Benceno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,010 mg/Kg
Tolueno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,010 mg/Kg
Etilbenceno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,010 mg/Kg
Xileno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,010 mg/Kg
HCT	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	50 mg/Kg
Fenantreno	<LOD	18,4	45,2	<LOD	34,7	124,4	1,0 ng/g ps
Antraceno	<LOD	<LOD	1,1	<LOD	3,7	<LOD	1,0 ng/g ps
Fluoranteno	<LOD	38	45,2	<LOD	34,1	55,1	1,0 ng/g ps
Pireno	32,6	41,2	48,1	<LOD	45,5	<LOD	1,0 ng/g ps
Benzo-a-antraceno	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	1,0 ng/g ps
Criseno	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	1,0 ng/g ps
Benzo-a-Pireno	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	1,0 ng/g ps
Indeno-1,2,3-pireno	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	1,0 ng/g ps
Benzo-ghi-perileno	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	1,0 ng/g ps

Las concentraciones de los metales y metaloide evaluados fueron normalizados según lo explicitado en las normas para proyectos de dragado en puertos en jurisdicción de la PBA (Res. 263/2019 OPDS, Art. 18°), de acuerdo a la Ecuación (1) y los resultados son presentados en la Tabla 18. Teniendo en cuenta la influencia del contenido de materia orgánica en los sedimentos sobre la distribución/concentración de metales metaloide, se indican los valores de dicha variable en la matriz sólida. En la misma tabla se muestra la categorización de los sedimentos de acuerdo a lo indicado en el Art. 18° Resolución 263/2019 – Anexo I de la OPDS, en base a los criterios establecidos por la norma española (RGMD, 1994) y la norma holandesa.



Tabla 18. Concentración normalizada por muestra (CeI) de cada metal y metaloide en sedimento marino (en mg/Kg) para los 6 sitios de muestreo de la Figura 36. Se indican los valores de materia orgánica (MO), expresada en porcentaje para cada sitio de muestreo. Se incluyen los valores de referencia de la norma española y la norma holandesa para el caso del estaño inorgánico, y la categorización de los sedimentos de acuerdo a la Res.263/19 OPDS. En fondo naranja se indican los sedimentos con concentraciones en categoría B y en negrita se resalta la concentración más alta registrada para cada metal. nd: No detectable, sd: Sin dato. Fuente: Monitoreo Ambiental CGPB, 2024.

Punto	Fecha de muestreo	Hora	MO (%)	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sn	Zn
1	13-05-24	10:40	4,84	12,78	0,97357	25,73	26,06	n.d.	16,84	9,41	n.d.	76,52
2	13-05-24	12:51	3,75	12,25	0,97056	23,54	27,33	n.d.	17,35	10,77	n.d.	80,80
3	13-05-24	12:30	4,26	8,49	1,04853	25,99	28,21	n.d.	17,11	10,39	n.d.	81,80
4	13-05-24	11:00	3,65	8,25	1,03002	29,30	27,71	n.d.	18,62	8,61	n.d.	83,35
5	13-05-24	13:45	5,28	9,66	0,87479	23,42	24,28	n.d.	16,68	8,32	n.d.	74,23
6	13-05-24	13:06	3,46	7,11	0,86308	24,30	24,60	n.d.	16,59	11,48	n.d.	77,45

		(en mg/Kg)	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sn	Zn
Categorización del sedimento según: Res. 263/2019 OPDS Anexo I- cap. III Art. 20	Categoría A		≤80	≤1	≤200	≤100	≤0,6	≤100	≤120	≤20	≤500
	Categoría B		>80	>1	>200	>100	>0,6	>100	>120	>20 y	>500
	Categoría C		≤200	≤5	≤1000	≤400	≤3	≤400	≤600	≤ sd (VR)	≤3000
	Categoría D		>200	>5	>1000	>400	>3	>400	>600	> sd (VR)	>3000

		Analito evaluado	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sn	Zn	
Valores de Referencia (mg/Kg)	Tabla 1	Norma holandesa	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	20	sd	
		Valor de intervención	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	140	sd
	Tabla 2	Norma española	Nivel 1	80	1	200	100	0,6	100	120	sd	500
		Nivel 2	200	5	1000	400	3	400	600	sd	3000	

Entre los metales evaluados en el sedimento marino, el Hg y Sn obtuvieron valores no detectables en la totalidad de las estaciones de muestreo del estuario. La mayoría de los metales y el metaloide, a excepción del Cd en los sitios 3 y 4, presentan valores correspondientes a la Categoría A, según los lineamientos de la OPDS. En la Figura 39 se muestra la distribución de los metales normalizados por el tamaño de grano y la relación entre la distribución de metales en el sedimento y contenido de materia orgánica (MO%).

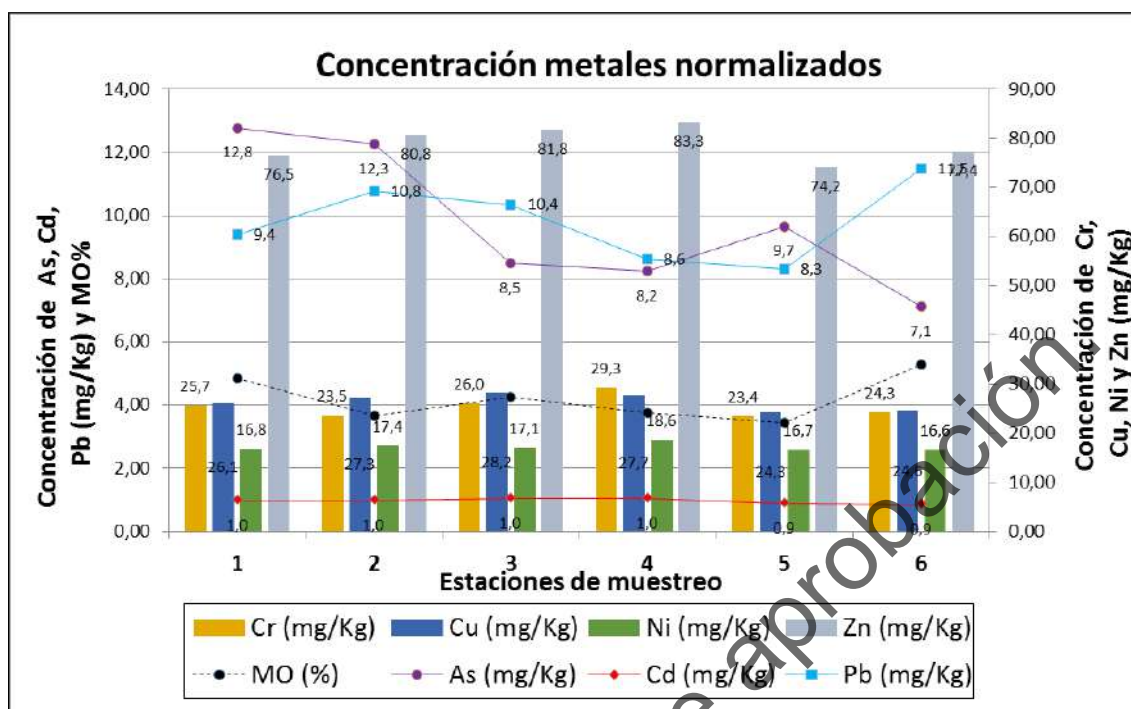


Figura 39. Concentración (mg/kg) de metales y metaloides (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb y Zn) normalizados por tamaño de grano y con valores detectables, y concentración de materia orgánica en porcentaje (MO%), en el sedimento marino del estuario de Bahía Blanca. Fuente: Monitoreo Ambiental CGPB, 2024.

A modo de conclusión, los sedimentos actúan como depósitos de metales en el medio marino, en particular debido al contenido de materia orgánica que estos sedimentos tienen y por el cual los metales y metaloides tienen una alta afinidad, como así también por las partículas finas que lo componen, principalmente las arcillas, debido a la carga negativa de sus superficies (Du Laing et al., 2009). Sin embargo, los metales no permanecen indefinidamente ligados al sedimento, ya que un alto porcentaje puede volver a liberarse ya sea por acción mecánica o por actividad metabólica de organismos bentónicos (Botté et al., 2013). El transporte de metales entre la zona intermareal y la submareal depende de varios procesos físicos, químicos y biológicos, siendo especialmente importantes en estuarios con extensas planicies de mareas (Botté et al., 2010) y zonas de marismas (Negrín et al., 2021).

De los elementos analizados en las 6 estaciones de muestreo, la mayor proporción registró concentraciones normalizadas que no superaron los valores de nivel de acción 1 de la norma española, quedando el material extraído en la Categoría A (Res. 263/0219 OPDS). Además, sus concentraciones en sedimento fueron constantes entre los sitios evaluados. La excepción se registró en la concentración normalizada de Cadmio (Cd) hallada en los sitios 3 y 4, que se encontraron levemente por encima del límite máximo para la Categoría A.

Respecto de los valores no normalizados, todas las estaciones de muestreo registraron concentraciones de Arsénico (As), Cadmio (Cd) y Cobre (Cu) por encima del TEL (existe una leve probabilidad de que sean tóxicos para la vida acuática), y dos valores de As fueron mayores al ERL, indicando un potencial impacto sobre el ambiente, y efectos bajos en la biota. Por el contrario, ningún punto de muestreo registró concentraciones detectables de Mercurio (Hg) o de Estaño (Sn).

La información previa de metales evaluados en sedimentos sin normalizar en diferentes áreas intermareales y submareales del estuario de Bahía Blanca durante más de veinte años de investigaciones y monitoreos, nos permite comparar con el área de estudio solicitada. Las concentraciones indican entre similitudes e incrementos para el Cadmio (Cd), leves incrementos en el Cromo (Cr) y el Zinc (Zn), sin mayores variaciones para Cobre (Cu), Niquel (Ni) y Plomo (Pb) (Botté et al., 2010; IADO, 2018; La Colla et al., 2021; Truchet et al., 2022).

2.5.2 Campaña de Muestreo de Calidad de Agua y Sedimentos – Abril 2025

En el marco del presente EIA, en abril de 2025 se llevó adelante una campaña de muestreo de calidad de agua y sedimentos sobre 6 sitios diagnóstico en el área de influencia del proyecto. El procedimiento de toma de muestras, análisis, informe e interpretación estuvo a cargo del Instituto Argentino de Oceanografía (IADO-CONICET-UNS)⁴.

El área de estudio se desarrolla en la zona interior del Estuario de Bahía Blanca, dentro del ambiente costero bajo jurisdicción del Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB), que incluye la zona de descarga del arroyo Napostá. Esta región recibe numerosos efluentes de diversas actividades antrópicas (industriales, domésticas y agrícolas), los cuales, si no son gestionados adecuadamente, pueden ingresar al estuario directamente o mediante el escurrimiento a través de cursos de agua dulce como por ejemplo el arroyo Napostá.



Figura 40. Ubicación de los sitios diagnósticos de las campañas de calidad de agua y sedimentos, calidad de suelos, calidad de aire y ruido ambiente llevadas a cabo en el marco del EIA de la Planta de Fertilizantes. Abril – Mayo 2025

⁴ El procedimiento de toma de muestras, análisis, informe e interpretación estuvo a cargo de grupos de investigación del Instituto Argentino de Oceanografía (IADO-CONICET-UNS) liderados por el Dr. Andrés H. Arias y las Dras. Sandra E. Botté, Sandra Fiori, M. Clara Menéndez y Gabriela Blasina.

[Firma manuscrita]

Se evaluaron de las condiciones ambientales del sistema, incluyendo aspectos físico-químicos y químicos de la columna de agua y el lecho sedimentario del estuario y marismas. Los parámetros y analitos evaluados junto con las técnicas utilizadas y seleccionados de acuerdo con la Res. 263/19 de OPDS, fueron descriptas en la Tabla 9 y la Tabla 10.

La salida para la obtención de muestras para evaluar la Calidad de Agua y Sedimentos se realizó el 04/04/2025, a bordo de la embarcación "IADO IV" perteneciente al Instituto Argentino de Oceanografía-CONICET. El muestreo se realizó por personal técnico e investigadores del Instituto Argentino de Oceanografía. Todas las muestras fueron tomadas entre las 9:30 y las 17:30 hs. en condición de bajante (Figura 41 y Tabla 19), de acuerdo a los protocolos estandarizados listados en la Tabla 9 y la Tabla 10.

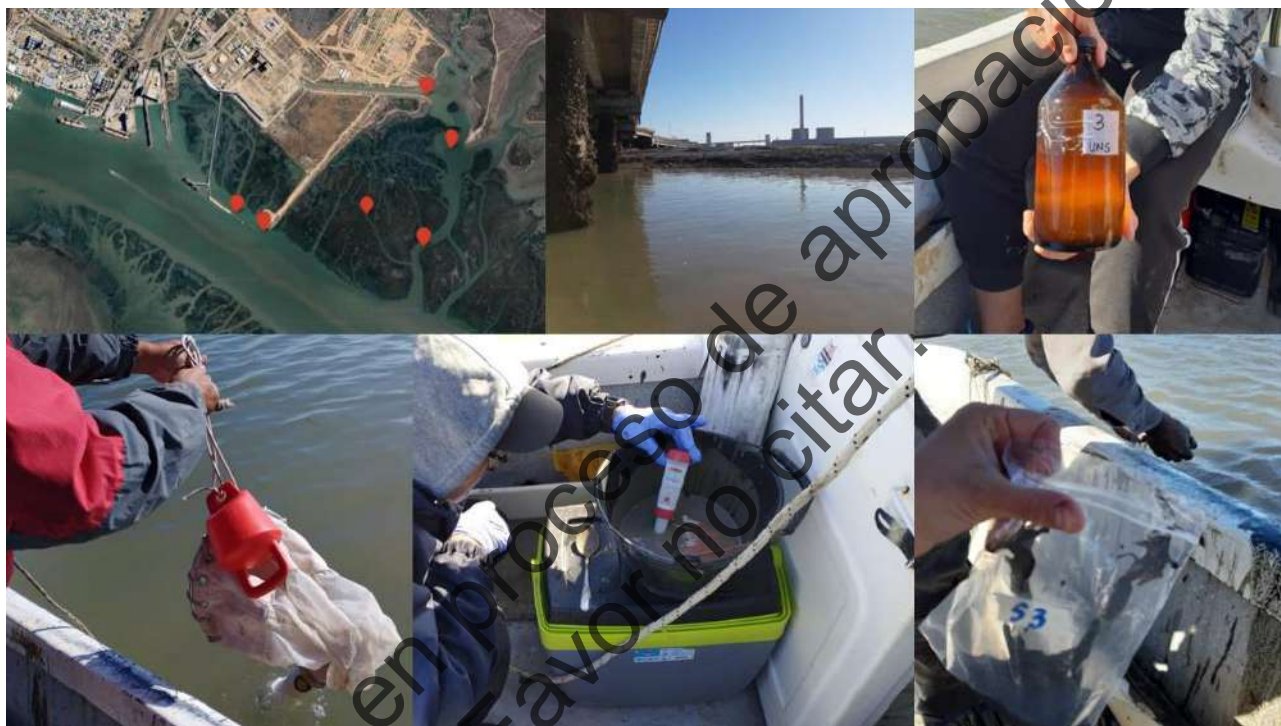


Figura 41. Estaciones de muestreo realizadas durante la campaña de monitoreo de Calidad de Agua y Sedimentos, llevada a cabo el 04/04/2025.

Tabla 19. Nomenclatura, ubicación y hora de muestreo de los sitios diagnóstico de la Figura 40, muestreados el 04/04/2025.

Nombre	Descriptor	Coordenadas		Condición	Hora
		Latitud	Longitud		
1	Muelle interior	-38,798033	-62,256083	Bajante	9:30-17:30 hs
2	Muelle exterior	-38,799267	-62,253700	Bajante	
3	Influencia Termoeléctrica	-38,790000	-62,239367	Bajante	
4	Barranco pescador	-38,793633	-62,237167	Bajante	
5	Canal marisma	-38,798183	-62,244650	Bajante	
6	Arroyo Napostá	-38,800317	-62,239600	Bajante	

Las muestras de sedimento de canal del fondo marino fueron obtenidas en cada uno de los 6 puntos de muestreo con draga de acero inoxidable. A bordo de la embarcación, se tomaron las sub-muestras (aproximadamente 500 g) con cucharón de acero inoxidable, las cuales se trasvasaron inmediatamente a potes de polipropileno previamente lavados con ácido diluido (para metales) y frascos de vidrio acondicionados (para compuestos orgánicos) con código de identificación del punto de muestreo correspondiente. Se conservaron en frío y oscuridad hasta su llegada al laboratorio, donde fueron preservadas a -20°C. El procedimiento general de muestreo se realizó según las directrices de la norma ISO-5667-19:2004 Water Quality. Sampling. Part 19: Guidance on Sampling of Marine Sediment.

La toma de muestras de agua se realizó según las recomendaciones de la norma IRAM 29012-14:2003 Calidad ambiental-Calidad del agua y las directrices del SM 1060 Collection and Preservation of Samples. Las muestras para análisis de metales en agua de mar se obtuvieron en cada estación de muestreo con un muestreador de PVC, enjuagando 3 veces el frasco plástico de recolección final con agua del sitio previo a la toma de la sub-muestra en envases de 1500 ml. Estos envases identificados con un código de identificación se guardaron dentro de bolsas de polietileno, en conservadora y oscuridad para minimizar cualquier riesgo de contaminación y/o alteración química. Una vez arribadas al laboratorio, las muestras de agua de mar se filtraron a través de filtros de acetato de nitrocelulosa de 0,45 micras de poro (Gamafil), trabajando con equipos de vacío (Millipore), para obtener la muestra de agua de mar disuelta superficial. Para las determinaciones de compuestos orgánicos, las muestras de agua se colectaron en botellas de vidrio color ámbar, enjuagadas previamente con solventes de calidad cromatográfica.

Los análisis se realizaron en el ámbito del Instituto Argentino de Oceanografía (IADO-CONICET/UNS) y laboratorios asociados utilizando la instrumentación requerida por las técnicas listadas en la Tabla 9 y Tabla 10 que se detalla a continuación:

- Atomic Absorption Spectrometer (Perkin-Elmer AA-2380)
- ICP OES Perkin Elmer Optima 2100 DV
- Autoanalizer Technicon II
- GC-MS/MS (GCMS 8040 Shimadzu)
- Clarus 580 – GC-MS Perkin Elmer
- Spectrofotómetro UVVis
- IR-NIR Thermo Scientific Nicolet IS50
- Sonda multi paramétrica HORIBA-H10
- ICP OES Schimadzu con antorcha para altos sólidos
- ICP MS Shimadzu 2030

Tanto para compuestos orgánicos como para metales y metaloides se procedió a la normalización de los resultados a partir de la granulometría y del % de Materia Orgánica. Los procedimientos para normalizar las concentraciones de las muestras y el análisis de la granulometría de sedimentos se describieron detalladamente más arriba, cuando se presentaron los datos del Muestreo Antecedente en el Área de Estudio.

2.5.2.1 Parámetros Físico Químicos

- Aguas superficiales**

Los resultados de los parámetros fisicoquímicos medidos en los seis sitios de muestreo se encuentran en la Tabla 20.

El pH en columna de agua mostró valores en el rango de 8,09 a 8,30 (media $8,14 \pm 0,08$) y no se hallaron diferencias significativas entre estaciones de muestreo. Se exploró la presencia de valores atípicos mediante la prueba de Grubbs sin hallarse valores atípicos. El rango de la serie se halló dentro de los valores normalmente medidos para el estuario de Bahía Blanca (6,7– 8,3; IADO, 1997, 2000, 2003; IADO 2010, Arias et al., 2010; 2014, 2016 e informes CGPBB precedentes), donde se registran normalmente variaciones estacionales y puntuales producto de las diferentes actividades fisicoquímicas-biológicas en la columna de agua (por ej.: bloom fitopláctónico estival e invernal), afluencia de aguas continentales y régimen de lluvias.

La temperatura del agua superficial fluctuó en el rango de 14,70 y 16,00 °C, con una media de $15,42 \pm 0,53$ °C. No se observaron zonas con variaciones anómalas de temperatura y la media y dispersión para cada período se halló dentro de los patrones normales registrados en nuestra base de datos (IADO-1975 al presente) (Figura 42 y Figura 43).

Tabla 20. Parámetros fisicoquímicos en la columna de agua superficial para los sitios diagnóstico de la Figura 40. Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2025.

Referencia	Condición de Marea	pH	Conductividad (ms/cm)	Temperatura (°C)	Salinidad (‰)	SST (mg/L)	SDT (mg/L)	Oxígeno Disuelto (mg/L)	Turbidez (UNT)	DBO5 (mg/L)	DQO (mg/L)
1	Bajante	8,11	35,89	15,7	27,57	178	27,99	8,87	46,1	29	104
2	Bajante	8,12	35,95	14,7	28,12	173	28,53	9,42	51,4	28	90
3	Bajante	8,14	33,78	14,8	26,51	111	26,92	8,92	16,6	30	102
4	Bajante	8,09	35,63	15,6	27,61	123	27,9	8,66	13,4	12	38
5	Bajante	8,3	36,2	15,	28,05	295	28,29	9,3	90,2	34	112
6	Bajante	8,09	36	16	27,67	137	27,95	8,81	62,3	29	98
Límite de Detección		0,1	0,01	0,1	0,1	1	1	0,1	1	0,1	5
Metodología de análisis		SM 4500	SM 2510B	SM 2550	SM 2520	SM 2540D	SM 2540C	SM 4500-O B	SM 2130 B	SM 5210B	SM 5220 D

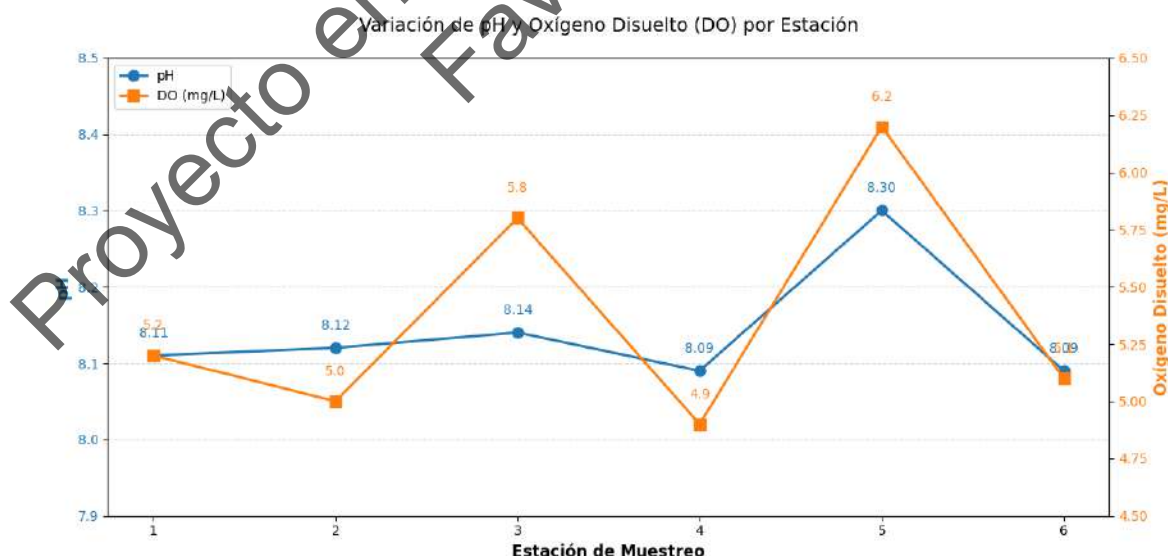


Figura 42. Distribución de valores de pH y Oxígeno Disuelto en aguas superficiales del área en función del sitio de muestreo. Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2025.

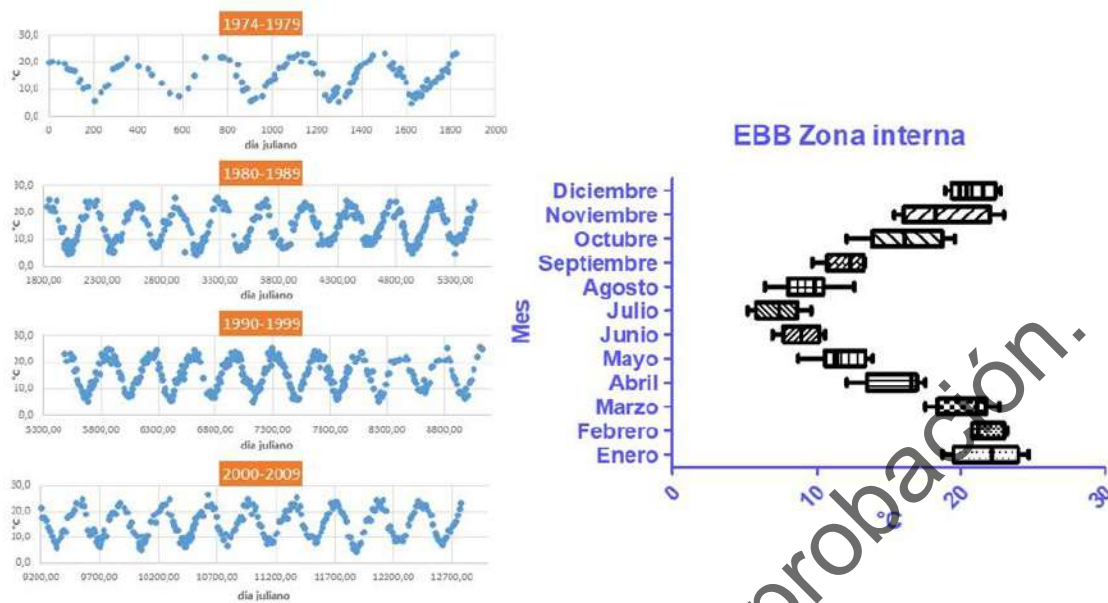


Figura 43. Distribución de rango de temperatura de agua superficial en el estuario de Bahía Blanca.
Fuente: Base de datos del IADO-CONICET-UNS.

La variación de la salinidad mostró valores característicos de un estuario con influencia de mezcla de aguas dulces (provenientes del Arroyo Napostá) y condiciones normales fuera de períodos de alta evaporación, cuando el sistema puede volverse hipersalino (Freije et al., 2008). Los datos registrados indican un rango de 26,51 a 28,12 UPS (media: $27,58 \pm 0,58$ UPS), coherente con los patrones históricos del estuario de Bahía Blanca. El valor mínimo de salinidad se halló en la Estación 3 de muestreo (descarga efluentes termoelectrica).

La turbidez, un indicador clave de la presencia de partículas en suspensión, refleja la dinámica sedimentaria típica de un sistema costero erosivo como este (Aliotta et al., 2004). Los valores oscilaron entre 13,4 y 90,2 NTU (media: $46,67 \pm 28,89$ NTU), con máximos en las estaciones 5 (90,2 NTU) y 6 (62,3 NTU), asociados posiblemente a resuspensión de sedimentos por actividad hidrodinámica o aportes locales. Esta variabilidad impacta directamente en la penetración de luz, afectando procesos biológicos como la fotosíntesis y la disponibilidad de hábitats para especies acuáticas.

Los Sólidos Suspendidos Totales (SST) confirmaron la heterogeneidad espacial, con un rango de 114,0 a 295,0 mg/L (media: $170,3 \pm 67,2$ mg/L). Los picos en las estaciones 5 (295,0 mg/L) y 1 (178,0 mg/L) sugieren fuentes puntuales de aporte de sedimentos, como corrientes o disturbios antropogénicos.

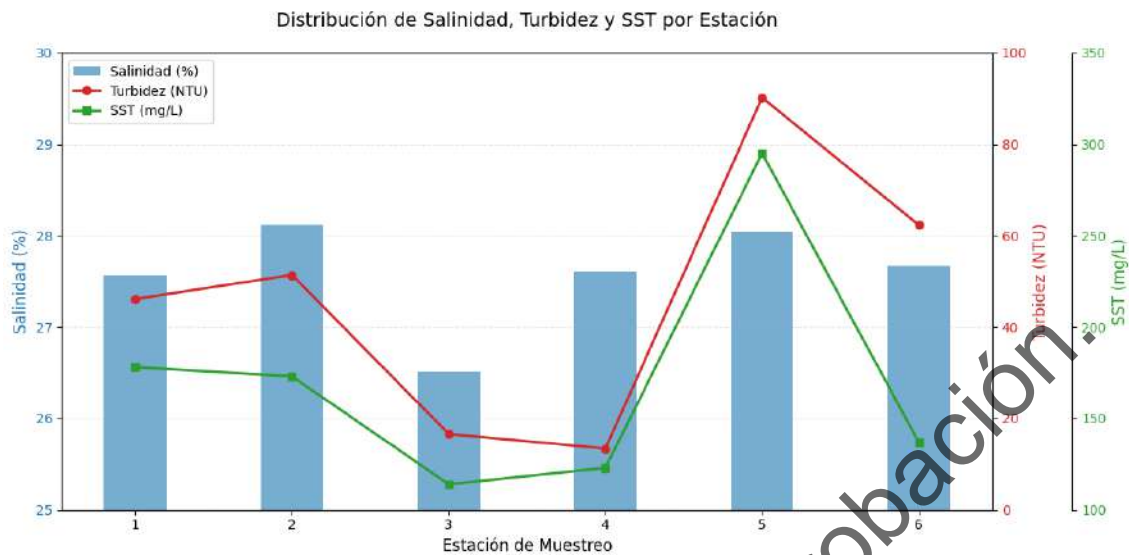


Figura 44. Parámetros fisicoquímicos en la columna de agua superficial para cada sitio de muestreo.
Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2025.

La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5) mostró un rango de concentraciones entre 12,0 y 34,0 mg/L, con una media de $27,0 \pm 8,3$ mg/L, siendo el valor máximo registrado en la Estación 5 (34 mg/L). Estos valores, aunque moderados, superan los niveles típicamente observados en el canal principal de navegación (~ 1.5 mg/L), lo que sugiere la presencia de aportes orgánicos localizados. La DBO_5 refleja no solo la materia orgánica biodegradable (carbono orgánico), sino también la oxidación de compuestos reducidos como sulfuros y nitrógeno amoniacal. A pesar de esta variación, los niveles se mantienen dentro de lo esperado para un sistema estuarino con influencia antropogénica moderada, sin alcanzar condiciones eutróficas (umbral > 50 mg/L).

Los valores de DQO registrados oscilaron entre 38 y 112 mg/L, con una media de $90,5 \pm 27,3$ mg/L, mostrando una variabilidad espacial significativa. El máximo se detectó en la Estación 5 (112 mg/L), coincidiendo con elevados niveles de turbidez (90,2 NTU) y SST (295 mg/L), lo que sugiere una posible fuente local de materia orgánica y/o compuestos oxidables no biodegradables (ej.: escorrentía urbana). Aunque estos valores superan los típicos de aguas marinas no impactadas (< 30 mg/L), se mantienen por debajo del límite de descarga para aguas receptoras establecido en la normativa argentina (150–200 mg/L) y guardan relación con la descarga de materia orgánica proveniente del Arroyo Napostá. La relación DQO/ DBO_5 promedio (~ 3.3) indica la presencia de materia orgánica refractaria, característica de sistemas con influencia antropogénica moderada. Estos resultados refuerzan la necesidad de monitorear fuentes puntuales de contaminación, especialmente en las estaciones 1, 3, 5 y 6, donde la DQO excede 90 mg/L.

Los niveles de oxígeno disuelto (OD) confirmaron un ambiente bien oxigenado, con valores homogéneos (8,66–9,42 mg/L, media: $8,99 \pm 0,28$ mg/L), consistentes con la dinámica de mezcla vertical característica del estuario. No se detectaron anomalías (test de Grubbs, $p > 0.05$), y los datos coinciden con los rangos históricos reportados por Arias et al. (2011) para la zona (Figura 45). La correlación negativa entre DBO_5 y OD en sitios como la Estación 5 (DBO_5 : 34 mg/L; OD: 9.30 mg/L) sugiere que, aunque existe consumo de oxígeno por degradación microbiana, este no compromete las condiciones de oxigenación general del sistema.

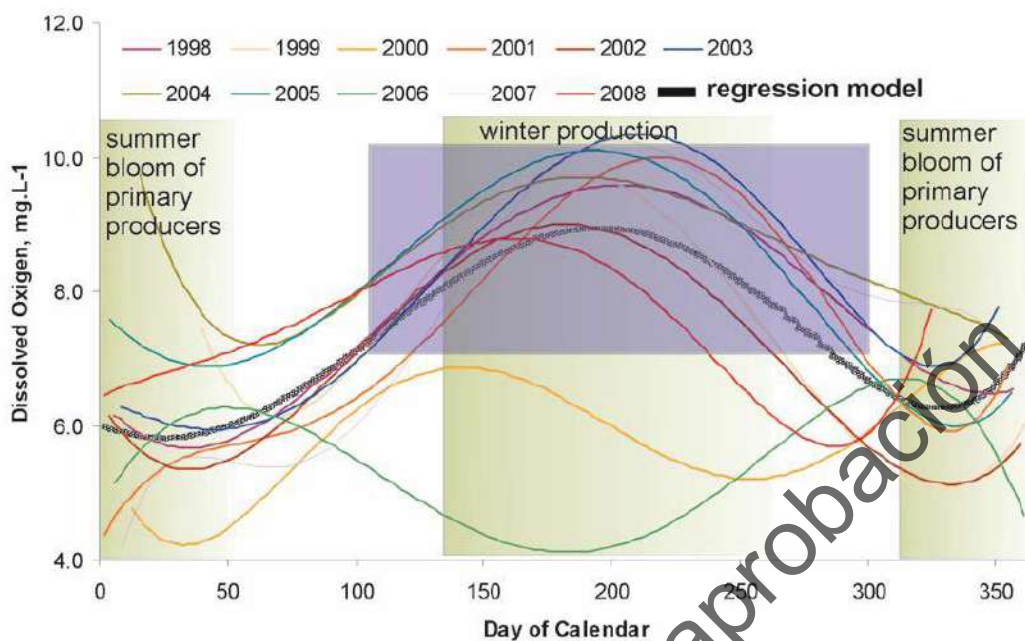


Figura 45. Indicación del rango de valores de OD medidos en el estuario de Bahía Blanca (rectángulo azul), en contexto con los valores anuales normales modelados a partir de la base de datos del IADO-CONICET-UNS.

El ingreso de nutrientes al sistema puede provenir de fuentes naturales (descarga de arroyos, ríos, deposición atmosférica, etc.) o bien de fuentes relacionadas con las actividades humanas (uso de fertilizantes en agricultura, la quema de combustibles fósiles y la descarga de desechos urbanos e industriales, algunas ya mencionadas), los cuales potencialmente pueden producir un aumento de los niveles de macronutrientes que llegan al ecosistema acuático. La Figura 46 muestra los niveles y la distribución espacial del Nitrógeno Orgánico Total, Nitratos, Nitritos, Amonio y Fósforo Total en los puntos diagnósticos de este estudio. En términos generales, tanto para Amonio, Nitrato y Nitrógeno Orgánico Total se observó una ligera tendencia decreciente desde la zona intermareal hacia la zona submareal que es coincidente con el patrón histórico de concentraciones en la columna de agua del estuario. El Nitrógeno mayoritario se distribuyó mayoritariamente en Nitratos y Amonio y se registraron algunas estaciones con máximos puntuales tales como 1 y 3 en la zona intermareal, sitios de escasa profundidad y generalmente alta actividad microbiana que favorecen los procesos de amonificación y nitrificación. Por medio de la amonificación, la materia orgánica nitrogenada se descompone para liberar amoníaco (NH_3) o amonio (NH_4^+); por otro lado, la nitrificación transforma el amonio (NH_4^+) en nitrato (NO_3^-) a través de bacterias nitrificantes en dos etapas: la oxidación del amonio a nitrito (NO_2^-) y la posterior oxidación del nitrito a nitrato.

La composición del nitrógeno inorgánico disuelto (DIN, por sus siglas en inglés Dissolved Inorganic Nitrogen) fue dominada por el amonio, NH_4^+ , tal como se ha verificado en varios relevamientos previos en la zona interna del estuario de Bahía Blanca (Arias et al., 2011; IADO 2007, 2010, 2015, 2018 e informes previos IADO- CGPBB). Es habitual para el área la alternancia de dominio con su forma más oxidada: NO_3^- . Los valores medios para Nitrato se hallaron dentro del rango de dispersión de valores comúnmente hallados para el ambiente (media $\text{NH}_4^+ = 1,19 \pm 0,53 \text{ mg/L}$), mientras que los valores de amonio se encontraron por debajo de los registrados en el 2024 (media $\text{NO}_3^- = 0,56 \pm 0,18 \text{ mg/L}$) (Tabla 21). Tanto los valores de Fósforo Total como de Nitritos se hallaron por debajo de los límites de detección del método utilizado en esta oportunidad, ubicando sus contribuciones potenciales en un rango bajo aportes como nutrientes inorgánicos y corroborando otro patrón habitual para el EBB: el fósforo actúa como nutriente limitante del sistema. Cabe

destacar que la Estación 2 fue la única que presentó valores por encima de los límites de detección del método (NO_2 : 0,98 mg/L) (Tabla 21 y Figura 46). La Figura 47 muestra la ubicación de las medias y la dispersión de valores de este estudio por sobre series de datos históricas para el cuerpo de agua.

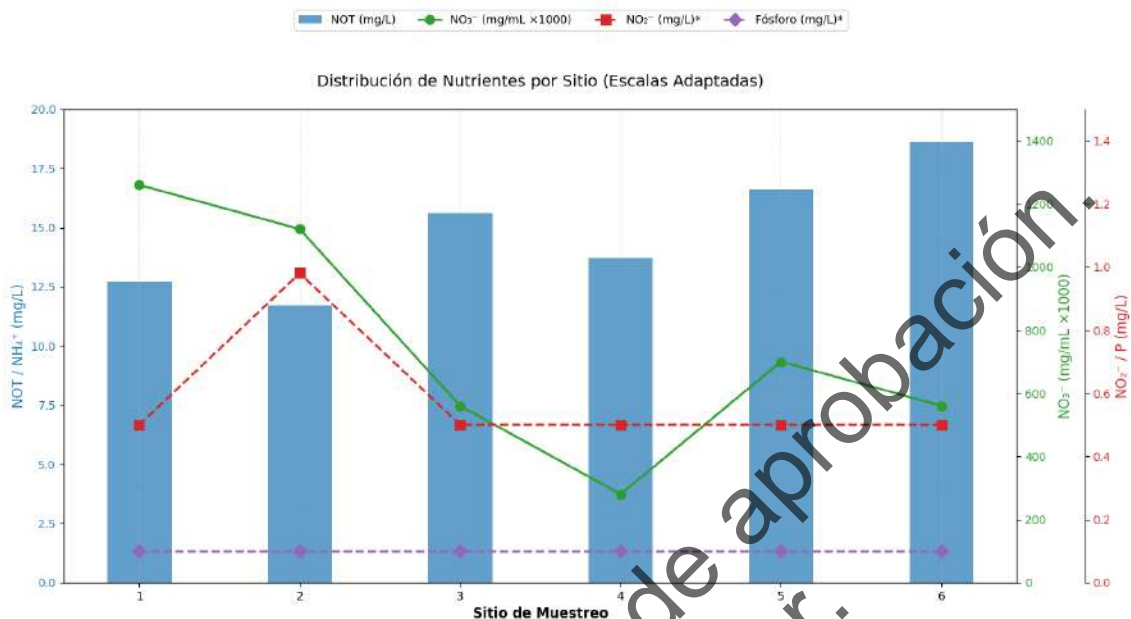


Figura 46. Distribución espacial de concentraciones de Nitrógeno Orgánico Total, Amonio, Nitratos, Nitritos y Fósforo Total en el área del presente estudio. Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2025.

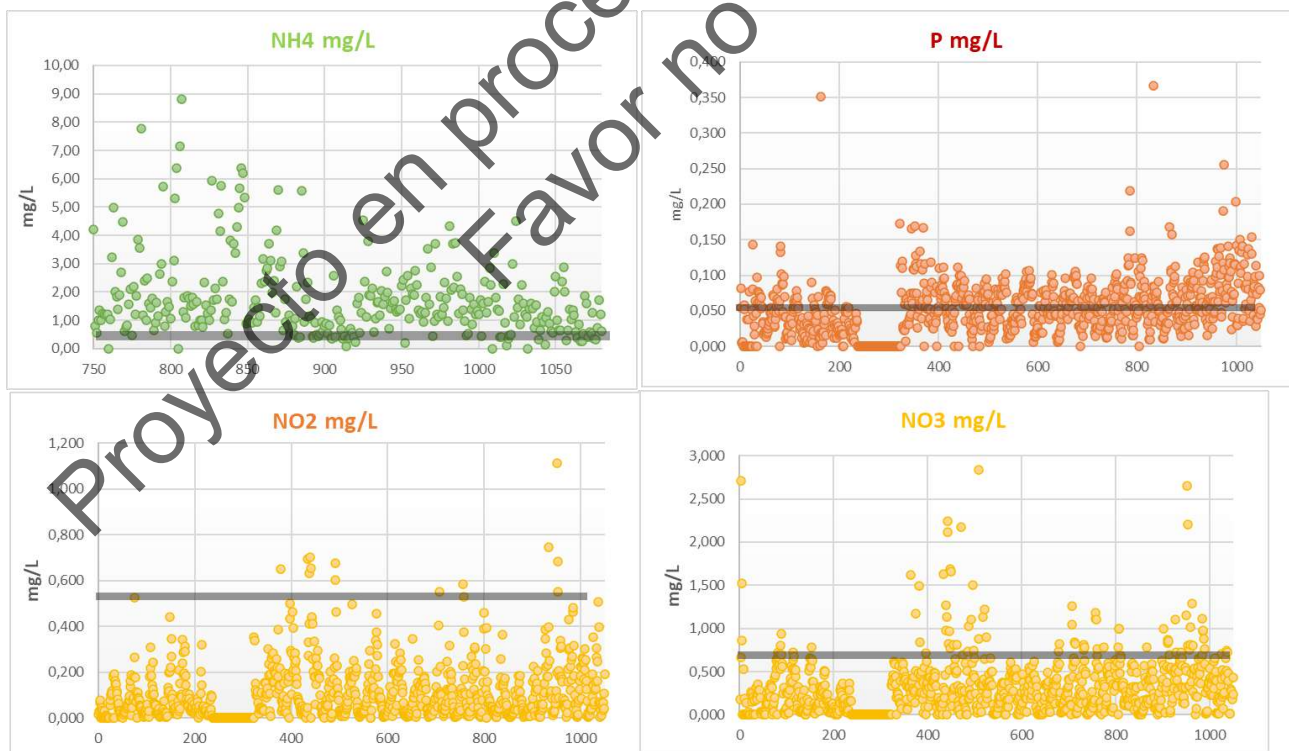


Figura 47. Medias de valores de Amonio, Fósforo Total, Nitritos y Nitratos en este estudio por sobre series de datos históricas para el cuerpo de agua (zona interna EBB). Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2025.

Tabla 21. Distribución de valores de nutrientes disueltos en aguas superficiales para los sitios

diagnóstico de la Figura 40. Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2025.

Sitio	Condición de Marea	Nitrógeno Orgánico Total (mg/L)	Amonio (NH4) (mg/L)	Nitratos (NO3) (mg/mL)	Nitritos (NO2) (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)
1	Bajante	12,7	0,42	1,26	<0,5	<0,1
2	Bajante	11,7	0,56	1,12	0,98	<0,1
3	Bajante	15,6	0,28	0,56	<0,5	<0,1
4	Bajante	13,7	0,42	0,28	<0,5	<0,1
5	Bajante	16,6	0,42	0,7	<0,5	<0,1
6	Bajante	18,6	0,28	0,56	<0,5	<0,1
Límite de Detección		0,5	0,5	0,1	0,5	0,1
Metodología de análisis		SM 4500 N-E-B-C				

- Sedimentos**

La Tabla 22 indica los resultados del análisis granulométrico de los sedimentos, con expresión de los contenidos de limo, arcilla y arena (muy gruesa, gruesa, mediana, fina y muy fina) en porcentajes para cada una de las 6 estaciones de muestreo. El sitio 6 (arroyo Napostá) presenta únicamente arenas (gruesa y media) mientras que el resto de las estaciones de muestreo están compuestas por 83-97% de limo y arcilla y un 3-17% de arenas.

Tabla 22. Caracterización granulométrica del sedimento marino del estuario de Bahía Blanca para los sitios diagnóstico de la Figura 40. (FF: limo+arcilla; FNG: limo+arcilla+arena). Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2025.

Sitio	Granulometría (%)									FNG
	Limo	Arcilla	FF	Arena muy gruesa	Arena gruesa	Arena mediana	Arena fina	Arena muy fina	Arenas	limo+arcilla+arenas
1	9,3%	73,8%	83,1%	9,8%	4,4%	2,5%	0,2%	0,0%	16,9%	100,0%
2	12,0%	76,3%	88,3%	8,0%	3,4%	0,3%	0,0%	0,0%	11,7%	100,0%
3	14,3%	82,6%	96,9%	2,7%	0,3%	0,1%	0,0%	0,0%	3,1%	100,0%
4	17,2%	66,2%	83,4%	5,9%	6,8%	3,9%	0,0%	0,0%	16,6%	100,0%
5	9,2%	79,2%	88,4%	10,3%	1,1%	0,2%	0,0%	0,0%	11,6%	100,0%
6	0,0%	0,0%	0,0%	3,3%	49,5%	40,4%	3,0%	3,8%	100,0%	100,0%

2.5.2.2 Compuestos Orgánicos

- Aguas superficiales**

Sobre el agua superficial se analizaron los compuestos target listados en la Tabla 9. Las Tabla 23, Tabla 24 y Tabla 25 describen los resultados obtenidos para PAHs, BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos), Hidrocarburos de Petróleo, fenoles, cianuros y sulfuros. Se detectaron concentraciones cuantificables de sulfuros en todas las estaciones relevadas, exhibiendo valores bajos para ambos, con una media de 0.006 mg sulfuros/L. No se detectaron cianuros ni sustancias fenólicas en columna de agua para el área de muestreo; asimismo, en la columna de agua no se detectaron concentraciones cuantificables de Benceno, Etilbenceno, Tolueno, Xilenos e Hidrocarburos Totales de Petróleo. Esto es consistente con estudios previos sobre el EBB (informes 2021, 2022, 2023 y 2024 CGPBB).

Tabla 23. Resultados del análisis de 16 congéneres de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos sobre muestras de agua superficial de los sitios diagnóstico de la Figura 40. Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2025.

<i>Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos</i>	1	2	3	4	5	6
<i>Naftaleno</i>	1,89	2,89	16,32	9,57	15,2	ND
<i>Acenaftileno</i>	1,43	1,25	ND	ND	ND	ND
<i>Acenafteno</i>	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>Fluoreno</i>	1,32	1,5	7,69	3,82	5,21	ND
<i>Fenantreno</i>	8,58	18,19	66,42	22,38	41,93	0,9
<i>Antraceno</i>	1,74	2,32	9,25	5,02	4,78	1,67
<i>Fluoranteno</i>	7,03	7,4	53,5	9,7	17,04	ND
<i>Pireno</i>	7,7	7,44	40,84	9,88	16,63	0,68
<i>Benzo-a-antraceno</i>	1,1	6,72	21,01	2,85	3,79	ND
<i>Criseno</i>	4	ND	37,5	9,5	11,24	ND
<i>Benzo-b-Fluoranteno</i>	2,68	3,63	22,01	7,38	10,45	ND
<i>Benzo-k-Fluoranteno</i>	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>Benzo-a-Pireno</i>	2,21	2,91	3,43	0,89	0,85	ND
<i>Indeno-1,2,3-pireno</i>	0,52	ND	2,9	2,21	2,7	ND
<i>Dibenzoantraceno</i>	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>Benzo-ghi-perileno</i>	1,01	ND	2,74	1,64	1,73	ND
Σ PAHs (ng/L)	41,21	54,25	283,61	84,84	131,55	3,25
Σ PAHs (ug/L)	0,04	0,05	0,28	0,08	0,13	0,00
<i>Límite de detección (ug/L)</i>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Metodología de análisis	UNEP 1992					
Nivel Guía Decreto Nº 831/93, Anexo II Tabla 3 (ug/L)	Sum PAHs	Naftaleno	Fluoranteno			
	0,3	2	0,16			

Tabla 24. Resultados del Análisis de BTEX e Hidrocarburos Totales de Petróleo sobre muestras de agua superficial de los sitios diagnóstico de la Figura 40. Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2025.

Matriz: Agua Superficial	Referencia	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos	HCT
1	1	< L.D.	< L.D.	< L.D.	< L.D.	< L.D.
2	2	< L.D.	< L.D.	< L.D.	< L.D.	< L.D.
3	3	< L.D.	< L.D.	< L.D.	< L.D.	< L.D.
4	4	< L.D.	< L.D.	< L.D.	< L.D.	< L.D.
5	5	< L.D.	< L.D.	< L.D.	< L.D.	< L.D.
6	6	< L.D.	< L.D.	< L.D.	< L.D.	< L.D.
	Límite de Detección	1 ug/L	10 ug/L	0,1 ug/L	1 ug/L	5 mg/L
	Metodología de análisis	EPA 624 / 8260B		EPA 624 / 8260B	EPA 624 / 8260B	TNRCC Method 1005
	Nivel Guía Decreto Nº 831/93, Anexo II Tabla 3 (ug/L)	7	50	0,4	-	-

Tabla 25. Resultados del Análisis de Fenoles, Cianuros y Sulfuros sobre muestras de agua superficial de los sitios diagnóstico de la Figura 40. Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2025.

Matriz: Agua Superficial	Referencia	Fenoles	Cianuros	Sulfuros
1	1	<LD	<LD	0,012
2	2	<LD	<LD	0,005
3	3	<LD	<LD	0,005
4	4	<LD	<LD	0,005
5	5	<LD	<LD	0,008
6	6	<LD	<LD	0,006
Límite de Detección (mg/L)		0,001	0,001	0,001
Metodología de análisis		SM 5530B	SM4500	SM4500 D
Nivel Guía Decreto N° 831/93, Anexo II Tabla 3 (ug/L)		1 (Fenoles); 3 (Nitrofenoles)		

Se detectaron concentraciones de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs) en todos los sitios evaluados, con variaciones significativas entre ellos. La suma total de PAHs osciló entre niveles no detectables en el sitio 6 (0,00 µg/L) y un máximo de 0,28 µg/L en el sitio 3, siendo el promedio general de 0,10 µg/L, valor que se mantiene por debajo del límite establecido por el Decreto N° 831/93 (0,300 µg/L).

El Fenantreno, Fluoranteno y Pireno fueron los compuestos más abundantes, especialmente en los sitios 3 y 5, lo que sugiere una contribución relevante de fuentes petrogénicas, como derrames de combustibles o lubricantes. Por otro lado, la presencia de PAHs de bajo peso molecular, como Naftaleno y Fluoreno, respalda esta hipótesis, ya que son característicos de petróleo no combustionado. Sin embargo, la detección de algunos compuestos de mayor peso molecular, como Criseno y Benzo-a-antraceno, en ciertos sitios podría indicar aportes pirogénicos, asociados a procesos de combustión.

Aunque en ningún caso se superaron los límites regulatorios para Naftaleno y Fluoranteno, la presencia generalizada de estos contaminantes refleja una influencia antropogénica, posiblemente vinculada a actividades industriales, transporte marítimo o escurrientías urbanas. Los valores reportados para el sitio 3 sugieren mayor atención para identificar posibles fuentes puntuales de emisión. En síntesis, los resultados indican un origen predominantemente petrogénico, aunque con contribuciones secundarias de origen pirogénico. A pesar de no exceder los valores normativos, la detección sistemática de PAHs resalta la importancia de mantener un monitoreo continuo a futuro a fin evaluar un posible aumento del riesgo ambiental.

- **Sedimentos**

Sobre los sedimentos superficiales de los 6 puntos diagnóstico se analizó el contenido de materia orgánica (MO%) y se realizó la normalización de concentraciones para compuestos orgánicos de acuerdo a los límites inferiores y superiores que define la Norma Res. 263/2019 OPDS (2-30%). Esta corrección se aplicó a las estaciones 1, 2, 3, 4 y 5. El control de calidad analítico incluyó el uso de blancos, muestras fortificadas y materiales de referencia certificados, confirmando la robustez metodológica y demostrando una adecuada replicabilidad analítica.

Las Tabla 26, Tabla 27 y Tabla 28 describen los resultados obtenidos para Grasas y Aceites, Fenoles, VOCs (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos), Hidrocarburos Totales de Petróleo, PAHs, Pesticidas Organoclorados y PCBs indicadores.

Tabla 26. Resultados del análisis de Grasas y Aceites y Fenoles sobre los sedimentos de los sitios diagnóstico de la Figura 40. Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2025.

Matriz: Sedimentos	Referencia	Grasas y Aceites	Fenoles
1	1	3,95	< 0,2
2	2	2,19	< 0,2
3	3	4,13	< 0,2
4	4	2,34	< 0,2
5	5	2	< 0,2
6	6	1,65	< 0,2
Límite de Detección (mg/Kg, p.s.)		5	0,2
Metodología de análisis		EPA 9071 B	SM 5530 B y C
Valores de referencia para sedimentos según "Nota de Evaluación de Aguas" (1994), perteneciente a la normativa holandesa (mg/Kg)	Límite	1000	-
	Referencia	3000	-
	Intervención	5000	40

Tabla 27. Resultados del análisis de BTEX e Hidrocarburos Totales de Petróleo (HCT) sobre los sedimentos de los sitios diagnóstico de la Figura 40. Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2025.

Matriz: Sedimentos	Referencia	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos	HCT
1	<i>intermareal</i>	< L.D.	< L.D.	< L.D.	< L.D.	46,53
2	<i>intermareal</i>	< L.D.	< L.D.	< L.D.	< L.D.	57,15
3	<i>intermareal</i>	< L.D.	< L.D.	< L.D.	< L.D.	32,89
4	<i>submareal</i>	< L.D.	< L.D.	< L.D.	< L.D.	58,4
5	<i>submareal</i>	< L.D.	< L.D.	< L.D.	< L.D.	49,02
6	<i>submareal</i>	< L.D.	< L.D.	< L.D.	< L.D.	63,1
Límite de Detección		0,010 mg/Kg	0,010 mg/Kg	0,010 mg/Kg	0,010 mg/Kg	30 mg/Kg
Metodología de análisis		EPA 624 / 8260	EPA 624 / 8260	EPA 624 / 8260	EPA 624 / 8260	TNRCC Method 1005
Valores de referencia para sedimentos según "Nota de Evaluación de Aguas" (1994), perteneciente a la normativa holandesa (mg/Kg)	Límite	-	-	-	-	-
	Referencia	-	-	-	-	-
	Intervención	-	130	50	25	-

Tabla 28. Resultados del análisis de los 9 Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos regulados por la norma sobre los muestras de sedimentos de los sitios diagnóstico de la Figura 40. Se expresan concentraciones normalizadas de acuerdo al % de MO. Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2025.

Matriz: Sedimentos	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	1	2	3	4	5	6	
Set PAHs Res 263-19	Fenantreno	22,29	47,25	172,52	58,13	108,91	2,34	
	Antraceno	4,52	6,03	24,03	13,04	12,42	4,34	
	Fluoranteno	18,26	19,22	138,96	25,19	44,26	ND	
	Pireno	20,00	19,32	106,08	25,66	43,19	1,77	
	Benzo-a-antraceno	2,86	17,45	54,57	7,40	9,84	ND	
	Criseño	10,39	ND	97,40	24,68	29,19	ND	
	Benzo-a-Pireno	5,74	7,56	8,91	2,31	2,21	ND	
	Indeno-1,2,3-pireno	1,35	ND	7,53	5,74	7,01	ND	
	Benzo-ghi-perileno	2,62	ND	7,12	4,26	4,49	ND	
	ΣPAHs (ng/g p.s.)	88,03	116,83	617,12	166,42	261,53	8,44	
	Límite de detección (ng/g p.s.)		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Valores de referencia para sedimentos según "Nota de Evaluación de Aguas" (1994), perteneciente a la normativa holandesa (ng/g)	Límite	1000	1000	1000	1000	1000	1000
		Referencia	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Intervención		40000	40000	40000	40000	40000	40000	
%MO		3,85	3,85	6,66	4,83	5,97	0,58	

Los análisis realizados en las muestras de sedimentos evaluaron parámetros clave como grasas y aceites, fenoles, compuestos orgánicos volátiles (BTEX) e hidrocarburos totales de petróleo (HCT), cuyos resultados se interpretaron según los valores de referencia establecidos por la normativa holandesa. Para grasas y aceites, se registraron concentraciones entre 1,65 mg/kg en el sitio 6 y 4,13 mg/kg en el sitio 3, y en ninguna ocasión se superó el valor límite. En cuanto a los fenoles, todas las muestras mostraron concentraciones inferiores al límite de detección del método (<0.2 mg/kg), indicando ausencia de contaminación por estos compuestos (Tabla 26).

Respecto a los Compuestos Orgánicos Volátiles (BTEX), que incluyen benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos, no se detectaron concentraciones cuantificables en ninguno de los sitios muestreados. Por otro lado, los hidrocarburos totales de petróleo (HCT) presentaron valores detectables en todos los sitios, con un rango que osciló entre 32,89 mg/kg en el sitio 3 y 63,10 mg/kg en el sitio 6, concentraciones que se encuentran significativamente por debajo de los valores de referencia e intervención establecidos.

Se analizaron los niveles y distribución de 9 congéneres de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs, Res 263-19) sobre las 6 muestras de sedimentos de los puntos de diagnóstico del presente estudio. Los PAHs se analizaron mediante un cromatógrafo de gases acoplado a un detector de masa de simple cuadrupolo (Agilent 5977C GC/MSD GC8890). Las muestras fueron normalizadas por el % de MO de acuerdo a lo previsto en la Resolución OPDS 263-19 y se encuentran listadas en la Tabla 28. El 100% de los sedimentos se hallaron en el rango de "sedimento limpio" de acuerdo a la Resolución OPDS 263-19, basada en el criterio holandés descrito en "Nota de Evaluación de Aguas"; el cual define un Valor Límite por debajo del cual se considera al sedimento como relativamente limpio en 1000 ng/g p.s.

Proyecto en proceso de aprobación.
Favor no citar.

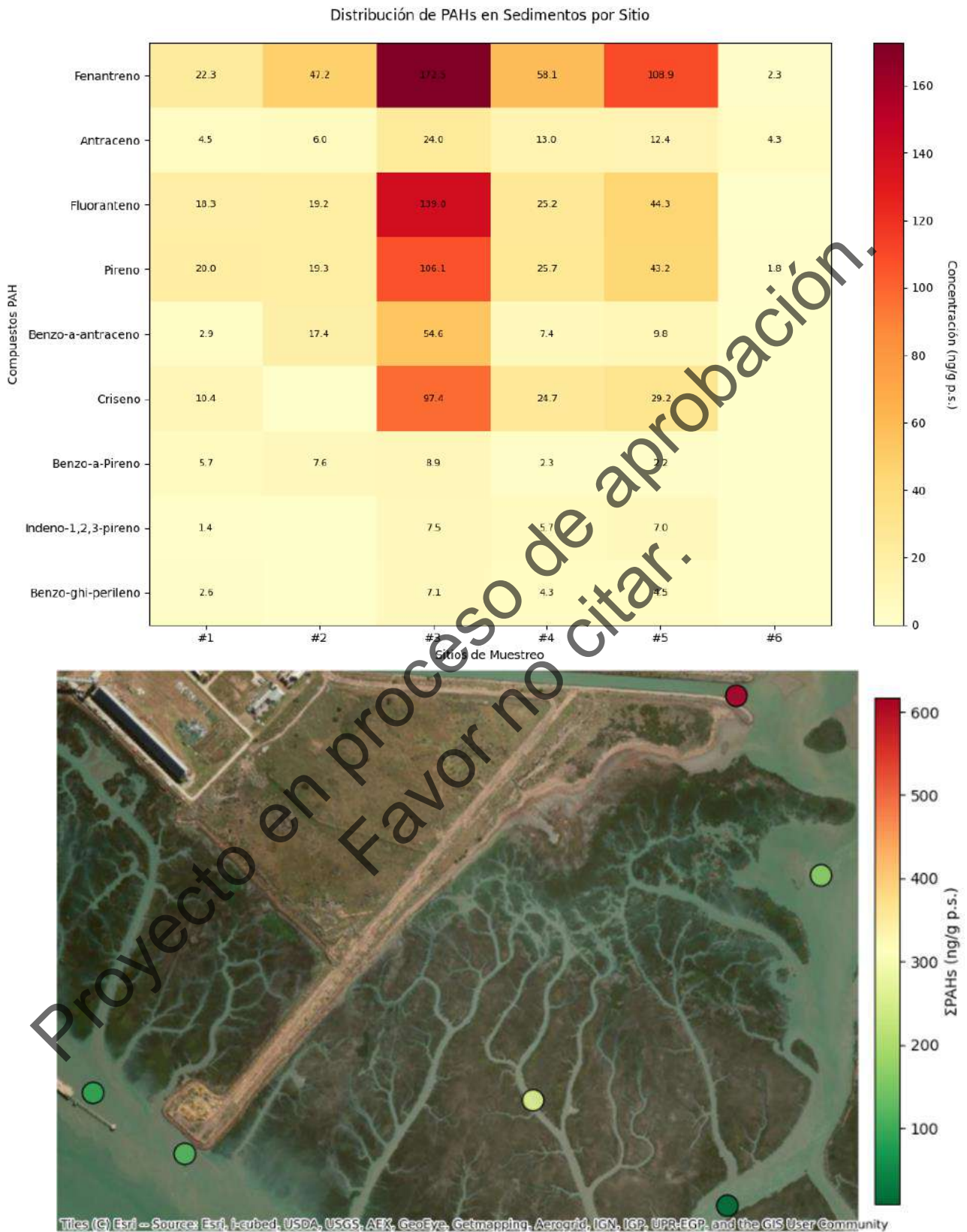


Figura 48. Distribución de congéneres de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos y sumatoria del total para cada estación. Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2025.

Los análisis de sedimentos revelaron la presencia generalizada de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs) en todos los sitios estudiados, con concentraciones totales (Σ PAHs) que variaron entre 8,44 ng/g p.s. en el sitio 6 y 617,12 ng/g p.s. en el sitio 3, mostrando una distribución heterogénea que sugiere diferentes fuentes y niveles de impacto. El sitio 3 (cercano a la Termoeléctrica) presentó la mayor concentración total de PAHs, superando significativamente a los demás sitios, seguido por el 5 (261,53 ng/g p.s.) y el 4 (166,42 ng/g p.s.). En contraste, el sitio 6 (cercano al arroyo Napostá) registró los niveles más bajos (8,44 ng/g p.s.). Los sitios 1 y 2 mostraron concentraciones intermedias (88,03 y 116,83 ng/g p.s., respectivamente).

Los PAHs de 3 y 4 anillos (como Fenantreno, Antraceno, Fluoranteno y Pireno) dominaron en todos los sitios, lo que sugiere una contribución importante de fuentes petrogénicas (derivados del petróleo no combustionado). En particular, Fenantreno fue el compuesto más abundante en todos los sitios, alcanzando 172,52 ng/g p.s. en el sitio 3. Fluoranteno y Pireno también mostraron altas concentraciones, especialmente en el sitio 3 (138,96 y 106,08 ng/g p.s., respectivamente), lo que refuerza la hipótesis de contaminación por hidrocarburos derivados de actividades industriales o derrames (Figura 48). No obstante, la presencia de Benzo-a-antraceno y Criseno (PAHs de 4 anillos) en sitios como los sitios 3, 4 y 5 podría indicar también contribuciones pirogénicas (combustión de biomasa o combustibles fósiles). Aunque no se superaron umbrales regulatorios específicos, las concentraciones reportadas representan un riesgo potencial para los organismos bentónicos, dada la persistencia y toxicidad de algunos PAHs (como el Benzo-a-pireno, clasificado como carcinógeno).

Los Pesticidas Organoclorados (OCPs) incluyen compuestos como los hexaclorociclohexanos (HCHs), hexaclorobenceno (HCB), diclorodifeniltricloroetano (DDT) y sus metabolitos (DDD, DDE), clordanos, endosulfanes y drines. Estos compuestos, prohibidos o restringidos por el Convenio de Róterdam (2004) y en Argentina debido a su persistencia y toxicidad, fueron analizados en seis muestras de sedimentos siguiendo metodologías estandarizadas (UNEP-IAEA, 1982; Arias et al., 2010).

Los resultados (Tabla 29) mostraron concentraciones por debajo del límite de detección (LOD = 0.06 ng/g p.s.) para la mayoría de los congéneres, excepto trazas de 4,4'-DDE (muestras 2: 0,03 ng/g, 3: 0,11 ng/g, 4: 0,02 ng/g y 5: 0,05 ng/g) y 4,4'-DDT (muestra 3: 0,03 ng/g). Los HCHs (alfa, beta, delta, gamma), DDD, endosulfanes, dieldrin y otros OCPs resultaron no detectables (ND) en todas las muestras. La suma total de OCPs (Σ OCPs) fue <LOD en las muestras 1, 5 y 6, con valores mínimos en los sitios 2 (0,03 ng/g) y 4 (0,02 ng/g) y el máximo en el sitio 3 (0,14 ng/g).

Estas concentraciones están muy por debajo de los límites de la Norma Holandesa (1994) y confirman un impacto residual insignificante. Los controles de calidad (blancos, muestras fortificadas y certificadas) validaron la robustez del método, realizado mediante cromatografía de gases/espectrometría de masas (GC/MS Agilent 5977C).

Tabla 29. Resultados del análisis de 17 Pesticidas Organoclorados sobre los sedimentos de los sitios diagnóstico de la Figura 40. Se expresan concentraciones normalizadas de acuerdo al % de M.O. de los sedimentos de acuerdo a la norma, incluyendo los valores referenciados en la norma holandesa y otras normas internacionales afines. Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2025.

das Organoclorados	1	2	3	4	5	6			
Aldrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
HCH (alfa)	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
HCH (beta)	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
HCH (delta)	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
γ-HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
4,4'-DDD	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
4,4'-DDE	ND	0,03	0,11	0,02	0,03	ND			
4,4'-DDT	ND	ND	0,03	ND	ND	ND			
Dieldrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
Endosulfan I	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
Endosulfan II	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
Endosulfan sulfato	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
Endrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
Endrin aldehyde	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
Heptachlor	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
Heptachlor epoxide	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
Hexaclorobenceno	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
ΣOCPs (ng/g p.s.)	<LOD	0,03	0,14	0,02	<LOD	<LOD			
Límite de detección (ng/g p.s.)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			
imento Marino *	CAS	Norma Holandesa "Nota de Evaluación de Aguas" (1994)			TEL(b)	ERL(b)	ERM(b)	PEL(b)	LEL (a)
		Límite	Referencia	Intervención					
Aldrin	309002	-	-	4000					2
Chlordane	57749	20	-	-	2,26	0,5	6	4,79	
p,p -DDD	72548	-	-	-	1,22	2	20	7,81	
p,p -DDE	72559	-	-	-	2,07	2,2	27	374,17	
p,p -DDT	50293	-	-	-	1,19	1	7	4,77	
DDT Total		10	20	4000	3,89	1,58	46,1	51,7	
Dieldrin	60571	20	20	4000	0,715	0,02	8	4,3	2
Heptachlor	76448	20	20	-					
Heptachlor epoxide	1024573	0	20	-					5
γ-HCH (Lindane)	58899	1	20	-	0,32			0,99	3
Endrin	72208	-	-	-					3

* Todos los valores expresados en ng.g-1, p.s.

a LEL: Lowest Effect Level (Persaud et al., 1993).

b TEL: Threshold Effect Level, ERL: Effect Range Low, ERM: Effect Range Median, PEL: Probable Effect Level; Buchman et al., 2008. NOAA Aquirt Cards

Los análisis de los siete congéneres de Bifenilos Policlorados (PCBs) indicadores (IUPAC 28, 52, 101, 118, 138, 153 y 180) en sedimentos se realizaron mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS/MS, Agilent 5977C), siguiendo los métodos EPA 8089/8081 y EPA 1628, con un límite de detección de 0,01 ng/g en peso seco. Las muestras fueron previamente normalizadas según su contenido de materia orgánica, de acuerdo con lo establecido en la Resolución OPDS 263-19.

Los resultados (Tabla 30) mostraron concentraciones residuales de varios congéneres: CB52 (0,02-0,24 ng/g), CB101 (0,04-0,32 ng/g), CB118 (0,03-0,31 ng/g), CB138 (0,02-0,28 ng/g) y CB153 (0,03-0,37 ng/g). El congener CB153 presentó la mayor concentración individual (0,37 ng/g en el sitio 3), mientras que los congéneres CB138 y CB153 fueron los más frecuentemente detectados. Las concentraciones totales de PCBs (ΣPCBs) variaron entre 0,05 ng/g (sitio 6) y 1,52 ng/g (sitio 3), con una media de 0,40 ng/g para todas las muestras analizadas.



Estos valores representan apenas entre el 0,08% y 2,3% del valor de referencia establecido por la normativa holandesa (200 ng/g) y entre el 0,005% y 0,15% del nivel de intervención (1000 ng/g). Los resultados son consistentes con estudios previos en la zona, que reportaron concentraciones decrecientes de PCBs en sedimentos costeros, desde valores históricos menores a 160 ppb hasta los más recientes inferiores a 1,4 ppb. Los datos obtenidos confirman la presencia residual de PCBs en los sedimentos estudiados, con niveles que se encuentran muy por debajo de los umbrales considerados de riesgo ambiental según las normativas vigentes.

Tabla 30. Resultados del análisis de 7 PCBs indicadores sobre los sedimentos de los sitios diagnóstico de la Figura 40. Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2025.

	1	2	3	4	5	6
CB28	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CB52	0,02	ND	0,24	ND	0,04	ND
CB101	ND	ND	0,32	0,04	ND	ND
CB118	ND	0,04	0,31	ND	0,03	ND
CB138	0,03	0,02	0,28	0,03	0,03	0,02
CB153	0,23	0,05	0,37	0,2	0,05	0,03
CB180	ND	ND	ND	ND	ND	ND
∑PCBs (ng/g p.s.)	0,28	0,12	1,52	0,28	0,14	0,05
Límite de detección (ng/g p.s.)	50	50	50	50	50	50
Valores de referencia para sedimentos según "Nota de Evaluación de Aguas" (1994), perteneciente a la normativa holandesa (ng/g, p.s.)	Límite					
	Referencia	200	200	200	200	200
	Intervención	1000	1000	1000	1000	1000

2.5.2.3 Metales y Metaloides

La determinación de metales y metaloides (9 elementos) se realizó en 16 muestras tomadas en la zona media del estuario de Bahía Blanca, área de influencia desembocadura del arroyo Napostá Grande, correspondientes a 6 muestras de sedimento marino superficial, 6 muestras de agua de mar filtrada (fracción disuelta) superficial y 4 muestras de marismas (tejidos de plantas halófitas y sedimento asociado a las raíces de las mismas).

- **Aguas superficiales**

En la Tabla 31 se presentan las concentraciones de los metales (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sn, Zn) y metaloides (As) evaluados en las muestras de agua de mar (fracción disuelta) correspondiente a los seis sitios evaluados.

A los efectos de realizar el diagnóstico de la calidad del agua de mar se incluyeron valores guía de calidad para la protección de la vida acuática (EPA, 2004) correspondientes al Criterio de Concentración Máxima (CMC) y al Criterio de Concentración Continua (CCC). El CMC (exposición aguda) es una estimación de la concentración más alta de un material en el agua de mar superficial a la cual una comunidad acuática puede ser expuesta brevemente sin dar lugar a un efecto inaceptable; mientras que el CCC (exposición crónica) es una estimación de la concentración más alta de un material en el agua de mar superficial a la que una comunidad acuática puede ser expuesta de manera indefinida sin que se produzca un efecto inaceptable.

Para completar la información sobre los posibles impactos de los metales y metaloides evaluados en agua marina se incluyen los valores de referencia adoptados por el ADA para la provincia de Buenos Aires (Resolución 42/2006) y los niveles guías nacionales para protección de la vida acuática en

aguas saladas superficiales, según Decreto Reglamentario 831/93 de la Ley 24.051 (Anexo II, Tabla 3). Dado que no existe información nacional para el estaño inorgánico, se tomó como valor guía para la protección de la vida acuática el sugerido por el gobierno australiano de acuerdo a Mance et al. (1988) en *Water Quality Australia*.

Tabla 31. Valores de concentración de los metales y metaloide (en µg/L) presentes en agua superficial de los sitios diagnóstico de la Figura 40. Se indican los valores de pH obtenidos en cada sitio de muestreo. Los valores resaltados en negrita señalan valores superiores a los de referencia usados para evaluar la calidad del agua de mar, indicados en la tabla inferior y también resaltados en negrita. Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2025.

Punto	Fecha de muestreo	pH	As (µg/L)	Cd (µg/L)	Cr (µg/L)	Cu (µg/L)	Hg (µg/L)	Ni (µg/L)	Pb (µg/L)	Sn (µg/L)	Zn (µg/L)
1	4/4/2025	8,11	4,63	0,17	0,54	1,95	0,63	1,56	3,10	0,14	3,12
2	4/4/2025	8,12	3,86	0,12	0,60	2,25	0,48	1,85	1,75	0,17	2,69
3	4/4/2025	8,14	5,54	0,09	0,62	2,40	0,55	1,85	0,99	0,12	0,64
4	4/4/2025	8,09	5,45	0,13	0,63	2,48	0,48	1,97	2,30	0,23	2,39
5	4/4/2025	8,3	4,27	0,10	0,64	2,51	0,48	1,87	0,99	0,11	0,60
6	4/4/2025	8,09	8,30	0,16	0,56	2,45	0,68	2,06	1,75	0,22	2,15

		Analito evaluado	As	Cd	Cr (VI)	Cu	Hg	Ni	Pb	Sn	Zn
Valores de Referencia (µg/L)	EPA 2004 65FR31682	CMC	69	40	1100	180	1,80	74	210	10**	90
		CCC	36	8,30	50	310	0,94	8,20	8,10		81
	Dto.Reg. 831/93, Ley 24.051	Anexo II Tabla 3. Aguas saladas superficiales	0,50	5,00	15	4,00	0,10	7,10	10	sd	0,20
	Resolución (ADA) 42/2006. Prov BsAs	Agua Marina. Protección Vida Acuática	36	0,46	1,50	0,98	0,94	18	20	sd	8,60
		Agua Marina. Uso recreativo	25	7,50	125	5000	2,50	50	25	sd	7500

CMC = criterio de concentración máxima. CCC = criterio de concentración continua

** valor de estaño inorgánico en agua marina según legislación australiana. sd = sin dato

Los metales y metaloide evaluados en el área solicitada del estuario de Bahía Blanca mostraron variaciones durante la fecha de muestreo, para los diferentes puntos y según la proximidad al arroyo Napostá (Figura 49). La variación espacial de los metales y metaloide en función del pH en el agua de mar como condicionante de su distribución en el ambiente acuático se presenta en la Figura 50.

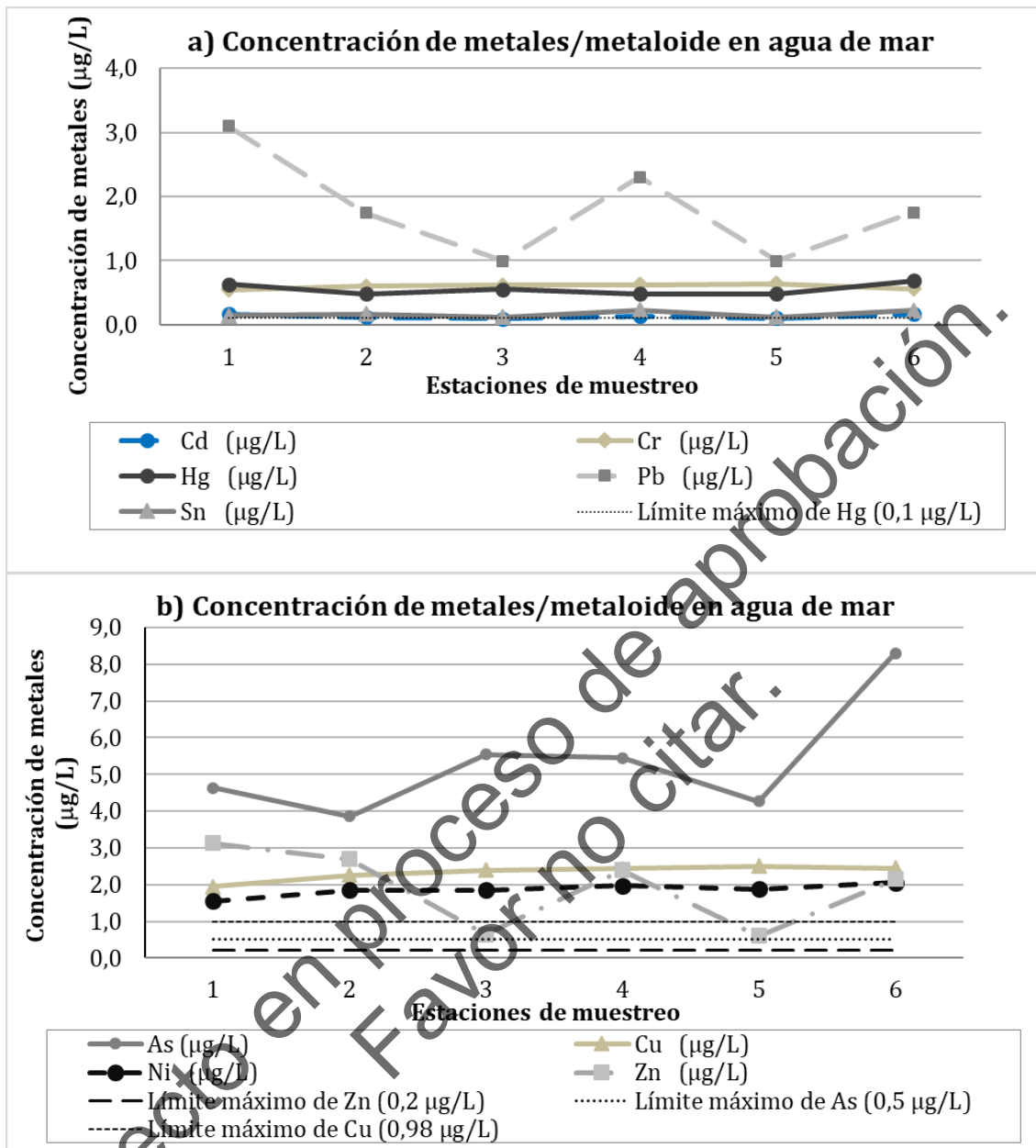


Figura 49. Distribución espacial de los metales/metaloides en agua de mar (concentración expresada en µg/L) en el estuario de Bahía Blanca. Las líneas punteadas horizontales en a) y b) corresponden a los límites máximos permitidos según resoluciones nacionales. a) Límite máximo para Hg (0,1 µg/L) según Decreto Reglamentario 831/93 de la Ley 24.051; b) Límite máximo para As (0,5 µg/L) y Zn (0,2 µg/L) según Decreto Reglamentario 831/93 de la Ley 24.051; límite máximo para Cu (0,98 µg/L) según Resolución 42/2006. Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2025.

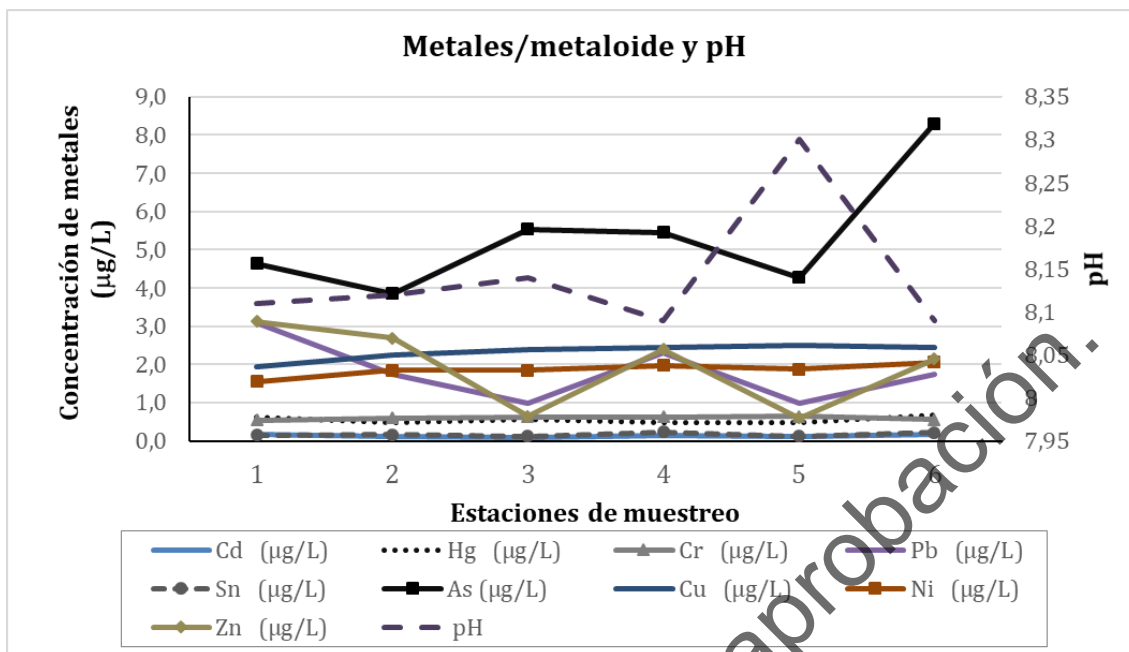


Figura 50. Relación entre pH y los metales/metaloides (µg/L) en agua de mar, en el estuario de Bahía Blanca. Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2025.

- **Sedimentos**

Las concentraciones (mg/kg p.s.) de los metales (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sn, Zn) y el metaloide (As) obtenidas en las 6 muestras de sedimento marino se presentan en la Tabla 32.

El impacto potencial de las concentraciones de sustancias inorgánicas (metales/metaloides) sobre el ambiente son comparados con los niveles de calidad de sedimentos para la protección de la vida acuática propuestos por NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*), NS&T (*National State and Trend program*) (Buchman, 2008) y por la guía Canadian SQG (*Sediment Quality Guidelines*) propuesta por el *Canadian Council of Ministers of Environment* (CCME, 2001), incluyéndose en la Tabla previamente mencionada. De acuerdo a estas guías internacionales se consideran los valores de nivel de efecto mínimo (TEL), nivel de bajos efectos (ERL), rango de efectos probables (PEL), y rango de efectos mínimos (ERM). Cuando la concentración de un analito se ubica por debajo de los valores de umbral inferior (TEL), indica, con un nivel de confianza alto, que la probabilidad de que este sea tóxico para la vida acuática es baja.

Tabla 32. Valores de concentración de los metales y metaloide (en mg/kg) presentes en los sedimentos de los sitios diagnóstico de la Figura 40. Los valores resaltados en negrita y/o sombreados señalan valores superiores a los de valores guías utilizados para evaluar el potencial impacto de la concentración de metales y metaloide en la protección de la vida acuática marina indicados en la tabla inferior y también resaltados. Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2025.

Punto	Fecha de muestreo	As (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)	Cr (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)	Hg (mg/Kg)	Ni (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	Sn (mg/Kg)	Zn (mg/Kg)
1	04-04-25	9,2	0,162	10,6	14,9	nd	11,89	4,5	nd	56,1
2	04-04-25	7,4	0,153	11,1	18,6	nd	13,47	5,6	nd	58,2
3	04-04-25	10,1	0,256	12,9	20,9	nd	13,88	7,2	nd	81,6
4	04-04-25	9,7	0,164	11,4	18,0	nd	12,53	7,2	nd	66,6
5	04-04-25	11,1	0,159	12,9	18,6	nd	12,99	5,1	nd	67,7
6	04-04-25	3,7	0,076	3,5	3,6	nd	3,58	1,4	nd	18,9

Impacto potencial de concentraciones de sustancias inorgánicas sobre el ambiente										
Analito evaluado	As (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)	Cr (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)	Hg (mg/Kg)	Ni (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	Sn (mg/Kg)	Zn (mg/Kg)	
MacDonal et al 1996 y Buchman et al 2008. NOAA. Marine sediment	TEL	7,24	0,68	52,3	18,7	0,13	15,9	30,24	0,048	124
	ERL	8,2	1,2	81	34	0,15	20,9	46,7	sd	150
	PEL	41,6	4,21	160	108	0,7	42,8	112	sd	271
	ERM	70	9,6	370	270	0,71	51,6	218	sd	410

nd = no detectable. sd = sin dato. TEL: nivel de efecto mínimo. ERL: nivel de bajos efectos. PEL: rango de efectos probables. ERM: rango de efectos mínimos.

La distribución de los metales y metaloide evaluados en sedimento en el estuario de Bahía Blanca es presentada en la Figura 51. Debido a que el Hg y Sn obtuvieron valores no detectables en la totalidad de las estaciones de muestreo del estuario, no se muestran en la figura.

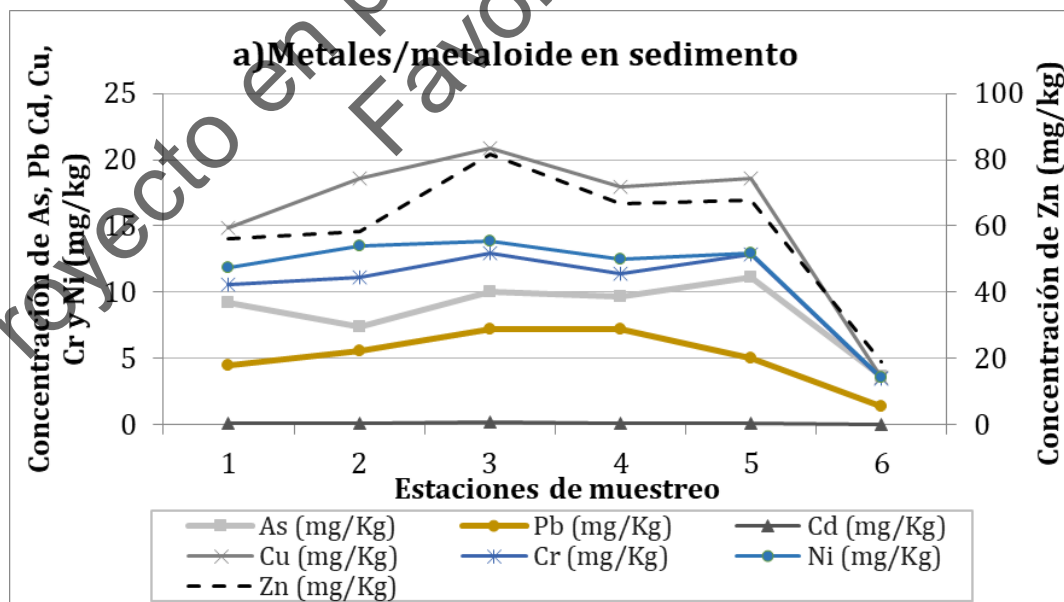


Figura 51. Concentración (mg/kg) de metales y metaloide (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb y Zn) con valores detectables en el sedimento marino en la zona media del estuario de Bahía Blanca. Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2025.

En la Tabla 33 se presentan las concentraciones de los metales (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sn, Zn) y metaloide (As) evaluados en las muestras de los componentes seleccionados de las marismas evaluadas (4 sitios: 2: muelle exterior, 3: influencia termoeléctrica, 5: canal marisma y 6: desembocadura arroyo Napostá), correspondientes a los tejidos aéreos y subterráneos de *Spartina alterniflora*, y de los sedimentos asociados a sus raíces y rizomas. Se siguieron protocolos estandarizados internacionalmente (protocolos descriptos en Botté, 2005).

A los efectos de realizar el diagnóstico de la calidad de las marismas en el área evaluada se incluyen, en la Tabla 33 valores guía de calidad de sedimentos para la protección de la vida acuática propuestos por NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), NS&T (National State and Trend program) (Buchman, 2008) y por la guía Canadian SQG (Sediment Quality Guidelines) propuesta por el Canadian Council of Ministers of Environment (CCME, 2001). De acuerdo a estas guías internacionales se consideran los valores de nivel de efecto mínimo (TEL), nivel de bajos efectos (ERL), rango de efectos probables (PEL), y rango de efectos mínimos (ERM). Cuando la concentración de un analito se ubica por debajo de los valores de umbral inferior (TEL), indica, con un nivel de confianza alto, que la probabilidad de que este sea tóxico para la vida acuática es baja. El criterio de aplicar esta comparación, en particular con los tejidos vegetales, se basa en que los productores primarios constituyen la base alimentaria de las cadenas tróficas marinas. Se suma a lo anterior, que las marismas actúan como lugares de refugio de una variada diversidad biológica y como sectores de acumulación de partículas de sedimento erosionadas por efecto de las mareas y vientos en las áreas costeras.

La Figura 52 representa los promedios comparativos entre el sedimento de fondo sin vegetación con los componentes de las marismas evaluadas que incluyen los tejidos en su conjunto de *Spartina alterniflora* y los sedimentos directamente asociados a las partes subterráneas de las plantas.

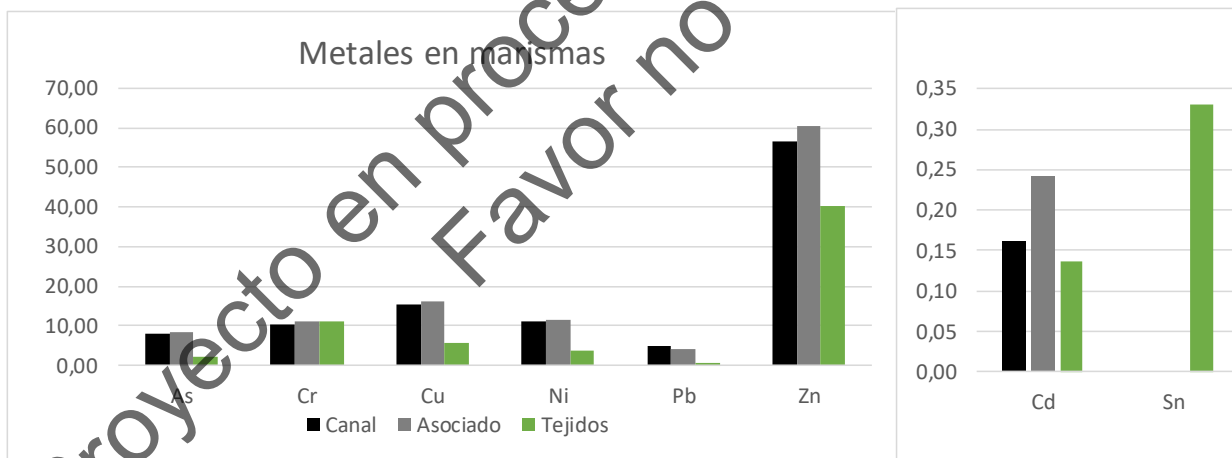


Figura 52. Valores de concentración de los analitos evaluados (en mg/kg) presentes en los tejidos de *Spartina alterniflora* y en los sedimentos. Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2025.

Tabla 33. Valores de concentración de los metales y metaloides (en mg/kg) presentes en los tejidos aéreos y subterráneos de *Spartina alterniflora* y en los sedimentos asociados a los tejidos subterráneos, correspondientes a los 4 sitios seleccionados de los sitios diagnóstico de la Figura 40. Los valores resaltados en negro indican la matriz evaluada con la mayor concentración del analito y con círculo el sitio de la marisma con la mayor concentración en comparación a los valores guías para la protección de la vida acuática. Fuente: IADO-CONICET-UNS, 2025.

4/4/2025		Marisma de <i>S. alterniflora</i> (mg/Kg)								
Sitio	Matriz	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sn	Zn
2	aéreo	nd	nd	15,9	4,6	nd	8,4	0,33	0,075	12,2
	raíz	3,5	0,095	21,1	5,7	nd	3,4	1,32	nd	27,7
	sedi asoc	8,6	0,207	10,8	16,3	nd	11,97	4,23	nd	59,4
3	aéreo	nd	nd	8,8	3,5	nd	4,6	0,18	0,288	18,4
	raíz	0,9	nd	15,1	8,6	nd	2,2	1,01	0,966	116,3
	sedi asoc	8,4	0,209	9,1	14,3	nd	9,54	4,46	nd	58,7
5	aéreo	nd	nd	7,7	2,7	nd	4,1	0,27	0,219	14,8
	raíz	2,1	0,076	6,6	5,1	nd	1,9	0,45	nd	34,4
	sedi asoc	7,1	0,261	11,8	17,5	nd	12,54	4,50	nd	62,5
6	aéreo	nd	nd	2,7	3,5	nd	1,7	0,49	0,107	21,5
	raíz	1,3	0,241	9,9	13,0	nd	3,6	0,90	nd	76,5
	sedi asoc	9,2	0,290	12,0	17,0	nd	12,57	3,74	nd	61,7

Analito evaluado	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sn	Zn
TEL	7,24	0,68	52,3	18,7	0,13	15,9	30,24	0,048	124
ERL	8,2	1,2	81	34	0,15	20,9	46,7	sd	150
PEL	41,6	4,21	160	108	0,7	42,8	112	sd	271
ERM	70	9,6	370	270	0,71	51,6	218	sd	410

Impacto potencial de concentraciones de sustancias inorgánicas sobre el ambiente

sd = sin dato. TEL: nivel de efecto mínimo, ERL: nivel de bajos efectos, PEL: rango de efectos probables, ERM: rango de efectos mínimos

2.5.2.4 Conclusiones

La presencia de metales/metaloides en **agua de mar** es indicativo de ingresos recientes al sistema y/ re-movilización desde los sedimentos y permiten hacer un diagnóstico de la calidad del agua (Botté et al., 2013). Los metales y metaloides se encuentran disueltos en el agua de mar por escasos períodos de tiempo, ya que rápidamente se adsorben a las superficies de partículas de sedimento en suspensión y/o son incorporados por la biota acuática (Alquezar et al., 2007). Asimismo, la resuspensión de sedimentos de fondo también puede generar una re-movilización de contaminantes hacia la columna de agua, si estos sedimentos actúan como sumidero de metales (La Colla et al., 2018).

Todos los metales y el As fueron detectables en los 6 puntos de muestreo, con tendencias variables para cada uno de ellos. La mayoría de los analitos registraron concentraciones máximas en el sitio 6 (As, Hg y Ni), seguido por el sitio 1 (Pb y Zn). El Cd, Cr y Sn registraron concentraciones constantes entre los 6 sitios de muestreo. No se observó una relación respecto a las variaciones en la concentración de los elementos en función del pH.

Para el área de estudio seleccionada, la información en sitios relativamente próximos, indican que los contenidos de algunos metales (Cd, Cr y Cu) en la fracción disuelta en el presente estudio son inferiores a los hallados en investigaciones de la última década (IADO, 2018; La Colla et al., 2021). Por el contrario, elementos como Hg, Ni, Pb y Zn alcanzan, en algunos casos, concentraciones superiores respecto a datos previos (IADO, 2018; La Colla et al., 2019; 2021).

Respecto de los valores máximos permitidos para asegurar la calidad de agua, todos los sitios registraron concentraciones que superan el límite máximo permitido para As (0,5 µg/L), Hg (0,1 µg/L) y Zn (0,2 µg/L) según Decreto Reglamentario 831/93 de la Ley 24.051 para aguas saladas superficiales. Asimismo, todos los valores de Cu se encontraron por encima de los límites permitidos, según Resolución 42/2006 (ADA) para la protección de la vida acuática marina (0,98 µg/L). Estos resultados sugieren continuar en el tiempo con un monitoreo continuo.

Los **sedimentos** actúan como depósitos de contaminantes en el medio marino, en particular de metales debido al contenido de materia orgánica que estos sedimentos tienen y por el cual los metales y metaloides tienen una alta afinidad, como así también por las partículas finas que lo componen, principalmente las arcillas, debido a la carga negativa de sus superficies (Du Laing et al., 2009). Sin embargo, los metales no permanecen indefinidamente ligados al sedimento, ya que un alto porcentaje puede volver a liberarse ya sea por acción mecánica o por actividad metabólica de organismos bentónicos (Botté et al., 2013). El transporte de metales entre la zona intermareal y la submareal depende de varios procesos físicos, químicos y biológicos, siendo especialmente importantes en estuarios con extensas planicies de mareas (Botté et al., 2010) y zonas de marismas (Negrín et al., 2021).

Cinco de las seis estaciones de muestreo registraron concentraciones de As por encima del TEL (existe una leve probabilidad de que sean tóxicos para la vida acuática), y dos de estos sitios también tuvieron concentraciones de Cu superiores al TEL. En cuatro estaciones, además, los valores también fueron superiores al ERL, indicando un potencial impacto sobre el ambiente, y efectos bajos en la biota. Por el contrario, ningún punto de muestreo registró concentraciones detectables de Hg o de Sn.

La información previa de metales evaluados en sedimentos de diferentes áreas intermareales y submareales del estuario de Bahía Blanca durante más de veinte años de investigaciones y monitoreos, nos permite comparar con el área de estudio solicitada. Las concentraciones indican entre similitudes e incrementos para el Cd, Cr, Ni, y Zn, y sin mayores variaciones para Cu y Pb (IADO 2018, La Colla et al. 2021).

Los metales y metaloides evaluados en los componentes de las marismas seleccionadas en el área de estudio indican una relativa uniformidad en la distribución entre las matrices sedimentarias (fondo de canal y asociados a los tejidos subterráneos), y al mismo tiempo una baja adsorción desde el sedimento hacia las raíces y nula o baja traslocación hacia los tejidos aéreos, indicando una potencial acción de las marismas como contenedoras de los contaminantes inorgánicos estudiados. Esto favorece una baja distribución de elementos potencialmente contaminantes, quedando atrapados en las marismas, disminuyendo su ingreso en las tramas tróficas marinas. Metales tóxicos como el Cd mostraron valores en *Spartina* muy por debajo en comparación a otras marismas en el estuario de Bahía Blanca (Negrin et al., 2024). Del resto de los metales evaluados y que se cuentan con estudios previos para diferentes marismas en el estuario de Bahía Blanca, se observaron concentraciones inferiores tanto en los tejidos aéreos como subterráneos (Negrin et al., 2019). Teniendo en cuenta el valor de TEL solamente dos analitos As y Sn dieron concentraciones por encima de los valores de umbral inferior. En el primer caso (As) sólo en el sitio ubicado hacia la parte más externa de la desembocadura del arroyo Napostá Grande, mientras que el Sn fue en los cuatro sitios evaluados. Esto está indicando, que al superar el valor TEL existe una probabilidad



que estén representando una toxicidad (aunque baja) para la vida acuática. Este estudio sugiere mantener un monitoreo de las marismas del área evaluada.

En función de lo registrado en los distintos monitoreos ambientales del área costera del Estuario de Bahía Blanca (2023, 2024 y 2025), se puede concluir que:

En **aguas superficiales**, se detectaron niveles bajos pero cuantificables de sulfuros y fenoles. No se detectaron cianuros, hidrocarburos aromáticos (BTEX), ni hidrocarburos totales de petróleo, lo cual es consistente con estudios previos en el área. Los niveles de oxígeno disuelto confirmaron un ambiente bien oxigenado y estable. Los nutrientes (amonio, nitrato y nitrógeno orgánico total) mostraron una leve disminución hacia zonas submareales, siguiendo el patrón histórico del estuario.

En cuanto a metales disueltos, se detectaron concentraciones superiores a los valores guía normativos en todos los puntos para arsénico (As), mercurio (Hg), zinc (Zn) y cobre (Cu), lo cual resalta la necesidad de mantener un monitoreo continuo. Si bien muchos de estos valores coinciden con datos históricos, algunos elementos como Ni, Hg, Pb y Zn mostraron aumentos puntuales en comparación con estudios previos.

En los **sedimentos**, los niveles de la mayoría de los metales se ubicaron dentro de la Categoría A (según normativa OPDS), sin indicios de contaminación significativa, con excepción de algunos valores levemente elevados de cadmio (Cd) en 2024. En 2025, los análisis revelaron que cinco de las seis estaciones presentaron concentraciones de arsénico por encima del TEL, y algunas también superaron el ERL para Cu y As, lo cual indica un bajo pero posible impacto sobre la biota acuática. No se detectó mercurio ni estaño en los sedimentos en ninguno de los años.

El estudio en **marismas** evidenció una distribución relativamente uniforme de los metales entre las matrices sedimentarias y una baja transferencia hacia los tejidos de plantas (principalmente *Spartina*), lo cual sugiere un rol contenedor de estos ambientes para los metales analizados. Las concentraciones en tejidos vegetales fueron bajas, indicando una limitada incorporación de contaminantes en la red trófica marina.

Aunque no se identificaron impactos severos actuales y la mayoría de los parámetros evaluados en aguas superficiales y sedimentos se encuentran dentro de los rangos establecidos por las normativas de referencia, la presencia recurrente de ciertos metales por encima de los valores guía (As, Hg, Zn y Cu) y la detección de compuestos orgánicos persistentes subrayan la importancia de continuar con un monitoreo ambiental sostenido, especialmente en zonas de marismas y puntos de descarga cercanos a actividades antrópicas.

2.5.3 Campaña de Muestreo de Calidad de Agua y Sedimentos – octubre 2025

En el marco del presente EIA, en octubre de 2025 se llevó adelante una nueva campaña de muestreo de calidad de agua y sedimentos sobre 2 sitios diagnóstico, más precisamente en el área donde funcionará el muelle y se construirá un viaducto para el proyecto. El procedimiento de toma de muestras y análisis estuvo a cargo del Laboratorio LABAC SA, el cual se encuentra habilitado por ante el Ministerio de Ambiente de la Buenos Aires bajo número de registro 135.





Figura 53. Ubicación de los sitios diagnóstico de las campañas de calidad de agua y sedimentos, calidad de suelos, calidad de aire y ruido ambiente llevadas a cabo en el marco del EIA de la Planta de Fertilizantes. Octubre 2025.

La recolección de muestras de agua y sedimentos se realizó el día 07/10/2025, a bordo de la embarcación del Consorcio del Puerto de Bahía Blanca. El muestreo se realizó por personal técnico especializado del laboratorio LABAC. Las muestras de sedimento de canal del fondo marino fueron obtenidas en los 2 puntos de muestreo con draga de acero inoxidable. A bordo de la embarcación, se tomaron las sub-muestras (aproximadamente 500 g) con cucharón de acero inoxidable, las cuales se trasvasaron inmediatamente en frascos de vidrio acondicionados con código de identificación del punto de muestreo correspondiente. Se conservaron en frío y oscuridad hasta su llegada al laboratorio, donde fueron preservadas a -20°C .

La toma de muestras de agua se realizó de acuerdo a estándares de calidad y conservación y se almacenaron en frascos de plástico. Estos envases identificados con un código de identificación se guardaron dentro de bolsas de polietileno, en conservadora y oscuridad para minimizar cualquier riesgo de contaminación y/o alteración química.

Finalmente, los análisis se realizaron en las instalaciones del Laboratorio LABAC utilizando la instrumentación requerida por las técnicas listadas en Tabla 34 y Tabla 35 que se detalla a continuación.

Se adjuntan en la sección de anexos los correspondientes protocolos con los resultados de todas las mediciones.

Tabla 34. Metodología empleada para el análisis de parámetros fisicoquímicos en calidad de suelo.

Parámetro	Método analítico	Límite de cuantificación	unidad
pH	EPA 9045 D	0,1	UpH
Hidrocarburos totales	TNRCC 1005	30	mg/kg SS
PCBs	EPA 8270	0,05	mg/kg SS
Aceites y Grasas	EPA 413.2	5	mg/kg SS
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	ASTM D1252-78	5	mg/kg SS
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	SM 5210 B	10	mg/kg SS
Compuestos Fenolicos	SM 5530 C	0,1	mg/kg SS
Mercurio	EPA 3050 / EPA 6020 B	0,5	mg/kg SS
Cadmio	EPA 3050 / EPA 6020 B	0,75	mg/kg SS
Arsénico	EPA 3050 / EPA 6020 B	0,25	mg/kg SS
Clordano	EPA 8270	0,02	mg/kg SS
BHC-alfa	EPA 8270	0,1	mg/kg SS
4.4'DDD	EPA 8270	0,006	mg/kg SS
Heptacloro epoxido (Isomer B)	EPA 8270	0,02	mg/kg SS
Heptacloro	EPA 8270	0,1	mg/kg SS
Endrin	EPA 8270	0,1	mg/kg SS
Endosulfan sulfato	EPA 8270	0,01	mg/kg SS
Endosulfan II	EPA 8270	0,1	mg/kg SS
Endosulfan I	EPA 8270	0,1	mg/kg SS
Dieldrin	EPA 8270	0,1	mg/kg SS
4.4' DDT	EPA 8270	0,1	mg/kg SS
4.4' DDE	EPA 8270	0,1	mg/kg SS
BHC-gama	EPA 8270	0,1	mg/kg SS
BHC-delta	EPA 8270	0,1	mg/kg SS
BHC-beta	EPA 8270	0,1	mg/kg SS
Aldrín	EPA 8270	0,1	mg/kg SS
Materia Orgánica	SAMLA - WALKLEY & BLACK	1	mg/kg SS
Estaño	EPA 3050/7770	5	mg/kg SS
Cobre Total	EPA 3050 / EPA 7000	0,75	mg/kg SS
Níquel Total	EPA 3050 / EPA 7000	1,5	mg/kg SS
Cinc Total	EPA 3050 / EPA 7000	0,75	mg/kg SS
Cromo Total (Cr)	EPA 3050 A / EPA 7190	0,75	mg/kg SS
Plomo	EPA 3050 / EPA 7000	0,1	mg/kg SS
Fenantreno	EPA 8260	0,1	mg/kg SS
Indeno (1,2,3-cd) Pireno	EPA 8260	0,1	mg/kg SS
Fluoranteno	EPA 8260	0,1	mg/kg SS
Criseno	EPA 8260	0,1	mg/kg SS
Benzo (G,H,I) Perileno	EPA 8260	0,1	mg/kg SS
Benzo (a) Pireno	EPA 8260	0,1	mg/kg SS
Benzo (a) Antraceno	EPA 8270	0,1	mg/kg SS
Antraceno	EPA 8260	0,1	mg/kg SS
Xilenos	EPA 8260	0,001	mg/kg SS
Etilbenceno	EPA 8260	0,001	mg/kg SS
Tolueno	EPA 8260	0,001	mg/kg SS
Benceno	EPA 8260	0,001	mg/kg SS

Tabla 35. Metodología empleada para el análisis de parámetros fisicoquímicos en calidad de agua.

Parámetro	Método analítico	Límite de cuantificación	unidad
Hidrocarburos totales	TNRCC 1005	0,5	mg/l
Benceno	EPA 3510 C Revisión 3 - EPA 8015 C Revisión 3	0,01	mg/l
Xilenos (Totales)	EPA 3510 C Revisión 3 - EPA 8015 C Revisión 3	0,03	mg/l
Tolueno	EPA 3510 C Revisión 3 - EPA 8015 C Revisión 3	0,01	mg/l
Arsénico	EPA 6020 B	0,0005	mg/l
Cadmio	EPA 6020 B	0,0002	mg/l
Cinc Total	EPA 6020 B	0,0002	mg/l
Cobre Total	EPA 6020 B	0,002	mg/l
Cromo Total	EPA 6020 B	0,002	mg/l
Fósforo total	EPA 6020 B	0,1	mg/l
Mercurio (Hg)	EPA 6020 B	0,0001	mg/l
Níquel Total	EPA 6020 B	0,005	mg/l
Plomo (Pb)	EPA 6020 B	0,001	mg/l
Antraceno	EPA 8270	0,00001	mg/l
Benzo (a) Antraceno	EPA 8270	0,00001	mg/l
Benzo (a) Pireno	EPA 8270	0,00001	mg/l
Benzo (g,h,i) Perileno	EPA 8270	0,00001	mg/l
Criseno	EPA 8270	0,00001	mg/l
Fenantreno	EPA 8270	0,00001	mg/l
Fluoranteno	EPA 8270	0,00001	mg/l
Indeno (1,2,3-cd) Pireno	EPA 8270	0,00001	mg/l
Turbiedad	SM 2130 B	0,1	mg/l
Conductividad	SM 2510	0,1	uS/cm
Sólidos Disueltos Totales (SDT)	SM 2540 C	1	mg/l
Sólidos Suspendedos Totales (SST)	SM 2540 D	1	mg/l
pH	SM 4500 H B	0,01	mg/l
Nitrógeno Total (N) Kjeldahl	SM 4500 N B	0,2	mg/l
Nitritos	SM 4500 NO2 B	0,05	mg/l
Nitratos	SM 4500 NO3 B	1	mg/l
Oxígeno Disuelto (OD)	SM 4500 O C	0,1	mg/l
Sulfuros	SM 4500 S= E	0,1	mg/l
Cianuros Totales (CN)	SM 4500-CN C/E	0,01	mg/l
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	SM 5210 B	10	mg/l
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Standard Methods 5220 B Edición 24	5	mg/l
Compuestos Fenolicos	SM 5530 C	0,001	mg/l
Cloro Libre	SM 4500 Cl	0,01	mg/l
Hierro Total	EPA 6020 B	0,01	mg/l
Manganeso (Mn)	EPA 6020 B	0,002	mg/l
Aluminio	EPA 6020 B	0,2	mg/l
Cobalto	EPA 6020 B	0,01	mg/l
Bario (Ba)	EPA 6020 B	0,001	mg/l
Selenio	EPA 6020 B	0,005	mg/l
Boro	EPA 6020 B	0,1	mg/l

2.5.3.1 Parámetros Físico Químicos

- **Aguas superficiales**

Los resultados de los parámetros fisicoquímicos medidos en los 2 sitios de muestreo se encuentran en la Tabla 36.

Tabla 36. Parámetros fisicoquímicos en la columna de agua superficial para los sitios diagnóstico S1 y S2 de la campaña octubre 2025.

Parámetro	Límite de cuantificación	unidad	S1	S2
pH	0,1	mg/l	7,89	7,8
Conductividad	0,1	mS/cm	52,30	53,05
Turbiedad	0,1	mg/l	86,6	68,8
Sólidos Disueltos Totales (SDT)	1	mg/l	33.472	33.952
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	1	mg/l	352	436
Oxígeno Disuelto (OD)	0,1	mg/l	5,2	5,6
DBO	10	mg/l	307	317
DQO	5	mg/l	472	488
Nitrógeno Total (N) Kjeldahl	0,2	mg/l	8,02	8,12
Nitritos	0,05	mg/l	0,39	0,44
Nitratos	1	mg/l	4,92	3,91
Fósforo total	0,01	mg/l	<0,1	<0,1
Cloro Libre	0,01	mg/l	<0,01	<0,01

El pH en columna de agua en las dos muestras indica valores en el orden de los 7,8 y no se hallaron diferencias significativas entre estaciones de muestreo. Estos pueden considerarse valores normalmente medidos para el estuario de Bahía Blanca (6,7– 8,3; IADO, 1997, 2000, 2003; IADO 2010, Arias et al., 2010, 2014, 2016 e informes CGPBB precedentes).

Los valores de turbidez de 86,6 y 68,8 NTU (S1 y S2 respectivamente), se encuentran en el orden de los valores obtenidos en la anterior campaña de medición (abril 2025) en las estaciones 1 y 2. Estos niveles están asociados posiblemente a resuspensión de sedimentos por actividad hidrodinámica o aportes locales.

Los Sólidos Suspendidos Totales (SST) y Sólidos Disueltos Totales (SDT) registran concentraciones similares en las muestras S1 como para S2. Si bien los valores de SDT muestran valores mayores a los obtenidos en el monitoreo de abril de 2025 (en el orden de los 28 mg/l), pudo observarse que en la campaña de mayo 2024 (ver Tabla 11), en la Estación 4 se registraron concentraciones similares en el orden de los 35.000 mg/l. Esto puede atribuirse a la dinámica que posee el estuario y a posibles fuentes puntuales de aporte de sedimentos, como corrientes o disturbios antropogénicos.

La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) registró concentraciones de alrededor de 300 mg/l más altas en relación a los niveles obtenidos en la campaña de abril 2025, donde el DBO mostró un rango de concentraciones 30 mg/l en el área del muelle (Estaciones 1 y 2 de la campaña abril 2025). Estos valores, superan los niveles típicamente observados en el canal principal de navegación (~1.5 mg/L), lo que sugiere la presencia de aportes orgánicos localizados.

Similar a lo analizado en el parámetro DBO, se obtuvieron valores de DQO de 472 y 488 mg/l en S1 y S2 respectivamente, los cuales representan concentraciones mayores a los registrados en la campaña de abril 2025 (90 y 104 mg/L), mostrando una variabilidad significativa.

Tanto para DBO como para DQO, los valores en los puntos de muestreo 1 y 2 superan los típicos de aguas marinas no impactadas (< 30 mg/L) y además superan los niveles límite de descarga para aguas receptoras establecido en la normativa Res. ADA 336/03 (50 mg/l para DBO y 250 mg/l para DQO). Estos resultados refuerzan la necesidad de monitorear fuentes puntuales de contaminación.

Los niveles de oxígeno disuelto (OD) presentaron valores en el orden 5 mg/l, es decir valores similares a los obtenidos en la anterior campaña de medición de abril 2025 (8,87 y 9,42 mg/l en Estaciones 1 y 2), consistentes con la dinámica de mezcla vertical característica del estuario.

En cuanto a Nitrógeno Total y Nitritos, se observaron valores similares a los obtenidos en la campaña de abril 2025 y a monitoreos anteriores en general. Por su parte, los valores de Nitratos presentaron concentraciones levemente superiores a las registradas en la campaña de abril 2025, pero aún encontrándose en valores típicos del área de estudio.

Por último, los valores de Fósforo Total y cloro libre se hallaron por debajo de los límites de detección del método utilizado el laboratorio para el análisis.

2.5.3.2 Compuestos Orgánicos

- **Aguas superficiales**

Sobre el agua superficial del área del muelle se analizaron los siguientes parámetros de compuestos orgánicos. Se detallan resultados obtenidos para PAHs, BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos), Hidrocarburos de Petróleo (discriminados), fenoles, cianuros y sulfuros.

Tabla 37. Resultados del análisis de la campaña octubre 2025 en los puntos S1 y S2

Parámetro	Límite de cuantificación	unidad	S1	S2
Benceno	0,01	mg/l	<0,01	<0,01
Xilenos (Totales)	0,03	mg/l	<0,03	<0,03
Tolueno	0,01	mg/l	<0,01	<0,01
Antraceno	0,00001	mg/l	<0,00001	<0,00001
Benzo (a) Antraceno	0,00001	mg/l	<0,00001	<0,00001
Benzo (a) Pireno	0,00001	mg/l	<0,00001	<0,00001
Benzo (g,h,i) Perileno	0,00001	mg/l	<0,00001	<0,00001
Criseno	0,00001	mg/l	<0,00001	<0,00001
Fenantreno	0,00001	mg/l	<0,00001	<0,00001
Fluoranteno	0,00001	mg/l	<0,00001	<0,00001
Indeno (1,2,3-cd) Pireno	0,00001	mg/l	<0,00001	<0,00001
Cianuros Totales (CN)	0,01	mg/l	<0,01	<0,01
Compuestos Fenolicos	0,001	mg/l	<0,001	<0,001
Hidrocarburos Totales Rango >C6 - C8	0,5	mg/l	<0,5	<0,5
Hidrocarburos Totales Rango >C8 - C10	0,5	mg/l	<0,5	<0,5
Sulfuros	0,1	mg/l	<0,1	<0,1
Hidrocarburos Totales Rango >C10 - C12	0,5	mg/l	<0,5	<0,5
Hidrocarburos Totales Rango >C12 - C16	0,5	mg/l	<0,5	<0,5
Hidrocarburos Totales Rango >C16 - C21	0,5	mg/l	<0,5	<0,5
Hidrocarburos Totales Rango >C21 - C35	0,5	mg/l	<0,5	<0,5

Tal como se puede observar en la tabla anterior, las concentraciones de todos los compuestos orgánicos analizados se encontraron por debajo del límite de detección de la técnica de laboratorio empleada en esta campaña de monitoreo, evaluada en el área del muelle.

Las concentraciones de sulfuros en esta oportunidad se encontraron todas por debajo del límite de detección, esto en línea con los valores de bajas concentraciones que se detectaron en las estaciones 1 y 2 evaluadas en la campaña de abril 2025. No se detectaron cianuros ni sustancias fenólicas en columna de agua para el área de muestreo en ambas campañas de 2025. Tampoco se detectaron concentraciones cuantificables de Benceno, Etilbenceno, Tolueno, Xilenos e Hidrocarburos Totales de Petróleo en las campañas de abril y octubre de 2025. Esto es consistente con estudios previos sobre el EBB (informes 2021, 2022, 2023 y 2024 CGPBB).

No se detectaron concentraciones de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs) en los dos sitios evaluados en esta campaña de monitoreo, a diferencia de la campaña de abril de 2025 donde se obtuvieron bajas concentraciones en algunos de los parámetros de PAHs. De todos modos, los valores de la campaña de abril 2025 se mantuvieron por debajo del límite establecido por el Decreto N° 831/93 (0,300 µg/L).

• **Sedimentos**

Se tomaron muestras de sedimentos superficiales en los puntos S1 y S2, donde se analizó el contenido de materia orgánica (MO%) y se realizó la normalización de concentraciones para compuestos orgánicos de acuerdo a los límites inferiores y superiores que define la Norma Res. 263/2019 del Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires. Esta corrección se aplicó a ambas muestras.

A continuación, se resumen los resultados obtenidos para Grasas y Aceites, Fenoles, VOCs (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos), Hidrocarburos Totales de Petróleo, PAHs, Pesticidas Organoclorados y PCBs indicadores.

Tabla 38. Resultados del análisis de campaña octubre 2025

Parámetro	Unidad	S1	S2
Materia Orgánica (MO)	%	1	1
PCBs	mg/Kg SS	<0,05	<0,05
Aceites y Grasas	%	<5	<5
Compuestos Fenolicos	mg/Kg SS	<0,1	<10
Clordano	mg/Kg SS	<0,02	<0,02
BHC-alfa	mg/Kg SS	<0,1	<0,1
4.4'DDD	mg/Kg SS	<0,006	<0,006
Heptacloro epoxido (Isomer B)	mg/Kg SS	<0,02	<0,02
Heptacloro	mg/Kg SS	<0,1	<0,1
Endrin	mg/Kg SS	<0,1	<0,1
Endosulfan sulfato	mg/Kg SS	<0,01	<0,01
Endosulfan II	mg/Kg SS	<0,1	<0,1
Endosulfan I	mg/Kg SS	<0,1	<0,1
Dieldrin	mg/Kg SS	<0,1	<0,1
4.4'DDT	mg/Kg SS	<0,1	<0,1
4.4'DDE	mg/Kg SS	<0,1	<0,1
BHC-gama	mg/Kg SS	<0,1	<0,1
BHC-delta	mg/Kg SS	<0,1	<0,1
BHC-beta	mg/Kg SS	<0,1	<0,1
Aldrin	mg/Kg SS	<0,1	<0,1
Fenantreno	mg/Kg SS	<0,1	<0,1
Indeno (1,2,3-cd) Pireno	mg/Kg SS	<0,1	<0,1
Fluoranteno	mg/Kg SS	<0,1	<0,1
Criseño	mg/Kg SS	<0,1	<0,1
Benzo (G,H,I) Perileno	mg/Kg SS	<0,1	<0,1
Benzo (a) Pireno	mg/Kg SS	<0,1	<0,1
Benzo (a) Antraceno	mg/Kg SS	<0,1	<0,1
Antraceno	mg/Kg SS	<0,1	<0,1
Xilenos	mg/Kg SS	<0,001	<0,001
Etilbenceno	mg/Kg SS	<0,001	<0,001
Tolueno	mg/Kg SS	<0,001	<0,001
Benceno	mg/Kg SS	<0,001	<0,001
Hidrocarburos Totales Rango >C6 - C8	mg/Kg SS	<30	<30
Hidrocarburos Totales Rango >C8 - C10	mg/Kg SS	<30	<30
Hidrocarburos Totales Rango >C10 - C12	mg/Kg SS	<30	<30
Hidrocarburos Totales Rango >C12 - C16	mg/Kg SS	<30	<30
Hidrocarburos Totales Rango >C16 - C21	mg/Kg SS	<30	<30
Hidrocarburos Totales Rango >C21 - C35	mg/Kg SS	<30	<30

Tal como se puede observar en la tabla anterior, las concentraciones de todos los compuestos orgánicos analizados sobre las muestras de sedimentos extraídas se encontraron por debajo del límite de detección de la técnica de laboratorio empleada en esta campaña de monitoreo, evaluada en el área del muelle. Por lo tanto, todas las concentraciones de las muestras se encuentran por debajo de los límites establecidos por la Resolución 263/19 del Ministerio de Ambiente de la provincia de Buenos Aires.

2.5.3.3 Metales y Metaloides

La determinación de metales y metaloides se realizó en las 2 muestras tomadas en la zona del muelle. En Tabla 40 se resumen los resultados obtenidos en aguas superficiales y en la Tabla 41 en sedimentos.

- **Aguas superficiales**

En la Tabla 31 se presentan las concentraciones de los metales y metaloides (Boro y Arsénico) evaluados en las muestras S1 y S2 de agua de mar (fracción disuelta) correspondiente a los dos sitios evaluados. En esta campaña de monitoreo se analizaron parámetros adicionales para complementar la caracterización del sitio: Hierro Total, Manganeso (Mn), Aluminio, Cobalto Bario (Ba), Selenio y Boro.

A los efectos de realizar el diagnóstico de la calidad del agua de mar se incluyeron valores guía de calidad para la protección de la vida acuática (EPA, 2004) correspondientes al Criterio de Concentración Máxima (CMC) y al Criterio de Concentración Continua (CCC). El CMC (exposición aguda) es una estimación de la concentración más alta de un material en el agua de mar superficial a la cual una comunidad acuática puede ser expuesta brevemente sin dar lugar a un efecto inaceptable; mientras que el CCC (exposición crónica) es una estimación de la concentración más alta de un material en el agua de mar superficial a la que una comunidad acuática puede ser expuesta de manera indefinida sin que se produzca un efecto inaceptable. Para completar la información sobre los posibles impactos de los metales y metaloides evaluados en agua marina se incluyen los valores de referencia adoptados por el ADA para la provincia de Buenos Aires (Resolución 42/2006) y los niveles guías nacionales para protección de la vida acuática en aguas saladas superficiales, según Decreto Reglamentario 831/93 de la Ley 24.051 (Anexo II, Tabla 3).

Proyecto en proceso de aprobación.

Tabla 39. Valores de concentración de los metales y metaloides (en mg/l) presentes en agua superficial en los sitios S1 y S2.

Parámetro	Límite de cuantificación	unidad	S1	S2	EPA 2004		"Decreto 831/93 Tabla 3- Niveles guía calidad de agua protección de la vida acuática- Aguas saladas sup (ug/l)"	Res. ADA 42/2006, prov. de Bs. As. – Protección de vida acuática
					CMC	CCC		
Arsénico	0,0005	ug/l	19,8	33,8	69	36	-	36
Cadmio	0,0002	ug/l	<0,2	<0,2	40	8,80	5	0,46
Cinc Total	0,0002	ug/l	<0,2	<0,2	90	81	0,2	8,60
Cobre Total	0,002	ug/l	< 2	< 2	4,80	3,10	4	0,98
Cromo Total	0,002	ug/l	< 2	< 2	1100	50	18	1,50
Mercurio (Hg)	0,0001	ug/l	<0,1	<0,1	1,80	0,94	0,1	0,94
Níquel Total	0,005	ug/l	< 5	< 5	74	8,20	-	18
Plomo (Pb)	0,001	ug/l	< 1	< 1	210	8,10	10	20
Hierro Total	0,01	ug/l	< 1	770	-	-	-	-
Manganeso (Mn)	0,002	ug/l	< 2	< 2	-	-	-	-
Aluminio	0,2	ug/l	< 200	< 200	-	-	1500	-
Cobalto	0,01	ug/l	<10	<10	-	-	-	-
Bario (Ba)	0,001	ug/l	< 1	< 1	-	-	1000	-
Selenio	0,005	ug/l	< 5	< 5	-	-	10	-
Boro	0,1	ug/l	< 100	< 100	-	-	500	-

Proyecto en proceso de aprobación.
Favor no citar.



En la campaña de monitoreo de octubre de 2025, se detectaron concentraciones de Arsénico en ambas muestras. Las concentraciones halladas resultaron ser mayores a las registradas en la campaña de abril 2025, aunque se mantuvieron por debajo de los niveles de la normativa utilizada como referencia.

En cuanto a los parámetros Cadmio, Cinc Total, Cobre Total, Cromo Total, Mercurio (Hg), Níquel Total y Plomo (Pb), todas las concentraciones se encontraron por debajo del límite de detección de técnica de laboratorio utilizada para analizar las muestras S1 y S2. Esto muestra una diferencia con la campaña de medición anterior (campaña de abril 2025) donde se había detectado concentraciones de todos estos parámetros en este sitio. Esto puede deberse a la activa dinámica del estuario.

Respecto a los valores obtenidos en los parámetros adicionales medidos en esta campaña de octubre 2025 (Hierro Total, Manganeseo (Mn), Aluminio, Cobalto Bario (Ba), Selenio y Boro) todas las concentraciones se encontraron por debajo del límite de detección de la técnica de laboratorio en ambas muestras, a excepción de Hierro Total que registró una concentración de 770 µg/L en S2.

- **Sedimentos**

Las concentraciones de los metales y metaloides (As) obtenidas en las muestras S1 y S2 de sedimento se presentan en la Tabla 41 y en Tabla 40 los resultados de granulometría de los sedimentos.

El impacto potencial de las concentraciones de sustancias inorgánicas (metales/metaloides) sobre el ambiente son comparados con los niveles de calidad de sedimentos establecidos por la normativa de la provincia de Buenos Aires, Resolución 263/19 del actual Ministerio de Ambiente.

Tabla 40. Resultados de granulometría obtenidos en sedimentos de los sitios S1 y S2.

Parámetro	Límite de cuantificación	unidad	S1	S2
Granulometría (Arcilla)	0,1	%	60	60
Granulometría (Limo)	0,1	%	10	10
Granulometría (Arena)	0,1	%	30	30
Fracción Fina (FF)			70	70
Fracción No Gruesa (FNG)			100	100
FNG/FF			1,43	1,43

Tabla 41. Valores de concentración normalizados de los metales y metaloide (en mg/l) presentes en agua superficial en los sitios S1 y S2.

Parámetro	Límite de cuantificación	unidad	S1	S2
Mercurio	0,5	mg/kg SS	<0,5	<0,5
Cadmio	0,75	mg/kg SS	<0,75	<0,75
Arsénico	0,25	mg/kg SS	5,06	4,84
Estaño	5	mg/kg SS	<5	<5
Cobre Total	0,75	mg/kg SS	16,57	32,84
Níquel Total	1,5	mg/kg SS	7,57	6,86
Cinc Total	0,75	mg/kg SS	21,23	16,14
Cromo Total (Cr)	0,75	mg/kg SS	9,56	9,76
Plomo	0,1	mg/kg SS	<0,1	<0,1

Concentraciones normalizadas según granulometría				Límites según Res. 263/19 para sedimentos - Prov. de Bs. As.	
Parámetro	unidad	S1	S2	Nivel 1	Nivel 2
FNG/FF	-	1,43	1,43	-	-
Mercurio	mg/kg SS	<0,5	<0,5	0,6	3
Cadmio	mg/kg SS	<0,75	<0,75	1	5
Arsénico	mg/kg SS	5,06	4,84	80	200
Estaño	mg/kg SS	<5	<5	-	-
Cobre Total	mg/kg SS	16,57	32,84	100	400
Níquel Total	mg/kg SS	7,57	6,86	100	400
Cinc Total	mg/kg SS	21,23	16,14	500	3000
Cromo Total (Cr)	mg/kg SS	9,56	9,76	200	1000
Plomo	mg/kg SS	<0,1	<0,1	120	600

Se obtuvieron valores no detectables los metales Mercurio, Cadmio, Estaño y Plomo en ambas muestras analizadas. En tanto se hallaron valores cuantificables en Arsénico, Cobre, Níquel, Cinc y Cromo.

A los efectos de realizar el diagnóstico de la calidad de los sedimentos en S1 y S2 ubicados en el área de muelle, se incluyó en la Tabla 41 una comparación con los valores guía de calidad de sedimentos establecidos por la Resolución 263/19 del actual Ministerio de Ambiente de la provincia de Buenos Aires. Las concentraciones de los parámetros analizados fueron normalizadas para poder realizar la comparación con los niveles de dicha normativa.

De acuerdo a esta normativa se consideran los valores de concentración obtenidos se encuentran por debajo de los Niveles 1 y 2 de la normativa de referencia, por ende cumple con los estándares de calidad de sedimento.

2.6 TEMPERATURA Y SALINIDAD DEL AGUA

El área de implantación del proyecto se localiza en el área de influencia de la desembocadura del arroyo Napostá. A los fines de comprender la dinámica de la difusión del exceso de temperatura debido a la descarga de agua de la Central Piedrabuena y conocer las fluctuaciones de salinidad en la zona, se cuenta con dos fuentes de información sobre la temperatura y la salinidad del agua. Una de ellas es el registro de la Boya EMAC Intermedio⁵, ubicada en el canal principal del estuario cerca del muelle Cte. Luis Piedrabuena. El CGPBB proveyó la información del EMAC para el período febrero 2023 a diciembre 2024. La otra fuente es la campaña de muestreo efectuada por el IADO⁶ en el marco del presente estudio, la cual consistió en la realización de mediciones en el ámbito entre el canal de descarga de la Central Piedrabuena, el arroyo Napostá y el canal principal del estuario. Estas mediciones fueron planificadas para ser desarrolladas en tres días separados una semana entre sí y abarcando los semiciclos de creciente y bajante de la marea.

- Datos EMAC

Los valores medios, mínimos y máximos y el desvío estándar de la temperatura y la conductividad se presentan en la Tabla 42 y en la Figura 54 y la Figura 55. Existe un valor máximo anómalo de temperatura ocurrido el 11/10/2023, correspondiente a una fluctuación de 10 minutos de duración en un registro inestable, lo cual podría deberse a un error de registro o alguna otra causa.

Las temperaturas medias típicas de invierno se encuentran entre 6°C y 9°C y alrededor de 24°C a 25°C en verano.

Los valores de conductividad fueron transformados a unidades prácticas de salinidad (UPS) empleando la fórmula de Hill et al. (1986), que es una aproximación polinómica del algoritmo original de la UNESCO. Los resultados se presentan en la Tabla 43 y en la Figura 56, donde se puede apreciar que en invierno la salinidad llega a valores mínimos del orden de 25 PSU mientras que en verano el agua deviene hipersalina con valores entre 40 y casi 45 PSU, tal como indican Freije et al. (2008).

⁵ Los registros de la Boya EMAC Intermedia se encuentra *on line* mostrando un período de tiempo antecedente a la fecha del día, pudiéndose visualizar los resultados de temperatura y conductividad, mientras que el Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB) almacena los resultados y los distribuye a pedido.

⁶ El procedimiento de toma de muestras, análisis, informe e interpretación estuvo a cargo de grupos de investigación del Instituto Argentino de Oceanografía (IADO-CONICET-UNS) liderados por el Dr. Andrés H. Arias que incluyó la participación de la Ing. Laura Alvarez, Lic. Román Uibrig, Enio Redondo y Beto Conte.



Tabla 42. Parámetros mensuales de temperatura (T) y conductividad (C) registrados por el EMAC Intermedio.

Año	Mes	% datos	T mínima	T media	T máxima	Desv. T	C mínima	C media	C máxima	Desv. C
			(° C)	(° C)	(° C)	(° C)	(mS/cm)	(mS/cm)	(mS/cm)	(mS/cm)
2023	2	60%	17,0	21,5	31,2	2,6	41,1	45,6	52,4	2,3
2023	3	100%	16,1	22,1	27,4	1,7	35,6	49,4	55,5	2,1
2023	4	92%	19,2	21,5	27,6	0,9	46,4	53,5	59,4	2,3
2023	5	86%	10,5	13,3	16,3	1,1	41,4	48,1	50,8	1,3
2023	6	97%	7,4	9,4	12,8	1,2	41,8	43,8	47,4	1,2
2023	7	100%	6,2	7,9	10,0	0,9	38,1	41,8	44,1	1,2
2023	8	100%	7,0	8,5	10,2	0,5	39,7	42,5	44,2	0,6
2023	9	97%	9,0	11,2	14,7	1,5	37,6	44,9	47,8	1,3
2023	10	100%	9,4	15,0	27,8	1,4	35,0	48,7	52,7	2,5
2023	11	97%	14,2	17,8	24,5	1,6	46,5	51,9	59,8	2,4
2023	12	92%	19,2	21,5	27,6	0,9	46,4	53,5	59,4	2,3
2024	1	27%	21,5	23,9	28,4	1,0	36,8	53,5	56,2	1,2
2024	2	67%	22,8	24,8	29,7	1,0	53,4	57,1	59,8	1,4
2024	3	43%	2,2	19,8	21,6	1,0	52,0	54,3	56,3	0,7
2024	4	97%	12,2	16,1	20,0	1,9	42,9	49,2	54,7	3,0
2024	5	100%	7,9	10,3	13,0	1,3	37,8	41,4	45,1	1,6
2024	6	97%	6,4	9,2	11,0	1,0	35,7	40,4	43,2	1,4
2024	7	100%	4,7	6,4	9,6	0,8	35,4	37,1	39,3	0,9
2024	8	100%	6,1	8,6	10,8	0,7	34,2	38,8	40,8	0,7
2024	9	97%	9,7	12,4	16,4	1,6	37,8	42,0	45,6	1,7
2024	10	100%	13,4	17,4	23,7	2,5	39,8	46,8	52,7	2,4
2024	11	97%	17,8	20,3	23,7	1,0	47,1	50,5	53,7	1,1
2024	12	100%	17,5	20,8	24,6	1,4	45,3	51,7	55,3	1,6

Proyecto en proceso de aprobación. Favor no citar.

Tabla 43. Parámetros mensuales de salinidad (S) derivados del registro del EMAC Intermedio.

Año	Mes	% datos	S mínima	S media	S máxima
			(UPS)	(UPS)	(UPS)
2023	2	60%	30,9	34,3	39,3
2023	3	100%	26,7	37,2	41,6
2023	4	92%	34,9	40,2	44,4
2023	5	86%	31,1	36,2	38,2
2023	6	97%	31,4	32,9	35,6
2023	7	100%	28,6	31,4	33,1
2023	8	100%	29,8	31,9	33,2
2023	9	97%	28,2	33,8	36,0
2023	10	100%	26,2	36,6	39,5
2023	11	97%	35,0	39,0	44,7
2023	12	92%	34,9	40,2	44,4
2024	1	27%	27,6	40,1	42,1
2024	2	67%	40,1	42,7	44,6
2024	3	43%	38,9	40,7	42,2
2024	4	97%	32,3	37,0	41,0
2024	5	100%	28,4	31,1	33,9
2024	6	97%	26,7	30,4	32,5
2024	7	100%	26,5	27,8	29,5
2024	8	100%	25,6	29,1	30,7
2024	9	97%	28,4	31,6	34,3
2024	10	100%	29,9	35,2	39,6
2024	11	97%	35,4	37,9	40,3
2024	12	100%	34,1	38,9	41,5

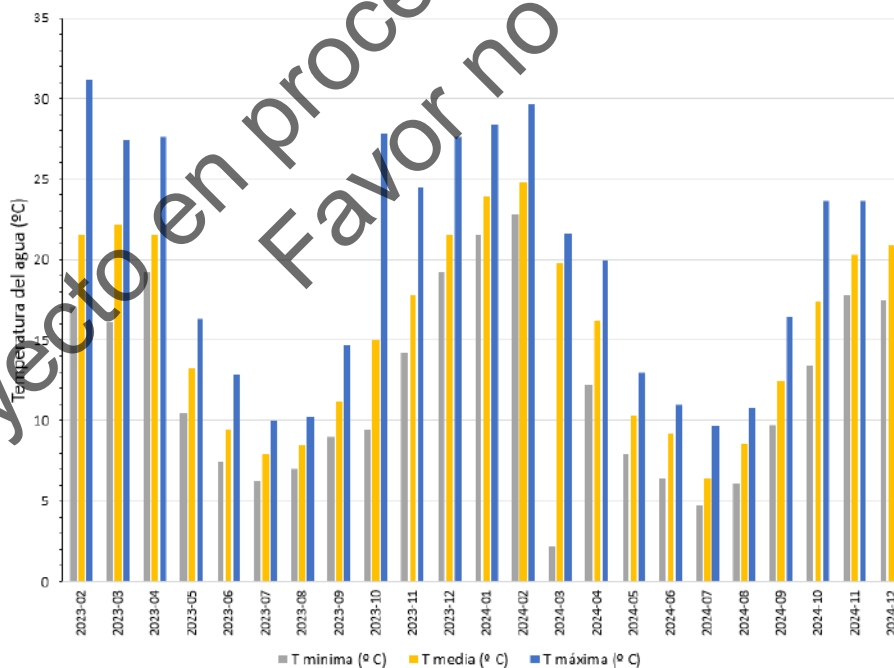


Figura 54. Temperaturas mínimas, medias y máximas mensuales registradas por el EMAC Intermedio.

[Handwritten signature]

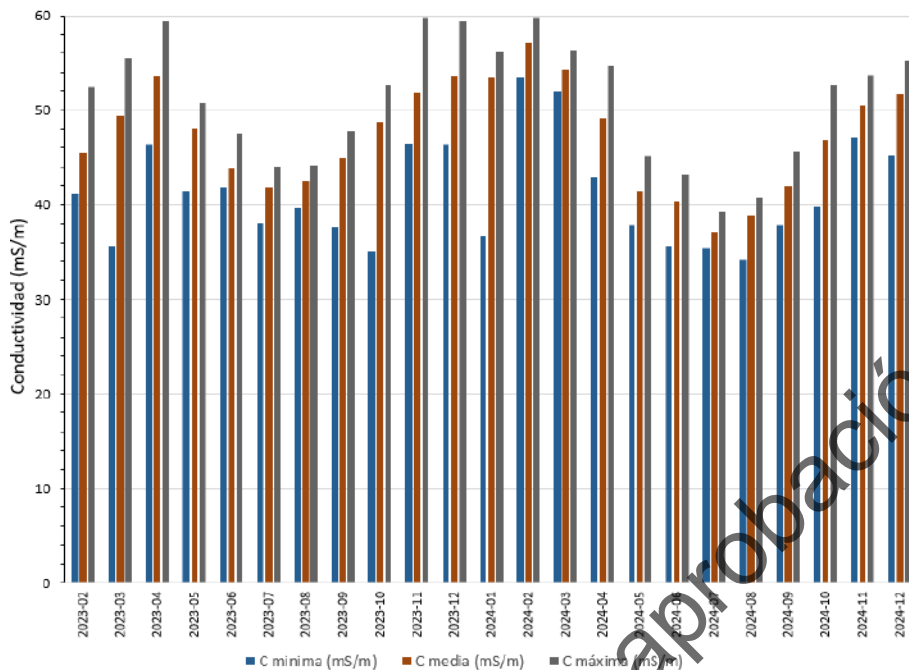


Figura 55. Conductividades mínimas, medias y máximas mensuales registradas por el EMAC Intermedio.

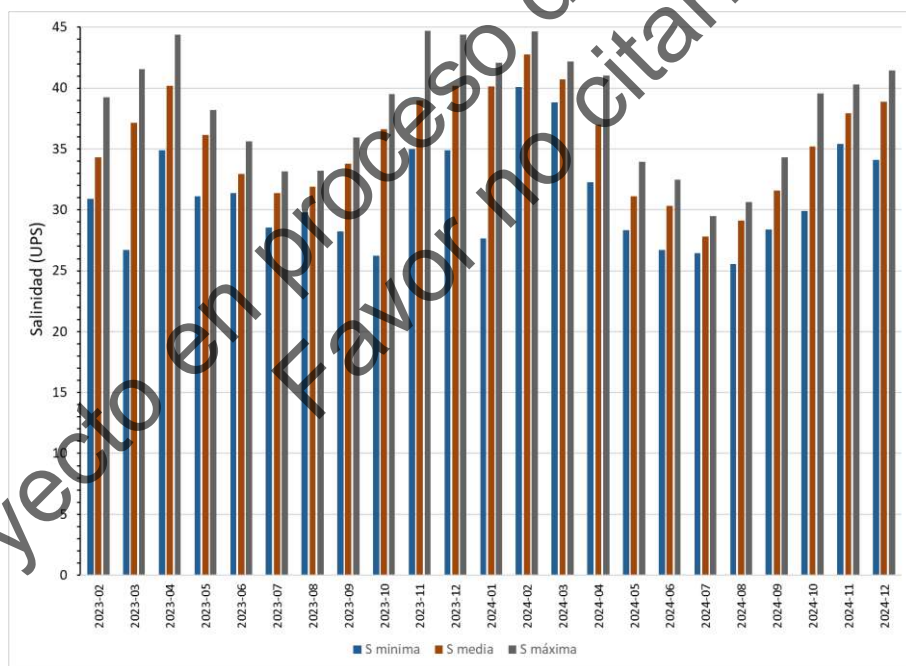


Figura 56. Salinidades mínimas, medias y máximas mensuales calculadas en base al registro de conductividad del EMAC Intermedio.

- Datos IADO

Las mediciones realizadas por el IADO en el entorno de la zona de estudio se desarrollaron en las siguientes fechas: Día 1, 23/04/2025 de 9:47 a 19:17 hs; Día 2: 30/04/2025 de 6:12 a 13:32 hs; y Día 3: 6/5/2026 de 9:44 a 17:59 hs.

Los resultados de la campaña resultan muy valiosos para comprender la dinámica de la difusión del exceso de temperatura debido a la descarga de agua de la Central Piedrabuena y conocer las fluctuaciones de salinidad en la zona. En la Figura 57 a la Figura 68 se presentan los valores de temperatura y salinidad registrados, separados por día y por condiciones de creciente y bajante de la marea.

La temperatura del agua en la zona del canal que se aprecia, especialmente en condiciones de marea creciente, se encuentra principalmente entre 15,3°C y 16°C. La temperatura en la zona de la descarga de la Central Termoeléctrica se encuentra en el rango entre 21°C y 24°C, con algún dato aislado superior. La diferencia entre la temperatura que se tendría en la toma y en la descarga resulta algo inferior a 10°C.

Se puede apreciar que en marea bajante el exceso de temperatura respecto a la de la zona de la toma alcanza a afectar el Canal Principal en el entorno de la desembocadura del arroyo Napostá, mientras que en creciente las condiciones de temperatura del agua de este canal "ascienden" por el cauce del Napostá, abarcando más de la mitad de la distancia entre la desembocadura del canal de descarga de la Central y la confluencia del Napostá con el Canal Principal. Se han verificado temperaturas características del Canal Principal a sólo 500 metros de la desembocadura del canal de descarga en el Napostá, lo que muestra la penetración de la onda de marea en este arroyo.

Las concentraciones de salinidad no muestran cambios apreciables entre la zona de toma y descarga, variando en general entre 28 y 30 PSU. En el entorno del arroyo Napostá aguas arriba y cerca de la desembocadura del canal de descarga de la Central se registraron algunos valores del orden de 25 PSU, lo cual muestra el efecto moderado de la descarga de agua del arroyo.

Proyecto en proceso de aprobación.
Favor no citar.



Figura 57. Registro de Temperatura del Día 1 de Monitoreo en condiciones de marea creciente.

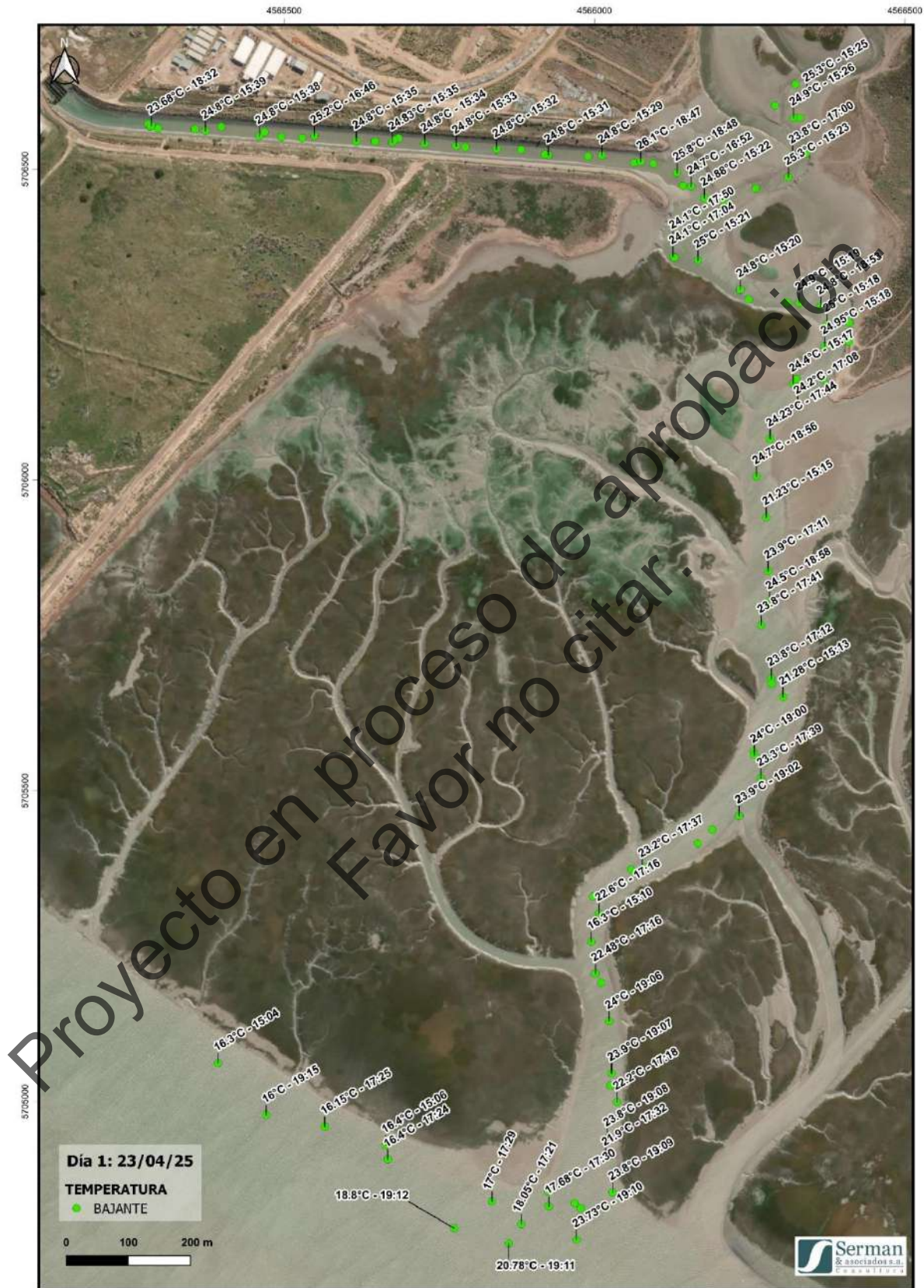


Figura 58. Registro de Temperatura del Día 1 de Monitoreo en condiciones de marea bajante.

[Handwritten signature]



Figura 59. Registro de Temperatura del Día 2 de Monitoreo en condiciones de marea creciente.

[Handwritten signature]



Figura 60. Registro de Temperatura del Día 2 de Monitoreo en condiciones de marea bajante.

[Handwritten signature]



Figura 61. Registro de Temperatura del Día 3 de Monitoreo en condiciones de marea creciente.

[Handwritten Signature]



Figura 62. Registro de Temperatura del Día 3 de Monitoreo en condiciones de marea bajante.

[Handwritten Signature]



Figura 63. Registro de Salinidad del Día 1 de Monitoreo en condiciones de marea creciente.

[Handwritten signature]

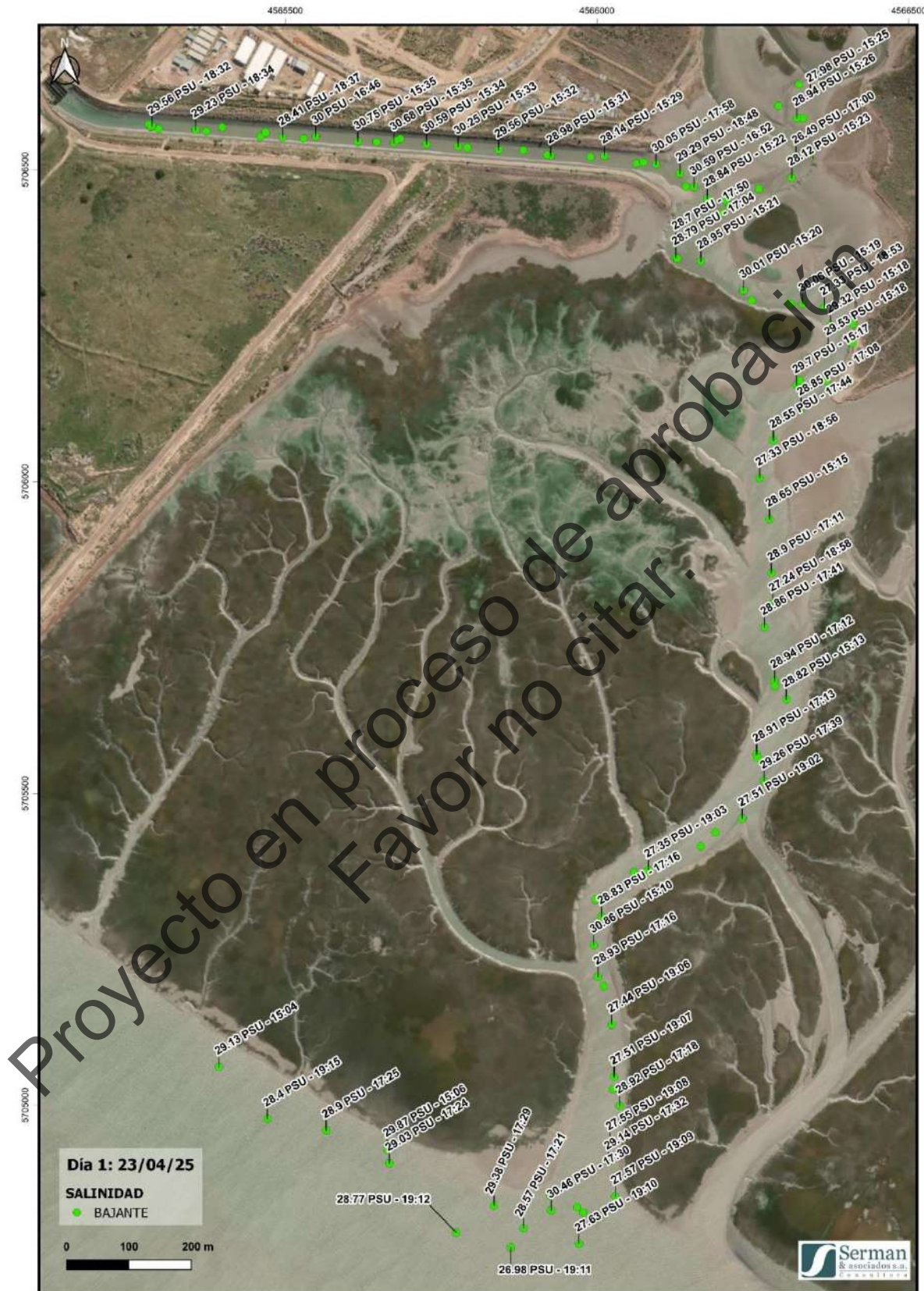


Figura 64. Registro de Salinidad del Día 1 de Monitoreo en condiciones de marea bajante.

[Handwritten Signature]



Figura 65. Registro de Salinidad del Día 2 de Monitoreo en condiciones de marea creciente.

[Handwritten signature]



Figura 66. Registro de Salinidad del Día 2 de Monitoreo en condiciones de marea bajante.

[Handwritten signature]



Figura 67. Registro de Salinidad del Día 3 de Monitoreo en condiciones de marea creciente.

[Handwritten signature]

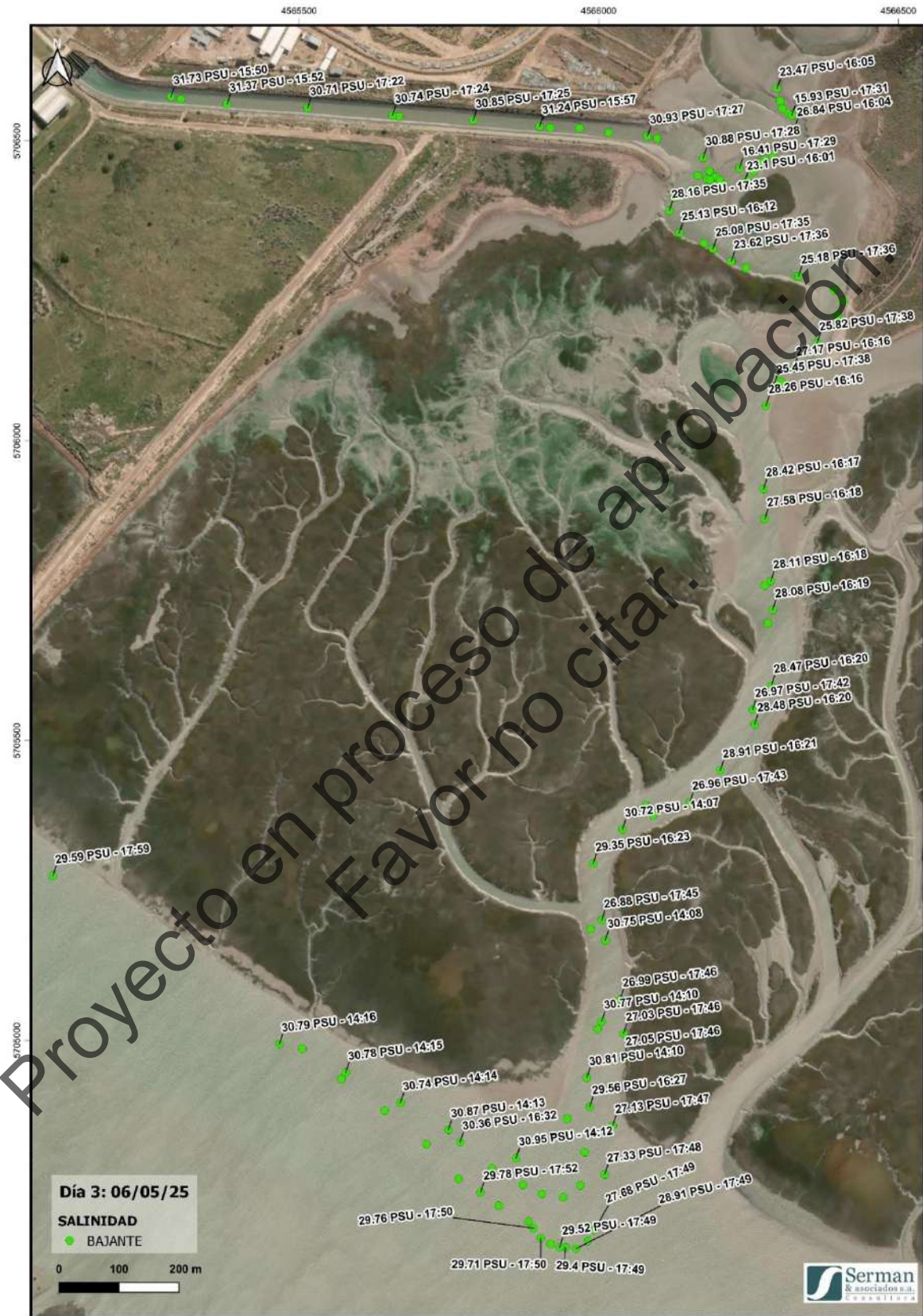


Figura 68. Registro de Salinidad del Día 3 de Monitoreo en condiciones de marea bajante.

[Handwritten signature]

2.7 CALIDAD DE SUELOS

2.7.1 Antecedentes

Para definir las características edafológicas más representativas del ámbito regional, se utiliza la información que suministra el “Atlas de Suelos de la República Argentina” elaborado por el INTA, en el cual se sintetizan las unidades de suelos que poseen representatividad cartográfica a escala 1:50.000 clasificadas según la nomenclatura del Soil Taxonomy (SSS-USDA, 1975).

El sector donde se ubicará el predio de la Planta de Fertilizantes ha sido alterado por las tareas de relleno realizadas durante la instalación de la Central Piedra Buena, lo que ha modificado las características naturales del perfil edáfico.

A modo informativo, se presenta la unidad cartográfica representativa del área junto con una breve descripción de la asociación que lo forma.

Tabla 44. Leyenda de la unidad cartográfica Atlas de Suelos de la República Argentina. Fuente: INTA.

Símbolo	Composición	%	Paisaje – Posición de los Suelos	Limitantes
DKah-1 S N D	Asociación		Llanuras marinas con acumulaciones arenosas superpuestas	
	Salortides acuólicos (DKha)	60	En todo el paisaje	Salinidad, drenaje y sodicidad
	Natrustoles típicos (MOth)	40	En todo el paisaje	Sodicidad y salinidad

Los Salortides acuólicos son suelos mal drenados, nivel freático alto y características salino sódicas. Presenta una secuencia de varias capas, la superficial de textura franco arenosa y la subsuperficiales arcillo arenosas.

Los Natrustoles típicos son suelos profundos, imperfectamente drenados, salinoalcalinos de secuencia de horizontes A1-B2t-B3x. Son suelos con variación de texturas que van desde franco limosa a arcillo limosa, estructurado en bloques angulares medios fuertes.

2.7.1.1 Monitoreo Ambiental PAMPA ENERGÍA

En el marco del Plan de Monitoreo Ambiental de las Centrales Térmicas Piedra Buena e Ingeniero White, PAMPA ENERGÍA lleva a cabo muestreos de calidad de suelos entorno a los tanques de almacenamiento de combustibles.

Como información antecedente del área próxima al predio de la Planta de Fertilizantes, se tomaron los resultados de muestras tomadas en noviembre de 2024 entorno al tanque de diésel ubicado a 30 metros del predio de la planta (Figura 35) (Tabla 45).

Al igual que para el estudio de agua subterránea, se tomaron muestras de suelo de 4 sitios cercanos al predio donde se llevará a cabo la Planta de Fertilizantes. Las muestras se tomaron a tres profundidades: 0,50 m, 1,00 m y 1,50 m. La napa freática se encontró a una profundidad entre 1,40 y 17,75 m.

Los resultados de laboratorio mostraron ausencia de hidrocarburos y metales pesados en suelo (Tabla 45). Dado que estos valores se encuentran por debajo de los límites regulados por el Decreto 831/96, reglamentario de la Ley de Residuos Peligrosos de la Nación, de acuerdo a la Ley 14.343 que regula los pasivos ambientales en la Provincia de Buenos Aires y la Resolución OPDS 94/14, no se trata de un sitio contaminado, por lo tanto, no es necesario llevar a cabo ningún tipo de acción.

Tabla 45. Parámetros analizados en las muestras de suelo tomadas en noviembre de 2024 en los puntos de muestreo TKDO de la Figura 35. Fuente: PAMPA ENERGÍA, 2024.

Parámetro	TKDO 12	TKDO 13	TKDO 14	TKDO 15	LD
Acenafteno	ND	ND	ND	ND	0,1 ug/g
Acenaftileno	ND	ND	ND	ND	0,1 ug/g
Antraceno	ND	ND	ND	ND	0,1 ug/g
Benzo (a) antraceno	ND	ND	ND	ND	0,1 ug/g
Benzo (a) pireno	ND	ND	ND	ND	0,1 ug/g
Benzo (g,h,i) perileno	ND	ND	ND	ND	0,1 ug/g
Benzo (b,k) fluoranteno	ND	ND	ND	ND	0,1 ug/g
Criseno	ND	ND	ND	ND	0,1 ug/g
Fenantreno	ND	ND	ND	ND	0,1 ug/g
Fluoranteno	ND	ND	ND	ND	0,1 ug/g
Fluoreno	ND	ND	ND	ND	0,1 ug/g
Indeno (1,2,3-cd) pireno + dibenzo (a,h) antraceno	ND	ND	ND	ND	0,1 ug/g
Naftaleno	ND	ND	ND	ND	0,1 ug/g
Pireno	ND	ND	ND	ND	0,1 ug/g
DRO (orgánicos ranfo diesel)	ND	ND	ND	ND	5 mg/kg
Benceno	ND	ND	ND	ND	0,03 ug/g
Tolueno	ND	ND	ND	ND	0,03 ug/g
Etilbenceno	ND	ND	ND	ND	0,03 mg/kg
Metanol (alcohol metílico)	ND	ND	ND	ND	1 ug/g
Etanol (alcohol etílico)	ND	ND	ND	ND	1 ug/g
Acetona + 2 propanol	ND	ND	ND	ND	1 ug/g
Metil etil cetona (2-butanona)	ND	ND	ND	ND	1 ug/g
1-Butanol (alcohol n-butílico)	ND	ND	ND	ND	1 ug/g
Xileno total	ND	ND	ND	ND	0,03 ug/g
Hidrocarburos totales del petróleo	ND	ND	ND	ND	0,5 mg/kg

2.7.2 Nueva Campaña de Muestreo de Calidad de Suelos

En el marco del presente EIA, en abril de 2025 se llevó adelante una campaña de calidad de suelos en el área de estudio. Se tomaron 5 muestras dentro del área de implantación del proyecto (Figura 40 y Figura 69). Los resultados se encuentran en la Tabla 46.

Las muestras de suelo se tomaron a una profundidad de 0,3 m y se colocó cada muestra en frascos de vidrio para su posterior análisis en el laboratorio LABAC. Las condiciones meteorológicas al momento de la toma de mediciones fueron: 16°C, 72% de humedad, 24 km/h de viento y 1014,3 hPa de presión atmosférica.



Todos los parámetros analizados en los 5 sitios cumplieron con los límites establecidos en la Norma Holandesa-Anexo 1 y el Decreto 831/93-Anexo II. Es importante destacar que en la muestra tomada en el sitio S1, la concentración de hidrocarburos totales de petróleo superó ampliamente al resto de los sitios, tomando un valor de 833 mg/kg SS, aunque no superó el límite legal establecido por la Norma Holandesa que es de 5.000 mg/kg SS. El punto S1 se encuentra dentro de un sector que funcionaba como obrador principal de una obra inconclusa. Cabe destacar que en este sitio se observaron varios recipientes de hidrocarburos junto con grupos electrógenos en desuso. Si bien cuenta con piso de hormigón y zócalos, el lugar de acopio se observa claramente desmejorado, con vestigios de derrames en sus alrededores.

Tabla 46. Parámetros analizados en las muestras de suelo tomadas en abril de 2025 en los sitios diagnósticos de la Figura 40. Fuente: LABAC, 2025.

Parámetros	S1	S2	S3	S4	S5	LQM ⁽¹⁾
Acenafteno	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1 mg/kg SS
Acenaftileno	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1 mg/kg SS
Antraceno	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1 mg/kg SS
Arsénico (As)	5,43	5,35	3,35	5,1	5,78	0,25 mg/kg SS
Bario (Ba)	43,8	63,5	24,9	69	101	7,5 mg/kg SS
Benceno	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001 mg/kg SS
Benzo (a) antraceno	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1 mg/kg SS
Benzo (a) pireno	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1 mg/kg SS
Benzo (b) fluoranteno	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1 mg/kg SS
Benzo (g,h,i) perileno	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1 mg/kg SS
Benzo (k) fluoranteno	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1 mg/kg SS
Cadmio (Cd)	3,1	2,34	2,2	2,03	1,65	0,75 mg/kg SS
Cinc (Zn)	48,1	42,5	46,5	42,2	44,5	0,1 mg/kg SS
Criseno	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1 mg/kg SS
Cromo Total (Cr)	5,32	4,77	1,46	1,57	5,02	0,75 mg/kg SS
Dibezo (a,h) antraceno	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1 mg/kg SS
Etilbenceno	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001 mg/kg SS
Fenantreno	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1 mg/kg SS
Fluoranteno	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1 mg/kg SS
Fluoreno	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1 mg/kg SS
Hidrocarburos Totales de Petróleo	833	<30	<30	<30	<30	30 mg/kg SS
Indeno (1,2,3-cd) pireno	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1 mg/kg SS
Mercurio (Hg)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5 mg/kg SS
Naftaleno	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1 mg/kg SS
Pireno	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1 mg/kg SS
Plomo Total	37,2	37,2	33,12	39,07	35,19	0,01 mg/kg SS
Tolueno	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001 mg/kg SS
Xilenos	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001 mg/kg SS

(1) LQM: Límite de cuantificación del método.



Figura 69. Aspecto general de los 5 sitios donde se colectaron las muestras de suelo. De arriba abajo y de izquierda a derecha: S1, S2, S3, S4 y S5.

Se adjuntan en la sección de anexos los correspondientes protocolos con los resultados de todas las mediciones.

2.8 CALIDAD DE AIRE

2.8.1 Antecedentes

2.8.1.1 Monitoreo Ambiental Municipal (CTE)

A nivel municipal y puntualmente en el ámbito del Polo Petroquímico se realiza un estricto Control Ambiental, monitoreado por el Comité Técnico Ejecutivo (CTE). El CTE es el órgano de control ambiental, creado por la Ley Provincial 12.530, que desarrolla el Programa Integral de Monitoreo (PIM) en la zona portuaria e industrial de Bahía Blanca. Dicho organismo cuenta con mediciones históricas y en tiempo real de **calidad del aire**, entre otras variables. Estos datos son de libre acceso y se encuentran publicados en un sitio web⁷.

En la ciudad de Bahía Blanca existen 3 sitios de monitoreo de calidad de aire:

- Estación 1 (EMCABB 1): Pedro Pico y Emilio Rosas
- Estación 2 (EMCABB 2): Ingeniero White: Av. San Martín y Mascareño
- Estación 3 (EMCABB 3): Ruta 35 (Aeródromo)

La estación más representativa para el área de estudio es la EMCABB 2 (Estación de Monitoreo de Calidad de Aire Bahía Blanca 2), ya que es la más próxima al área de estudio, ubicada a unos 1.500 m al Este de donde se instalará la Planta de Fertilizantes (Figura 70).



Figura 70. Ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire EMCABB1 y EMCABB2 y la Boya EMAC Intermedio para el monitoreo de parámetros del agua en el estuario.

⁷ Control Ambiental municipio de Bahía Blanca <https://cte.controlambiental.bahia.gov.ar/>

La estación de monitoreo continuo evalúa los siguientes contaminantes básicos: Dióxido de Azufre (SO₂), Óxido de Nitrógeno (NO₂) y Material Particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}). La EMCABB2 guarda el registro de las mediciones que realiza a cada hora. Tanto para PM₁₀ como PM_{2.5}, el dato registrado es el promedio de las últimas 24 horas. En el siguiente cuadro se resumen los resultados de la campaña de monitoreo 2023.

Tabla 47. Resultados del monitoreo de aire año 2023 en la EMCABB 2. En rojo se destacan los límites establecidos por el Decreto 1074/18 – 3° etapa. Fuente: <https://cte.controlambiental.bahia.gov.ar/>

Parámetro	NO ₂	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
	[ppb]	[ppb]	[µg/m ³]	[µg/m ³]
Límites establecidos por el Decreto 1.074/18: 3° etapa	100	75	150	35
Media	7,14	0,68	29,21	8,31
Mediana	5,99	0,7	26,04	7,78
Desvío Estándar	4,47	0,37	16,68	3,83
CV%	22%	84%	56%	45%
Mínimo	0,97	0,35	10,75	2,04
Máximo	29,71	2,92	87,03	18,71
Percentil 90	13,19	1,03	44,8	12,38
Percentil 95	15,92	1,15	52,71	14,00
Percentil 99	21,76	1,69	78,91	17,53

Todos los parámetros analizados cumplieron con las normas de calidad de aire. Los valores de PM₁₀ del mes de abril superaron la norma (197,2 ug/m³) así como también los de PM_{2.5} en julio (40,4 ug/m³) (Figura 71). El valor máximo promedio de SO₂ fue de 6,7 ppb en el mes de octubre, mientras que el de NO₂ fue de 39,1 ppb en el mes de junio, ambos parámetros se encontraron muy por debajo del valor normado (75 ppb y 100 ppb, respectivamente) (Figura 72). Cabe destacar que el SO₂ proviene principalmente de las industrias (refinerías y centrales térmicas de Fuel oil) y aportes vehiculares pero en menor proporción. Por su parte, el NO₂ proviene la mitad de las industrias y la otra mitad del tránsito vehicular.

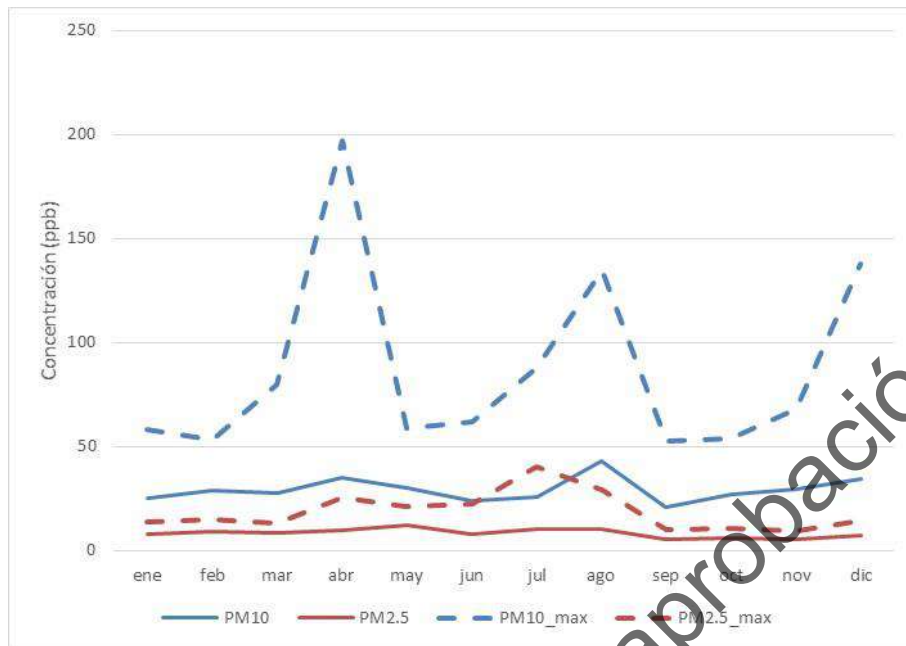


Figura 71. Concentración media y niveles máximos de PM₁₀ y PM_{2.5} a lo largo del año para la EMCABB 2. Nota: Límite [PM₁₀]: 150 ug/m³; Límite [PM_{2.5}]: 35 ug/m³. Fuente: <https://cte.controlambiental.bahia.gov.br/>

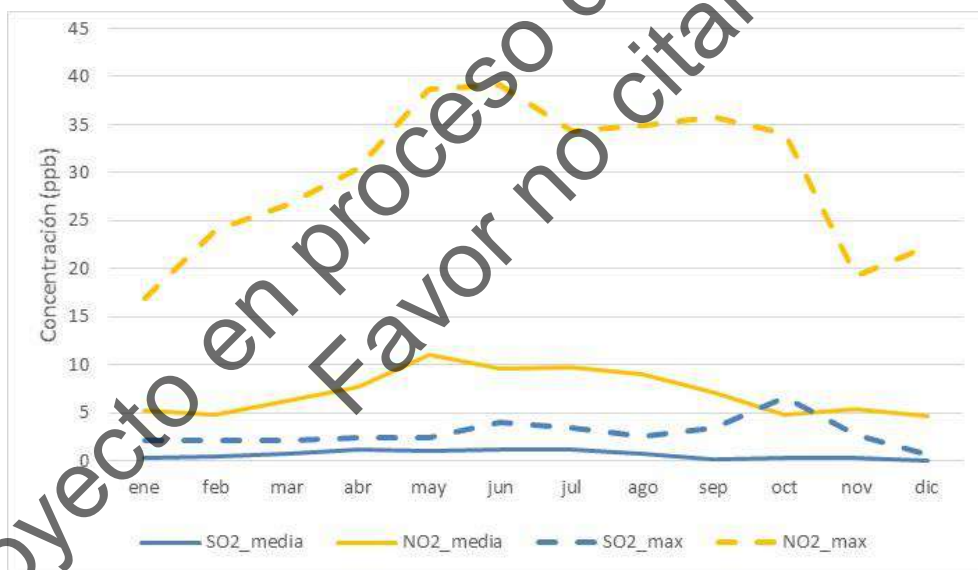


Figura 72. Concentración media y niveles máximos de SO₂ y NO₂ a lo largo del año para la EMCABB 2. Nota: Límite [SO₂]: 75 ppb; Límite [NO₂]: 100 ppb. Fuente: <https://cte.controlambiental.bahia.gov.br/>

A continuación, se exponen algunos monitoreos de calidad de aire de la EMCABB 2 para el año 2025. Se evalúa PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂ y SO₂. Los mismos se contrastan con los límites establecidos por el Decreto 1074/18 – 3° etapa, dando cumplimiento.

Tabla 48. Resultados de Calidad de Aire: Estación EMCABB 2. Fuente: <https://cte.controlambiental.bahia.gob.ar/>

Parámetro	Promedio 2023 (ug/m ³)	24/05/2025 (ug/m ³)	25/05/2025 (ug/m ³)	07/06/2025 (ug/m ³)	09/06/2025 (ug/m ³)	Decreto 1.074/18 3° etapa	
						(ug/m ³)	(ppb)
PM ₁₀ 24h	28,69	15,8	41,5	54,3	16,4	150	-
PM _{2,5} 24h	8,28	8,1	29,9	38,7	11,1	35	-
NO ₂ 1h	1,32	23,5	3,4	10,9	5,2	188	100
SO ₂ 1h	2,09	7,8	1,2	2,5	1	196	75

2.8.1.2 Monitoreo Ambiental PAMPA ENERGÍA

En el marco del Plan de Monitoreo Ambiental de las Centrales Térmicas Piedra Buena (CTPB) e Ingeniero White, PAMPA ENERGÍA lleva a cabo muestreos de calidad de aire. Como información antecedente del área próxima al predio de la Planta de Fertilizantes, se tomaron los resultados de enero de 2025 en 4 puntos de medición entorno a ambas centrales (Figura 35).

Los parámetros medidos son: Monóxido de Carbono (CO), método NIOSH 6604; Óxidos de Nitrógeno (NOx), método ASTM D 3608; Material Particulado (PM₁₀), método EPA 40 CFR 50 Apéndice J; Dióxido de Azufre (SO₂), método ASTM D 2914; Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX), método ASTM D 3687.

Los resultados del monitoreo de calidad de aire en los cuatro puntos en el perímetro de la Central durante enero 2025 estuvieron todos por debajo de los límites de detección y/o cuantificación de los respectivos métodos analíticos utilizados (Tabla 49).

Con estos resultados se verifica el cumplimiento de los límites regulados por la normativa ambiental nacional y provincial. Se adjuntan en la sección de anexos los correspondientes protocolos con los resultados de todas las mediciones.

Tabla 49. Monitoreo de calidad de aire en los alrededores de la CTPB (Figura 35). Fuente: PAMPA ENERGÍA, 2025. Nota: LD Límite de detección, LC: límite de cuantificación.

Contaminante	LD	Punto de Muestreo ⁸	Unidad	Periodo de Tiempo	LC	Resultado Analítico	Decreto 1074/18	
Material Particulado PM ₁₀	30	A1 A2 A3 A4	ug/m ³	24 horas	50	No detectado	150	
Óxidos de Nitrógeno	30		ug/m ³			Detectado no cuantificable	---	
Monóxido de Carbono	600		ug/m ³			1200	Detectado no cuantificable	---
Dióxido de Azufre (SO ₂)	30		ug/m ³			No detectado	125	
Benceno	0,054		ug/m ³			No detectado	---	
Tolueno	6		ug/m ³			No detectado	---	
Etilbenceno	6		ug/m ³			No detectado	---	
M, P - Xileno	6		ug/m ³			No detectado	---	
O-Xileno (1,2 - Dimetilbenceno)	6		ug/m ³			No detectado	---	

⁸ Se destaca que en todos los puntos monitoreados arrojaron el mismo resultado analítico, es por ello que se agruparon.



2.8.2 Nueva Campaña de Muestreo de Calidad de Aire

En el marco del presente EIA, en abril de 2025 y en octubre del mismo año se llevaron adelante campañas de calidad de aire en el área de estudio. Se instalaron equipos de medición en 3 sitios distintos en el área de influencia del proyecto (ver A1, A2 y A3 en Figura 40 y Figura 73). En cada muestra se determinaron los niveles de Material Particulado en Suspensión (PM₁₀, PM_{2,5} y PM Total), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Azufre (SO₂), Óxidos de Nitrógeno (NO_x), Compuestos Orgánicos Volátiles y Amoníaco (NH₃) (Tabla 52). Todas las muestras se analizaron en el laboratorio LABAC.

Los parámetros analizados cumplen en todos los puntos monitoreados con los límites obligatorios establecidos en el Decreto N° 1074/18, Reglamentación de la Ley N° 5965 de Protección a las Fuentes de Provisión y a los Cursos y Cuerpos Receptores de Agua y a la Atmósfera, Gobierno de la provincia de Buenos Aires.



Figura 73. Características de los sitios donde se localizaron los equipos de muestreo de calidad de aire. De izquierda a derecha: A1, A2 y A3. Fuente: LABAC, 2025.

Tabla 50. Condiciones atmosféricas en los sitios donde se localizaron los equipos de muestreo de calidad de aire al momento de tomar la muestra. Sitios diagnósticos de la Figura 40. Campaña abril 2025 para PM₁₀, PM_{2,5} y PM Total; CO; SO₂; NO_x y COV. Fuente: LABAC, 2025.

Sitio de Muestreo	Fecha	Ubicación del Punto de Muestreo	Velocidad y Dirección del Viento	Humedad	Temperatura
A1 (Industrial)	21/04/2025	Sotavento	26 km/h NNE	80%	20 °C
A2 (Recreativo)	22/04/2025	Barlovento	26 km/h NNE	47%	21 °C
A3 (Suburbano)	23/04/2025	Sotavento	21 km/h NNE	45%	21 °C

[Handwritten signature]

Tabla 51. Condiciones atmosféricas en los sitios donde se localizaron los equipos de muestreo de calidad de aire al momento de tomar la muestra. Sitios diagnósticos de la Figura 40. Campaña octubre 2025 para NH₃. Fuente: LABAC, 2025.

Sitio de Muestreo	Fecha	Ubicación del Punto de Muestreo	Velocidad y Dirección del Viento	Humedad	Temperatura
A1	7/10/2025	Sotavento	18 km/h N	59%	13 °C
A2	7/10/2025	Barlovento	18 km/h N	59%	13 °C
A3	7/10/2025	Barlovento	18 km/h N	59%	13 °C

Tabla 52. Resultado de los parámetros analizados en los sitios diagnósticos de la Figura 40. Fuente: LABAC, 2025.

Parámetros	LQM	Límites ⁽²⁾	Punto 1 Industrial	Punto 2 Recreativo	Punto 3 Suburbano
NH ₃	0,01 mg/m ³	1,390 ⁽⁷⁾	<0,01	<0,01	<0,01
SO ₂	0,01 mg/m ³	0,196 ⁽³⁾	<0,01	<0,01	<0,01
PM10 (24 horas)	0,001 mg/m ³	0,15 ⁽⁴⁾	0,009	0,007	0,007
PM2.5	0,001 mg/m ³	0,035 ⁽⁴⁾	<0,001	<0,001	<0,001
PM total	0,01 mg/m ³	NL	0,01	0,01	0,01
CO	1,15 mg/m ³	40 ⁽³⁾	<1,15	<1,15	<1,15
NOx	0,01 mg/m ³	NL	<0,01	<0,01	<0,01
1,2,3-Triclorobenceno	0,006 mg/m ³	NL	<0,006	<0,006	<0,006
1,2,4-Triclorobenceno	0,006 mg/m ³	NL	<0,006	<0,006	<0,006
1,2,4-Trimetilbenceno	0,006 mg/m ³	NL	<0,006	<0,006	<0,006
1,2-Diclorobenceno	0,006 mg/m ³	NL	<0,006	<0,006	<0,006
1,3,5-Trimetilbenceno	0,006 mg/m ³	NL	<0,006	<0,006	<0,006
1,3-Diclorobenceno	0,006 mg/m ³	NL	<0,006	<0,006	<0,006
2-Clorotolueno	0,006 mg/m ³	NL	<0,006	<0,006	<0,006
4-Isopropiltolueno	0,006 mg/m ³	NL	<0,006	<0,006	<0,006
Benceno	0,006 mg/m ³	0,096 ⁽⁵⁾	<0,006	<0,006	<0,006
Bromobenceno	0,006 mg/m ³	NL	<0,006	<0,006	<0,006
Clorobenceno	0,006 mg/m ³	NL	<0,006	<0,006	<0,006
Estireno	0,006 mg/m ³	26,3 ⁽⁵⁾	<0,006	<0,006	<0,006
Etilbenceno	0,006 mg/m ³	NL	<0,006	<0,006	<0,006
Isopropilbenceno	0,006 mg/m ³	NL	<0,006	<0,006	<0,006
Naftaleno	0,006 mg/m ³	120 ⁽⁶⁾	<0,006	<0,006	<0,006
n-Butilbenceno	0,006 mg/m ³	NL	<0,006	<0,006	<0,006
Propilbenceno	0,006 mg/m ³	NL	<0,006	<0,006	<0,006
sec-Butilbenceno	0,006 mg/m ³	NL	<0,006	<0,006	<0,006
tert-Butilbenceno	0,006 mg/m ³	NL	<0,006	<0,006	<0,006
Tolueno	0,006 mg/m ³	1400 ⁽⁶⁾	<0,006	<0,006	<0,006
Xilenos	0,006 mg/m ³	5200 ⁽⁶⁾	<0,006	<0,006	<0,006

(2) Niveles Guía Decreto 1074/18 - TABLA A VALORES NORMA PARA ESTANDARES EN CALIDAD DE AIRE y TABLA B NIVELES GUÍA DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE CONTAMINANTES ESPECÍFICOS.

(3) Límites establecidos para un tiempo promedio de 24 horas.



- (4) Límites establecidos para un tiempo promedio de 1 hora.
- (5) Límites establecidos para un tiempo promedio anual.
- (6) Límites establecidos para un tiempo promedio de 8 horas.
- (7) Límites establecidos para un tiempo promedio de 30 minutos.

NL: No especifica límite.

Se adjuntan en la sección de anexos los correspondientes protocolos con los resultados de todas las mediciones en ANEXO 3 del presente estudio.

2.9 RUIDO AMBIENTE

2.9.1 Antecedentes

2.9.1.1 Monitoreo Ambiental PAMPA ENERGÍA

En el marco del Plan de Monitoreo Ambiental de las Centrales Térmicas Piedra Buena e Ingeniero White, PAMPA ENERGÍA lleva a cabo mediciones de ruido ambiente entorno a las centrales (Figura 35). Este monitoreo sigue los lineamientos de las Normas IRAM 4061 y 4062 sobre ruidos molestos al vecindario.

Como información antecedente para el presente estudio, se tomaron los resultados de las campañas realizadas en 2022, 2023 y 2024 (ver Tabla 53). Los muestreos en 2022 y 2023 se llevaron a cabo en horario diurno, de descanso y nocturno; mientras que el muestreo realizado en el año 2024 en el sitio R3 se realizó únicamente en horario diurno.

Según la clasificación de la IRAM 4062, el sitio R1 y R3 se encuentran en una zona Tipo 4 (Residencial urbana con alguna industria liviana o rutas principales), mientras que el sitio R2 se encuentra en una zona Tipo 2 (Suburbana con poco tránsito).

Tabla 53. Resultados de las mediciones en 3 sitios de monitoreo de ruido ambiente (R1, R2 y R3 en Figura 35). Se muestran los valores medidos (LAeq) de ruido ambiente. Horario diurno (8 a 20 hs), Horario de descanso (20 a 22 hs), Horario Nocturno (22 a 6 hs). Fuente: PAMPA ENERGÍA, 2022, 2023 y 2024.

Fecha	R1			R2			R3
	Diurno	Descanso	Nocturno	Diurno	Descanso	Nocturno	Diurno
15/02/2022	69,1	66,3	61,5	67,1	65,7	61	--
1/04/2022	67,8	65,7	61,5	68,1	65,8	61,5	--
5/06/2022	70,2	65,9	60,7	69,1	67,1	60,5	--
26/08/2022	69,3	65,5	61,5	68,7	64,9	61,6	--
10/12/2022	70,1	66,5	61,9	68,7	66,9	61,5	--
24/02/2023	68,5	66,3	61	67	66,3	61,7	--
15/06/2023	70,2	66,5	61,9	68,7	66,9	61,5	--
3/10/2024	--	--	--	--	--	--	63,0

2.9.2 Nueva Campaña de Mediciones de Ruido Ambiente

En el marco del presente EIA, en abril de 2025 se llevó adelante una campaña de medición de ruido ambiente en el área de estudio (ver R1, R2 y R3 en Figura 40 y Figura 74), durante 3 momentos del día: Diurno (de 8 a 20 hs), Descanso (de 20 a 22 hs) y Nocturno (de 22 a 6 hs).

Según la Norma IRAM 4062, el sitio R1 se encuentra en una zona Tipo 6 (Predominantemente industrial con pocas viviendas), el sitio R2 se encuentra en una zona Tipo 5 (Centro comercial o industrial) y el sitio R3 se encuentra en una zona Tipo 2 (Suburbana con poco tránsito).



Figura 74. Imágenes de los sitios donde se localizaron los equipos de medición de ruido ambiente. De izquierda a derecha: P1, P2 y P3. Fuente: LABAC, 2025.

Tabla 54. Datos climáticos al momento de las mediciones de ruido ambiente en los sitios diagnósticos de la Figura 40. Fuente: LABAC, 2025.

Punto de Medición	Fecha	Horario	Ubicación	Velocidad y Dirección del Viento	Humedad	Temperatura
R1	21/04/2025	Diurno	Sotavento	20 km/h N	72%	17 °C
R2	21/04/2025	Diurno	Barlovento	20 km/h NNE	72%	17 °C
R3	21/04/2025	Diurno	Sotavento	20 km/h NNE	72%	17 °C
R1	22/04/2025	Descanso	Sotavento	11 km/h N	84 %	16 °C
R2	22/04/2025	Descanso	Barlovento	11 km/h N	84 %	16 °C
R3	22/04/2025	Descanso	Sotavento	11 km/h N	84 %	16 °C
R1	23/04/2025	Nocturno	Sotavento	9 km/h N	91 %	11 °C
R2	23/04/2025	Nocturno	Barlovento	9 km/h N	91 %	11 °C
R3	23/04/2025	Nocturno	Sotavento	9 km/h N	91 %	11 °C

Tabla 55. Resultados de las mediciones de ruido ambiente en los sitios diagnósticos de la Figura 40. Se muestran los valores medidos (LAeq) de ruido ambiente. Horario diurno (8 a 20 hs), Horario de descanso (20 a 22 hs), Horario Nocturno (22 a 6 hs). Fuente: LABAC, 2025.

Punto	Horario		
	Diurno	Descanso	Nocturno
R1	52,4	54,7	52
R2	48,5	53,4	48,8
R3	54,8	53	61,3

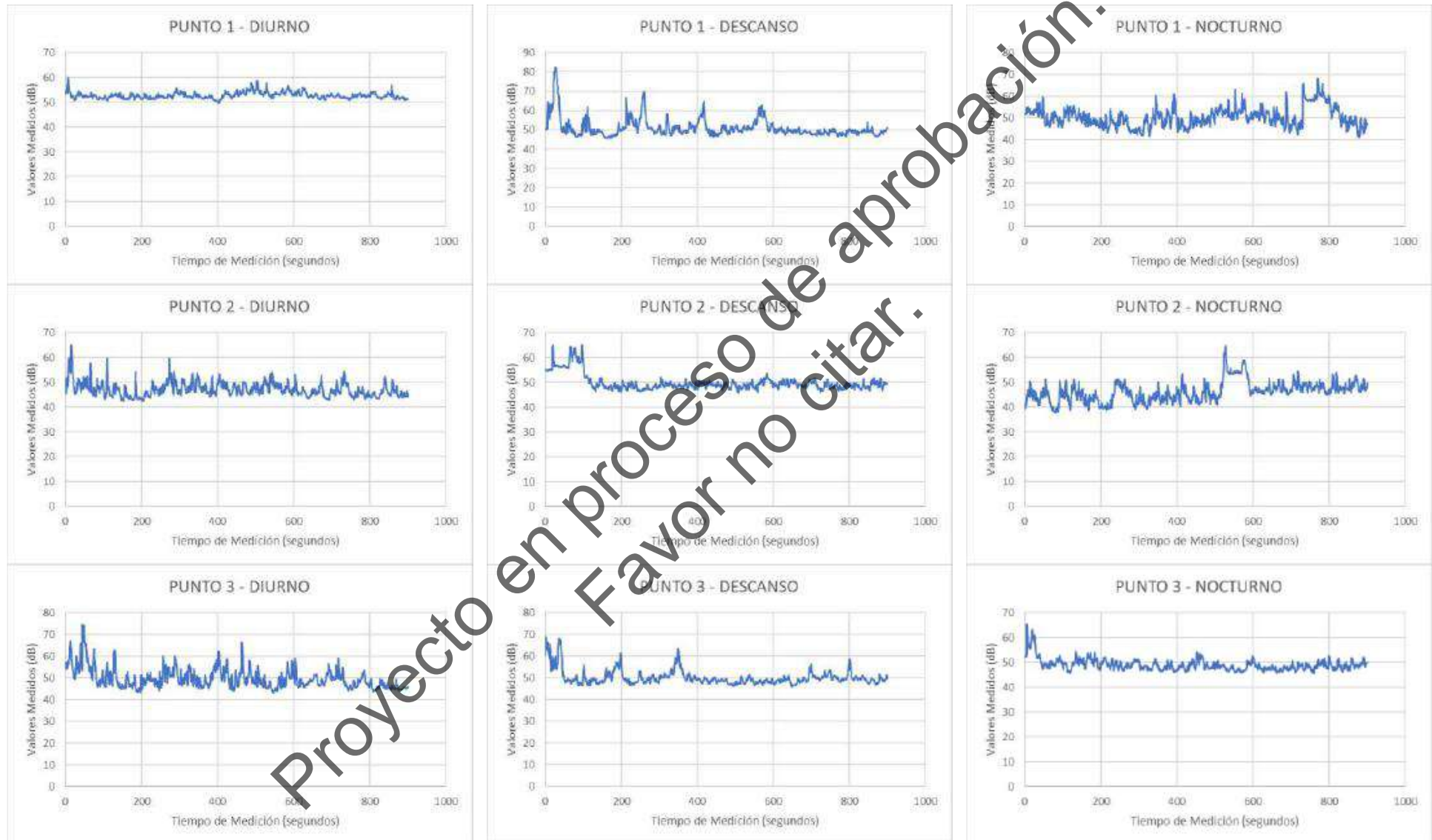


Figura 75. Registro continuo de ruido en los distintos puntos de muestreo y en los diferentes horarios considerados.

Es importante señalar que, si bien los tres puntos de monitoreo se ubicaron en zonas diferenciadas, los niveles de presión sonora registrados resultaron notablemente similares tanto entre sí como en los distintos tramos horarios evaluados. Se identificaron, incluso, niveles levemente superiores durante el período de descanso (en R1, R2 y R3) y durante el período nocturno (en R3) en comparación con el período diurno. No obstante, al analizar los registros continuos, se evidencia que estas diferencias responden a la presencia de episodios puntuales con niveles sonoros más elevados que los valores predominantes en el resto del intervalo de medición.

Este comportamiento es habitual en estudios de ruido ambiental basados en monitoreo continuo, donde la representación final del nivel sonoro se expresa a través de un valor energético equivalente (Leq), el cual integra las fluctuaciones del ruido a lo largo del tiempo.

Se adjuntan como anexos los correspondientes protocolos de los registros realizados, así como el certificado del equipo empleado.

2.9.2.1 Ruido Ambiente según Tipos de Usos

Con el objetivo de caracterizar el ruido ambiente de los alrededores del área del proyecto, se identificaron los siguientes usos de suelo:

- 1) Uso Industrial
- 2) Uso Residencial
- 3) Uso Turístico Recreativo

En la Figura 76 se describen los usos de suelo representativos en el área alrededor del proyecto.

Tal como se mencionó, en abril de 2025 se efectuó una campaña de medición de ruido ambiente en tres puntos en el área de estudio (ver R1, R2 y R3 en Figura 40 y Figura 76)

El Punto R1 localizado sobre el lateral este de la Central Piedra Buena se encuentra en una zona tipificada como "Uso Industrial", mientras que el Punto R3 ubicado en el Club Huracán se encuentra en una zona definida como "Uso Residencial". Los niveles de ruido ambiente medidos en R1 en horario diurno (8 a 20 hs), de descanso (20 a 22 hs) y nocturno (22 a 6 hs), se consideran representativos para la superficie señalada como Uso Industrial (polígono color celeste) en la Figura 76 alrededor del área de proyecto, y pueden ser tomados como valores de base en cualquier punto dentro de dicha superficie. De igual modo, los niveles de ruido ambiente medidos en R3 en todos los horarios, se consideran representativos para la superficie señalada como Uso Residencial (polígono naranja) en la Figura 76.

En cuanto a los usos de suelo Turístico – Recreativo, en las cercanías del área del proyecto se identificó un sitio ubicado al este del canal de mareas del Arroyo Napostá (en color rosa en Figura 76) donde se desarrollan actividades destinadas a la pesca artesanal, deportiva o recreativa. Debido a las limitaciones respecto a la accesibilidad y seguridad que presenta este sitio, no fue posible tomar registros de mediciones directas allí. Se seleccionó entonces el punto R2 como sitio representativo para caracterizar los niveles de ruido ambiente para los usos turístico – recreativo. Si bien el uso de suelo donde se tomaron las mediciones de R2 está asociado a uso industrial, es factible realizar una extrapolación para caracterizar el ruido ambiente para los usos turístico – recreativo de la zona, dado que en la actualidad no se desarrolla ninguna actividad industrial en esta área. Asimismo, el punto R2 se encuentra lo suficientemente alejado de las industrias más cercanas. En conclusión, los niveles de ruido ambiente medidos en R2 se consideran representativos para la superficie señalada como Turístico – Recreativo en la Figura 76.

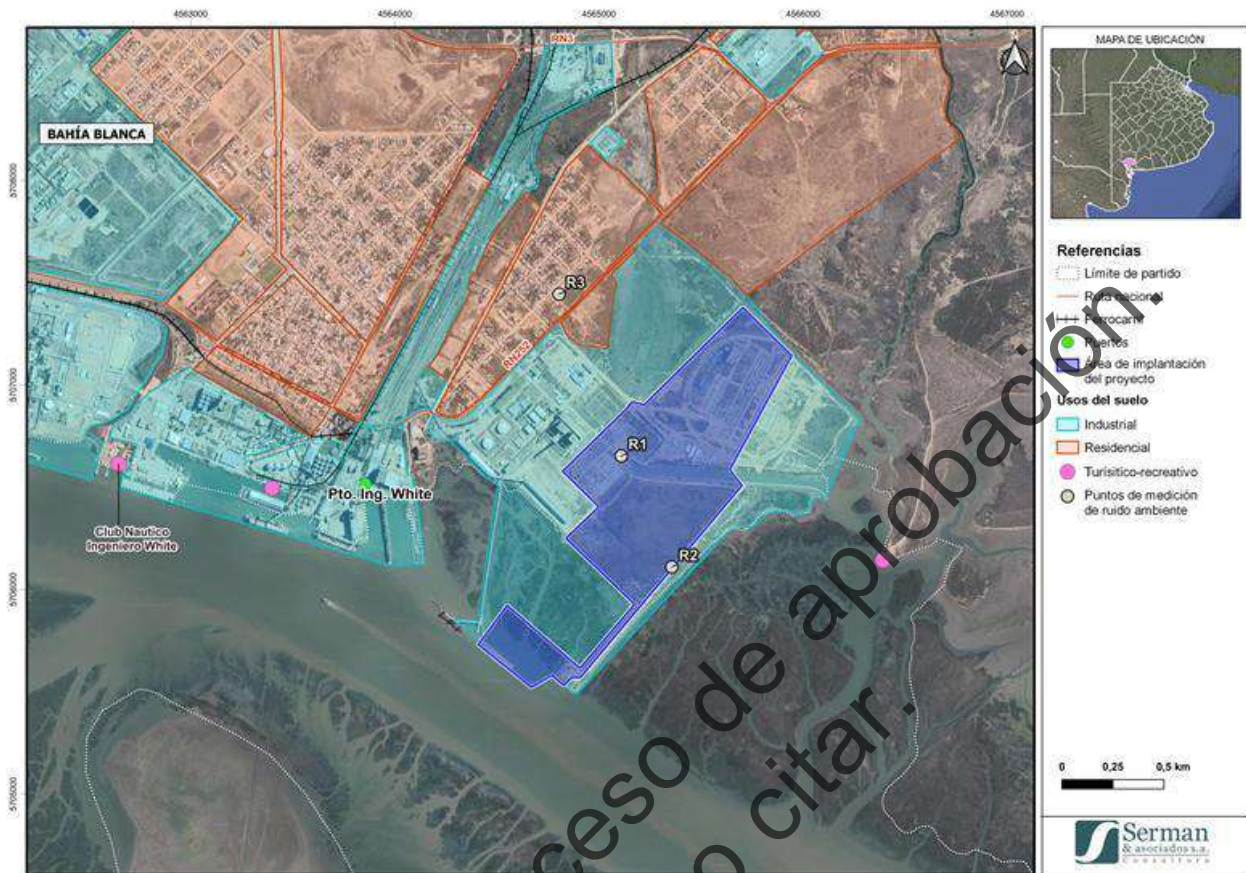


Figura 76. Usos de suelo identificados en el área del proyecto.

3. MEDIO BIÓTICO

3.1 CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL AMBIENTE

Desde una perspectiva ecológica, el sitio donde se instalará la Planta de Fertilizantes se enmarca dentro de la denominada subregión Playas y marismas de la costa bonaerense, la cual se extiende desde la Ciudad de Buenos Aires hasta la desembocadura del Río Negro, abarcando diversas unidades ecológicas. Correspondiendo la porción sur de la ecorregión del Espinal, caracterizada por monte semixerófito y selva en galería (Matteucci, 2012; González Trilla y Blanco, 2018).

La Ecorregión Espinal se caracteriza por la presencia de bosques bajos y xerófilos dominados por especies del género *Prosopis*, que varían de densos a abiertos, aunque también existen sabanas y pastizales. A lo largo de toda la Ecorregión, se presentan importantes variaciones fisonómicas y de composición de especies vegetales, debido a factores tales como su situación biogeográfica de transición o ecotono, la heterogeneidad del relieve y de los suelos y la actividad económica, que produce desmontes, alteraciones del régimen natural de fuegos, la introducción de especies exóticas y la extracción forestal selectiva. Como consecuencia, en la actualidad los bosques forman mosaicos heterogéneos e intrincados con parches de una gama de estados serales y parcelas de cultivo. En la Ecorregión existen unas 93 especies endémicas, entre las que se encuentran *Prosopis caldenia* (caldén), que es endémico de Argentina, *Condalia microphylla* (piquillín), *Senecio subulatus* (romerillo), *Gaillardia megapotamica* (botón de oro), entre otras.

[Firma manuscrita]

Puntualmente en la zona costera se encuentran comunidades acuáticas de características estuariales y comunidades terrestres, con predominio de aproximadamente 70% de monte acompañado de pastizal en las islas e islotes bajos.

Los pastizales están formados por *Pappophorum sp* (cola de zorro), *Stipa papposa* (flechilla), *Poa ligularis*, *Sporobolus rigens* y *Cortaderia selloana*, entre otras. En los suelos salobres, el pastizal tiene pelo de chancho (*Distichlis spp*) y en las áreas intermareales fangosas alternan espartillares de *Spartina alterniflora* y *Sarcocornia perennis* (jume) con extensos cangrejales habitados por el cangrejo cavador (*Chasmagnatus granulata* y *Cyrtograpsus spp*). Cabe destacar la importancia ecológica que presenta la vegetación halófila, ya que cumplen importantes funciones ecológicas entre las que podemos mencionar prevención de la erosión, entrapamiento de sustancias contaminantes, amortiguación de tormentas, sustento de poblaciones de especies de interés pesquero y controladores naturales de plagas (Nebbia y Zalba, 2007). En los sectores próximos a la orilla y en suelos muy salinos y con influencia de las mareas se encuentran las estepas salobres de *Sarcocornia perennis* (jume), *Atriplex montevidense* (cachiyuyo), matas de *Allenrolfea vaginata* (falsa vidriera) y arbustos bajos de *Heterostachys ritteriana*, mientras que en los sectores más altos de suelos más secos se desarrollan matorrales xeromórficos, dominados por *Cyclolepis genistoides* (palo azul) o por *Licium chilense* (fruto de víbora), con *Atriplex undulata* (zampa crespa), y ejemplares aislados de *Schinus longifolia* (molle) entre otros.

Por otra parte, en cuanto a las comunidades de aves presentes, se han registrado la loica pampeana (*Sturnella defilippii*), el ñandú (*Rhea americana*) y el playerito canela (*Tryngites subruficollis*), y entre los mamíferos se destaca el guanaco (*Lama guanicoe*) (Petracci y Massola, 2004; Rabuffetti, 2007). El chorlo pampa (*Pluvialis dominica*), playeros (*Calidris spp*) y la becasa de mar (*Limosa heamastica*), el flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*), la gaviota cocinera (*Larus dominicanus*) y el albatros ceja negra (*Thalassarche melanophris*), son algunos de los ejemplares comunes de observar en la zona del intermareal (Rabuffetti, 2007).

La Planta de Fertilizantes, se ubicará en la zona de Ingeniero White, siendo este último sitio parte del estuario de Bahía Blanca, conocido localmente como "Ría de Bahía Blanca" caracterizado por un sistema extenso de marismas naturales en la Provincia de Buenos Aires. Es un humedal costero de características geográficas y biológicas únicas, considerado además uno de los más importantes de la Argentina en su tipo.



Figura 77. Ecorregiones de la provincia de Buenos Aires. Ubicación del área de implantación de la Planta de Fertilizantes respecto a la ecorregión Espinal.

3.2 COMUNIDADES TERRESTRES

Como se describe en la INTRODUCCIÓN a esta Línea de Base, el área de implantación de la Planta de Fertilizantes presenta sectores con distintos grados de intervenciones antrópicas (Figura 3).

El ingreso al área de implantación del proyecto se realiza por un camino de tierra en buen estado general, el cual tiene en sus laterales restos de barcos y chatarra oxidada sirviendo muchos de ellos como sustrato para la ostra invasora *Crassostrea gigas* (Figura 78).



Figura 78. Izq: Camino de tierra que conduce al área de implantación del proyecto donde se observa en uno de sus laterales (Der.), restos de chatarra con *Crassostrea gigas*.

Desde el punto de vista biológico reviste mayor importancia el Sector 2 (ver Figura 3), donde se observa el desarrollo de cobertura vegetal sobre un antiguo relleno.

Este terreno limita al NO con la Terminal Bahía Blanca (TBB), empresa prestadora de servicios de exportación de cereales y oleaginosas y con la Central Termoeléctrica Piedra Buena (CTPB). Hacia el NE, con un canal artificial el cual conduce agua proveniente de la termoeléctrica con dirección al arroyo Napostá, el cual culmina en canal principal del estuario de Bahía Blanca. Y al SE y SO con marismas, las cuales presentan canales de escasa profundidad que desembocan en el canal principal más profundo y están conformadas principalmente por especies de *Stipa* y *Salicornia* (Figura 79 y Figura 80). Es apropiado destacar que las marismas son consideradas ecosistemas valiosos debido a que juegan un rol central en el intercambio de materia orgánica, nutrientes y contaminantes entre las planicies de marea y las aguas adyacentes.

A su vez, en los puntos norte, este y sur el terreno cuenta con caminos perimetrales de tierra en buen estado por los cuales se puede acceder caminando o con vehículos (Figura 82).

[Handwritten signature]



Figura 79. Estado de los caminos que rodean al terreno.



Figura 80. Marisma de espárrago de mar (*Sarcocornia perennis*) y espartina (*Spartina alterniflora*).

[Handwritten signature]



Figura 81. Mismo sitio de marisma con marea baja donde pueden observarse los canales de escasa profundidad que se forman entre la vegetación.



Figura 82. Ubicación espacial del terreno vegetado del área de implantación del proyecto (Sector 2).

En el marco del relevamiento biológico realizado en el terreno vegetado del área de implantación del proyecto (Sector 2), el cual tiene un área aproximada de 27 ha, se realizó *a priori* una búsqueda bibliográfica de los antecedentes geográficos y biológicos de carácter local. Además, se analizó en detalle la ubicación espacial mediante el uso de imágenes satelitales y se elaboró un diseño general de muestreo que debió ser adaptado según las condiciones meteorológicas al momento del

[Handwritten signature]

relevamiento. Se recorrió a pie todo el perímetro, parte de su entorno más próximo, y dentro del predio propiamente dicho se realizaron recorridos en línea recta observando especies vegetales, fauna terrestre y aérea.

Considerando que el área de relevamiento no es muy grande y el paisaje es bastante homogéneo, se dividió el predio en 2 sitios (separados por la línea celeste detallada en la Figura 83), dependiendo del tipo de vegetación predominante.



Figura 83. Imagen satelital en donde se detalla la disposición de las transectas realizadas (rojo) y los 2 sitios delimitados por la línea celeste.

El relevamiento de la cobertura vegetal consistió en la caracterización cualitativa de la misma. Para ello, en marzo de 2025 se recorrió el predio en su totalidad realizando 6 transectas con orientación NO-SE (Figura 83), estableciéndose de esa manera el tipo de vegetación y su variación de un sitio a otro con los porcentajes estimados de cobertura vegetal:

- Tipo de cobertura del suelo: se refiere a los grandes grupos vegetales (herbáceas/gramíneas, arbustos, árboles) que se presentan cubriendo el suelo.
- Clase de cobertura: Se asignó a cada tipo de cobertura un valor correspondiente a la proporción observada. Este valor estuvo representando por la presencia de los distintos tipos de cobertura, utilizando una escala de cuatro clases, según los rangos indicados en Tabla 56.

Tabla 56. Clases de cobertura vegetal.

Clases de Cobertura	Rango de Porcentaje de Cobertura
1 (escasa cobertura)	(0 a 15]%
2 (abundante)	[16 a 50]%
3 (muy abundante)	[51 a 80]%
4 (elevada cobertura)	[81 a 100]%

Durante todo el recorrido se efectuaron registros fotográficos de la composición del ambiente en general, y de las diversas especies que se encuentran en él. En los puntos donde no se pudo acceder debido a la presencia de agua acumulada por las intensas lluvias que cayeron en la zona días previos al muestreo, sumado a que es una zona inundable, se realizó el registro fotográfico desde el punto más cercano posible.

Se estimaron los valores de las siguientes variables a partir del relevamiento de las 6 transectas realizadas:

- Cobertura vegetal total: Cobertura vegetal correspondiente a todas las especies vegetales.
- Cobertura vegetal por forma de vida: Cobertura vegetal correspondiente a cada una de las formas de vida, discriminadas en:
 - o Arbórea: Plantas con tallos leñosos que se ramifican a cierta altura del suelo y alcanzan más de 2 metros de altura cuando maduran.
 - o Arbustos y Subarbustos: Plantas leñosas de más de 30 cm de altura y plantas subleñosas perennes, leñosas enanas y/o en cojín. En esta categoría se incluyen las cactáceas.
 - o Hierbas y Gramíneas: Plantas dicotiledóneas herbáceas, y todas las anuales y plantas monocotiledóneas herbáceas perennes (se incluyen ciperáceas).

El sector donde se realizó el muestreo corresponde a un área que, por su proximidad a la marisma lindera, pudo haber sido periódicamente alcanzada por las mareas. Sin embargo, en la actualidad se encuentra rellenada con material de dragado proveniente del canal del estuario, lo que ha generado un terreno elevado y heterogéneo, con marcados desniveles que van desde zonas planas y hundidas hasta sectores más altos con montículos irregulares de escombros (posiblemente restos de pilares de hormigón) y terraplenes de tierra (Figura 84).

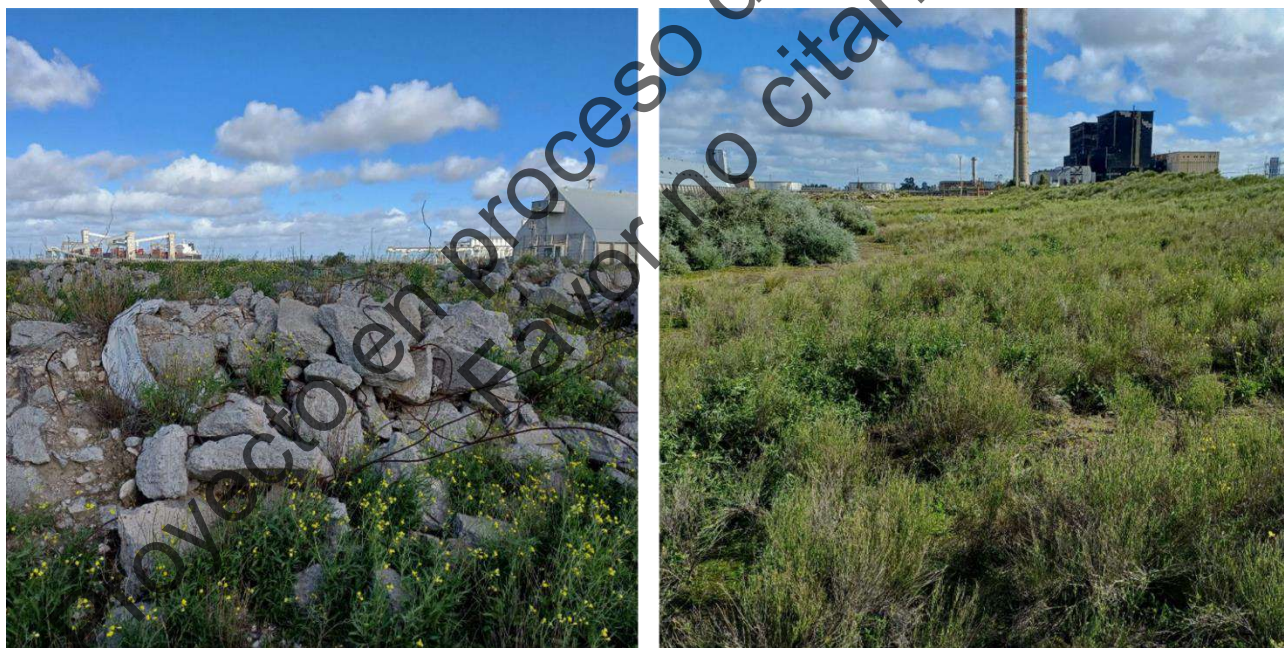


Figura 84. Izq: Se observan restos de hormigón y fierros. Der: se observa un marcado desnivel del terreno.

Pudo observarse abundante basura (Figura 85), como bidones, botellas, cascos, plásticos y restos de cerco retenido en la vegetación, lo que podría significar una potencial amenaza para la fauna que habita la zona, tanto aérea como terrestre, ya sea por ingesta o por quedar atrapados en el entramado. También se observaron fierros oxidados (Figura 86) y refulado en distintos puntos con restos de gasterópodos y bivalvos.



Figura 85. Basura plástica entre la vegetación presente en el predio. También se observó abundante basura en la línea de costa.



Figura 86. Presencia de caños y fierros oxidados entre la vegetación del predio.



Figura 87. Detalle del refulado con restos de gasterópodos y bivalvos.

Luego de finalizar el recorrido de las 6 transectas, se pudo observar que en todas ellas la fisonomía del paisaje era bastante homogéneo. Siguiendo la dirección de las transectas (NO-SE) se observó que la vegetación se hacía levemente diferente a partir de la mitad del predio hacia el camino perimetral ubicado al SE del área relevada. Es por ello que al agrupar los datos obtenidos se separó la zona en sitios 1 y 2 para remarcar las diferencias y facilitar la descripción.

Proyecto en Proceso de Aprobación.
Fac. No. 01

Sitio 1

Este sitio se encuentra delimitado por el camino perimetral noroeste, lindero a la TBB y a la Central Termoeléctrica Piedra Buena (CTPB), extendiéndose aproximadamente hasta la mitad del predio. En las zonas próximas a los caminos se observan claros bien definidos de suelo desnudo, con una vegetación predominantemente herbácea y de porte bajo a medio (Figura 88). Entre las especies presentes se destacan la verbena violeta (*Glandularia pulchella*, Figura 89), la flor amarilla (*Diplotaxis tenuifolia*), el cardo abrepuña (*Centaurea calcitrapa*), la zampa crespa (*Atriplex undulata*), el botón de oro (*Gallardia megapota mica*, Figura 89) y algunos ejemplares de cortadera (*Cortaderia selloana*, Figura 90).

A unos 10 metros hacia el interior del predio, la vegetación se torna más densa y el suelo desnudo escasea. En esta zona predomina un extenso pastizal compuesto por gramíneas del género *Stipa* (paja blanca, Figura 91), entre las que se intercalan especies herbáceas de porte medio a bajo, como la flor amarilla (*Diplotaxis tenuifolia*), el botón de oro (*Gallardia megapota mica*), la pichanilla (*Baccharis spartioides*), el cardo abrepuña (*Centaurea calcitrapa*, Figura 92), la manca caballo (*Prosopidastrum angusticarpum*), el palo azul (*Cyclolepis genistoidea*), la vidriera (*Suaeda divaricata*), la zampa crespa (*Atriplex undulata*) y el llaollín (*Lycium chilense*), entre otras. También se registraron algunos arbustos de gran porte del género *Tamarix* (*Tamarix gallica*, Figura 93), los cuales, al igual que las grandes matas de palo azul, parecen funcionar como refugio para diversas especies de aves del área. En función de la cobertura estimada, este sitio está caracterizado principalmente por vegetación herbácea (Tabla 57).



Figura 88. Tipo de vegetación de características similares observadas en la zona buffer entre los caminos perimetrales y el predio.

[Handwritten signature]

Tabla 57. Rangos de cobertura vegetal observados en el Sitio 1.

Cobertura	Rangos de Cobertura			
	0-15%	16-50%	51-80%	81-100%
Suelo mayormente desnudo	X			
Vegetación herbácea +gramíneas			X	
Vegetación arbustiva	X			
Vegetación arbórea				



Figura 89. Dos de las herbáceas de bajo porte registradas en el predio.



Figura 90. Distintos ejemplares de cortadera (*Cortaderia selloana*).

[Handwritten signature]



Figura 91. Pastizal de *Stipa*. En la foto de la izquierda con matas de palo azul y en las fotos de la derecha con ejemplares de pichanilla intercalada.



Pichanilla (*Baccharis spartioides*)

Cardo abrepuña (*Centaurea calcitrapa*)

Figura 92. Tanto la pichana como el cardo se registraron en ambos sitios, con predominio de ambos en el sitio 2.



Figura 93. Tamarisco (*Tamarix gallica*).

Sitio 2

Este sector se extiende desde la mitad del predio hacia el camino perimetral ubicado al SE, siguiendo la dirección de las transectas. En esta área se observa una transición gradual en la composición de la vegetación. Aunque persisten los pastizales dominados por *Stipa* y muchas de las especies herbáceas presentes en el Sitio 1, se advierte un aumento en la presencia de formas de vida arbustivas.

El palo azul (*Cyclolepis genistoides*, Figura 94) se encuentra ampliamente representado y, al formar grandes matas, brinda refugio y áreas de descanso para diversas especies de aves. Además, se registraron otras especies como palam palam (*Nicotiana glauca*), llaollín (*Lycium chilense*), revienta caballos (*Solanum eleagnifolium*), vara dorada (*Solidago chilensis*), yerba de oveja (*Baccharis ulicina*, Figura 95), zampa crespá (*Atriplex undulata*, Figura 96), flor amarilla (*Diplotaxis tenuifolia*), vidriera (*Suaeda divaricata*, Figura 97), sombra de liebre (*Senecio pampeanus*, Figura 98), y cabello de ángel (*Clematis montevidensis*).

Casi en el límite con el camino y en una zona inundable ubicada en el margen inferior derecho del predio (Figura 99), se identificaron ejemplares de jume negro (*Allenrolfea patagonica*, Figura 100), chilca (*Baccharis tenella*), cola de gama (*Heliotropium curassavicum*, Figura 101), arbusto salado (*Atriplex semibaccata*, Figura 102) y cenizo rojo (*Chenopodium macrospermum*, Figura 103), entre otras especies. En función de la cobertura estimada, este sitio está caracterizado principalmente por vegetación herbácea y arbustiva (Tabla 58).

Tabla 58. Rangos de cobertura vegetal observados en el Sitio 2.

Cobertura	Rangos de Cobertura			
	0-15%	16-50%	51-80%	81-100%
Suelo mayormente desnudo	X			
Vegetación herbácea +gramíneas		X		
Vegetación arbustiva		X		
Vegetación arbórea				



Figura 94. Ejemplares de palo azul (*Ciclolepeys genistoides*) con predominio en el Sitio 2.



Figura 95. Algunas de las especies observadas durante el relevamiento, tanto en el Sitio 1 como en el Sitio 2.

[Handwritten signature]



Figura 96. Zampa cresa (*Atriplex undulata*).

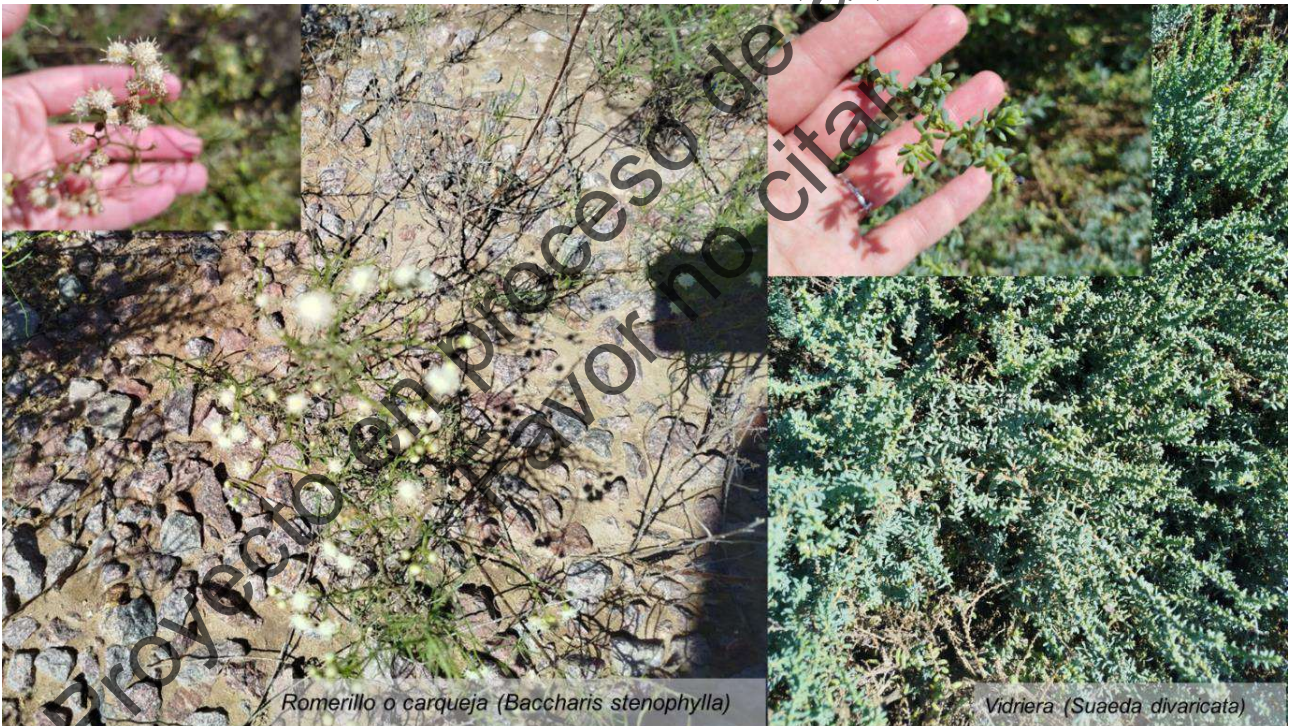


Figura 97. Romerillo o carqueja, y vidriera son dos de las especies que se encontraron bien representadas en ambos sitios, aunque más abundante en el Sitio 2.



Figura 98. Distintos ejemplares de Sombra de liebre (*Senecio pampeanus*). En la tercera foto puede verse el cerco de plástico que estaba presente entre la vegetación, y en la última foto una mariposa polinizando.



Figura 99. Zona inundable del predio relevado, en donde la presencia de agua es permanente.



Figura 100. Ejemplares de la enredadera tasi y jume negro, cercanos a la zona inundable.



Figura 101. Ejemplares de cola de gama y chilca registradas en ambos sitios.



Figura 102. Ejemplares de ajeno dulce y arbusto salado registrados en el Sitio 2.



Figura 103. Ejemplares de cenizo rojo (*Chenopodium macrospermum*).

En ambos sitios, en las zonas con suelo desnudo o vegetación de porte bajo (como se observa en la Figura 104), se registró la presencia de musgo.

Finalmente, todas las especies identificadas se encuentran detalladas en la Tabla 59, donde se incluyen sus nombres científicos y comunes, así como su origen (nativo o exótico).



Figura 104. Durante el recorrido en algunos sectores del predio tanto en el Sitio 1 como en el Sitio 2 se registró la presencia de musgos-briofitas.

Tabla 59. Listado de especies vegetales presentes en el predio relevado (Sector 2 de Figura 3).

Familia	Nombre Científico	Nombre Vulgar	Origen
Poaceae	<i>Cortaderia selloana</i>	cortadera	nativa
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	Palán palán	nativa
Solanaceae	<i>Lycium chilense</i>	Piquillín de víbora- Llaollín	nativa
Solanaceae	<i>Solanum eleagnifolium</i>	Revienta caballo	nativa
Asteraceae	<i>Solidago chilensis</i>	Vara dorada	nativa
Chenopodiaceae	<i>Atriplex undulata</i>	Zampa crespá	nativa
Brassicaceae	<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	Flor amarilla - rúcula	exótica
Asteraceae	<i>Baccharis ulicina</i>	Yerba de la oveja	nativa
Asteraceae	<i>Cyclolepis genistoides</i>	Palo azul	nativa
Chenopodiaceae	<i>Suaeda divaricata</i>	Vidriera	nativa
Asteraceae	<i>Artemisia annua</i>	Ajenjo dulce	exótica
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	Paja blanca	nativa
Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica</i>	Tamarisco	exótica
Asteraceae	<i>Senecio pampeanus</i>	Sombra de liebre	nativo
Ranunculaceae	<i>Clematis montevidensis</i>	Cabello de ángel	nativo
Verbenaceae	<i>Glandularia pulchella</i>	Verbena violeta	nativa
Fabaceae	<i>Prosopidastrum angusticarpum</i>	Manca caballo	nativa
Boraginaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i>	Cola de gama	nativa
Poaceae	<i>Spartina alterniflora</i>	Espartina	nativa
Chenopodiaceae	<i>Atriplex semibaccata</i>	Arbusto salado australiano	exótica
Amarantaceae	<i>Sarcocornia perennis</i>	Espárrago de mar	nativa
Asteraceae	<i>Centaurea calcitrapa</i>	Cardo abrepuño	exótica
Amarantaceae	<i>Allenrolfea patagonica</i>	Jume negro	nativa

Familia	Nombre Científico	Nombre Vulgar	Origen
Chenopodiaceae	Chenopodium macrospermum	Cenizo rojo	exótica
Asteraceae	Gallardia megapotamica	Botón de oro, Topasaire	nativa
Asteraceae	Baccharis stenophylla	-----	nativa
Asteraceae	Baccharis salicifolia	Chilca	nativa
Asteraceae	Baccharis tenella	-----	nativa
Agavaceae	Yuca aloifolia	Yuca pinchuda	exótica
Apocynaceae	Araujia brachystephana	Tasi	nativa
Asteraceae	Baccharis spartioides	Pichana	nativa

Durante el relevamiento del predio, también se buscó evidencia de fauna terrestre. Dado que se trata de un sitio fuertemente modificado por la actividad humana, y ubicado en proximidad a cuerpos de agua, las observaciones directas fueron limitadas. Entre los pastizales se detectaron nidos de aves (como tero y lechuza), excrementos de roedores, ejemplares de cuis común (*Galea musteloides*) y un individuo de culebra de los pastizales (*Philodryas patagoniensis*, Figura 105).



Figura 105. Izq: Culebra de los pastizales. Der: Excremento de cuis común.

En caminos y claros se identificaron huellas de perros, probablemente pertenecientes a los numerosos canes abandonados que deambulan por la zona y en torno a los puestos de vigilancia situados en el ingreso al predio.

Por otra parte, en el sector intermareal adyacente al predio se observaron varias cuevas de cangrejo cavador (*Neohelice granulata*), una especie bioturbadora característica de planicies de marea y marismas. Este organismo es endémico de la región templado-cálida del océano Atlántico sudoccidental y es considerado un ingeniero ecosistémico debido a su relevante función ecológica en los estuarios. En el estuario de Bahía Blanca, *N. granulata* ocupa un nivel trófico alto, siendo presa de la gaviota cangrejera (*Larus atlanticus*) y de peces de valor comercial, como la corvina.

Cabe destacar que, en el año 2004, mediante la Ordenanza N° 12.671 sancionada por el Honorable Concejo Deliberante del municipio de Bahía Blanca, el cangrejo cavador fue declarado especie emblemática junto con otras especies representativas del estuario y el pastizal (Angeletti y Cervellini, 2018). Este tipo de especies desempeña un rol clave en la conservación, ya que al proteger su hábitat se resguarda también la diversidad de organismos que coexisten en él (Figura 106).



Figura 106. Zona de marismas en donde se forman cangrejales de cangrejo cavador entre la espartina y el espárrago de mar.

3.3 COMUNIDADES DE AVES

Los ecosistemas estuariales poseen una gran heterogeneidad de ambientes muy productivos, lo que permite albergar una elevada riqueza de aves, fundamentalmente marinas y costeras (Silva Rodríguez et al., 2005). Estos ecosistemas son áreas de nidificación, reposo y alimentación de aves migratorias y residentes (Warnock et al., 2002).

Las marismas, los canales y las planicies de marea son áreas intensamente utilizadas por distintas especies de aves playeras migratorias. Si bien, algunas especies son residentes en el área, la mayoría son migratorias (Niles et al., 2008; Colwell, 2010). Estas aves realizan grandes desplazamientos migratorios lo cual les genera altas demandas energéticas. Es por esto, que dependen de un limitado número de humedales altamente productivos, que les proporcionan los nutrientes necesarios. Estos humedales están ubicados a lo largo de sus rutas migratorias ofreciéndoles las condiciones óptimas para el descanso y el forrajeo, por lo que no pueden ser reemplazados (Blanco et al., 2006; Martínez-Curci y Petracci, 2016). Los aportes de agua dulce desde el sector continental (como la desembocadura del arroyo Napostá y la descarga cloacal de la ciudad de Bahía Blanca en el Sector Este) generan condiciones ecológicas favorables para la

alimentación de distintas especies de aves marinas y costeras. Las especies de aves playeras más frecuentes dentro de área pertenecen a las familias Scolopacidae (playeros, becasas, pitotois), Charadriidae (chorlos y chorlitos), Haematopodidae (ostreros) y Laridae (gaviotas y gaviotín).

La especie *Calidris canutus rufa* presentó las mayores concentraciones de todo el estuario en este sitio (>1.000 individuos) siendo alrededor del 1% de la población americana (Figura 107). Esta especie está categorizada como Cercana a la Amenaza a nivel global (BirdLife International, 2018) y Críticamente Amenazada en la Argentina (MAyDS y AA, 2017).

Además, *Calidris canutus rufa* está categorizada dentro del Apéndice I de la Convención de Especies Migratorias Silvestres (CMS) de la cual la Argentina es signataria. La fidelidad por los sitios de alimentación y descanso por las aves playeras ha sido demostrado a nivel global en un amplio grupo de especies playeras tanto de las familias Charadriidae como Scolopacidae (Warnock y Takekawa, 1996; Rehfisch et al., 2003; Leyrer et al., 2006; Colwell, 2010). Los sitios de alimentación y descanso están definidos por varias variables entre las que se encuentran la disponibilidad de alimento, el riesgo de depredación y disturbios humanos (Warnock y Takekawa, 1996; Rehfisch et al., 2003). En este sentido, la presencia de esta especie en el estuario de Bahía Blanca le valió a este ecosistema ser considerado, no solo un sitio de la Red Hemisférica de Reservas de Aves Playeras (RHRAP), sino un área de interés especial internacional para la conservación de esta especie en particular. El estuario de Bahía Blanca representa en la actualidad uno de los sitios de mayor relevancia para la conservación de esta especie en Sudamérica durante su migración y uno de los de mayor relevancia en la Argentina.



Figura 107. Distintas bandadas de Playero rojizo (*Calidris canutus rufa*) en la zona de la desembocadura del arroyo Napostá, costa del canal Vieja y bancos asociados. Fotos: Pablo Petracci.

[Handwritten signature]

Otra especie muy característica de estos ambientes es la gaviota cangrejera (*Larus atlanticus*). Según Petracci et al. (2008) durante la temporada reproductiva esta especie se especializa en el consumo de dos especies de cangrejos, en especial *Neohelice granulata*, con quien alimenta a sus pichones. Esto le confiere a la especie un carácter de alta vulnerabilidad debido a que al haberse especializado en la carcinofagia cualquier impacto negativo sobre las comunidades de su principal presa, los cangrejos, tendrá un efecto negativo directo sobre su población, la cual, además, es particularmente pequeña (Yorio et al., 2013).

Las marismas altas de espartillo (*Spartina densiflora*), que se desarrollan particularmente en la costa norte del Canal Principal del estuario, es el hábitat de otras dos especies amenazadas especialistas de hábitat. El burrito negruzco (*Porzana spiloptera*) está categorizado como Amenazado por la Argentina y Vulnerable por la UICN. El pequeño espartillero enano (*Spartonotica maluroides*) está categorizado como Cercano a la Amenaza por la UICN y Vulnerable por la legislación nacional.

Otra especie que frecuenta los canales y las planicies de marea del estuario, es el flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*). Cada año cientos de individuos se alimentan en el interior del estuario, en especial durante el invierno. La especie está categorizada como Cercana a la Amenaza a nivel internacional y como Vulnerable a nivel nacional.

La gran extensión y el difícil acceso al estuario de Bahía Blanca han ocasionado ciertas limitaciones para la confección de inventarios e investigaciones exhaustivas sobre su biodiversidad. La información publicada sobre las aves del estuario está limitada a algunas especies o grupos de especies, mayormente en aves marinas y costeras (Petracci y Delhey, 2005; Petracci y Sotelo, 2013; Petracci et al., 2018). Desde el año 2001 Petracci y colaboradores vienen llevando a cabo censos aéreos para cuantificar aves playeras migratorias en todo el estuario de Bahía Blanca. En la Tabla 60 se presenta la lista de las especies de aves presentes en el estuario de Bahía Blanca (Serman & Asociados, 2020). En dicha tabla se incluyeron a todas las especies registradas en el estuario desde el año 1991 hasta comienzos del año 2019, como así también datos de otros observadores obtenidos de registros bibliográficos o comunicaciones personales. Se complementó con información obtenida durante los últimos 18 años de sobrevuelos llevados adelante para monitorear las poblaciones de aves playeras migratorias en la zona de expansión portuaria. En total, se registraron 157 especies pertenecientes a 40 Familias y 22 Órdenes. De todas estas especies, 104 son residentes del Estuario de Bahía Blanca y 5 se encuentran Amenazadas según la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y Aves Argentina (2017). De las cinco especies amenazadas, 2 son residentes del EBB (el burrito negruzco y la gaviota cangrejera), dos son visitantes invernales (cauquén común y cauquén real) y el playerito canela es un visitante estival del Estuario de Bahía Blanca.

Contar con este tipo de inventarios de especies resulta fundamental, especialmente en ambientes como los estuarios, que son utilizados por numerosas especies de aves migratorias. Los relevamientos realizados en periodos breves, como los llevados a cabo para la elaboración de la Línea de Base Ambiental, pueden no ser representativos de la diversidad total de especies presentes a lo largo del año.

Tabla 60. Lista de especies de aves presentes en el ecosistema del estuario de la Bahía Blanca (Petracci y Delhey, 2005; Petracci y Sotelo, 2013; Petracci et al., 2018). Fuente: Modificado de Serman & Asociados, 2020.

Orden	Familia	Especie	Nombre Común		Estado de Conservación ¹	Estacionalidad ²	Abundancia ³	Ambientes ⁴
Tinamiformes	Tinamidae (Inambúes)	<i>Eudromia elegans</i>	Martineta Común	Elegant Crested-Tinamou	VU	R	C	P / EA
		<i>Nothoprocta cinerascens</i>	Inambú Montaraz	Brushland Tinamou	NA	R	E	EA
		<i>Nothura maculosa</i>	Inambú Común	Spotted Nothura	NA	R	E	P / EA
		<i>Nothura darwinii</i>	Inambú Pálido	Darwin's Nothura	NA	R	O	P / EA
Sphenisciformes	Spheniscidae (pingüinos)	<i>Spheniscus magallanicus</i>	Pingüino de Magallanes	Magellanic Penguin	VU	VE	E	MA
Podicipediformes	Podicipedidae (Macáes zambullidores)	<i>Rollandia rolland</i>	Macá Común	White-tufted Grebe	NA	R	C	C / R
		<i>Podiceps occipitalis</i>	Macá Plateado	Silvery Grebe	NA	R	E	CR
		<i>Podilymbus podic</i>	Macá Pico Grueso	Pied-billed Grebe	NA	R	E	C / R
		<i>Podiceps major</i>	Macá Grande	Great Grebe	NA	R	A	C / R
	Procellariidae (Petreles pardelas)	<i>Macronectes giganteus</i>	Petrel Gigante Común	Common Giant-Petrel	VU	VI	E	C / R / MA
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae (Cormoranes)	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Biguá	Neotropic Cormorant	NA	R	A	C / R
Ciconiiformes	Ardeidae (Garzas)	<i>Ardea cocoi</i>	Garza Mora	Cocoi Heron	NA	R	A	M / CR
		<i>Ardea [Casmerodius] alba</i>	Garza Blanca	Great Egret	NA	R	C	M / CR
		<i>Egretta thula</i>	Garcita Blanca	Snowy Egret	NA	R	A	M / CR
		<i>Bubulcus [Ardea] ibis</i>	Garcita Bueyera	Cattle Egret	NA	R	E	P / EA

Orden	Familia	Especie	Nombre Común		Estado de Conservación ¹	Estacionalidad ²	Abundancia ³	Ambientes ⁴
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza Bruja	Black-crowned Night-Heron	NA	R	E	M / CR
	Ciconiidae (Cigüeñas)	<i>Ciconia maguari</i>	Cigüeña Americana	Maguari Stork	NA	R	O	P / M
	Threskiornithidae (Cuervillos bandurrias)	<i>Plegadis chihi</i>	Cuervillo de Cañada	White-faced Ibis	NA	R	E	P / CR
		<i>Theristicus melanopis</i>	Bandurria Austral	Black-faced Ibis	NA	VI	F	P
		<i>Ajaia ajaja</i>	Espátula Rosada	Roseate Spoonbill	NA	R	E	M / CR
	Cathartidae (Jotes)	<i>Cathartes aura</i>	Jote Cabeza Colorada	Turkey Vulture	NA	R	C	EA / ES
		<i>Coragyps atratus</i>	Jote Cabeza Negra	Black Vulture	NA	R	C	EA / ES
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae (Flamencos)	<i>Phoenicopus chilensis</i>	Flamenco Austral	Chilean Flamingo	VU	R	C	PA / CR
Anseriformes	Anatidae (Cisnes, cauquenes y patos)	<i>Coscoroba coscoroba</i>	Coscoroba	Coscoroba Swan	NA	R	A	CR
		<i>Cygnus melonocoryphus</i>	Cisne de Cuello Negro	Black-necked Swan	NA	R	E	CR
		<i>Chloephaga picta</i>	Cauquén Común	Upland Goose	AM	VI	C	P / M
		<i>Chloephaga poliocephala</i>	Cauquén Real	Ashy-headed Goose	AM	VI	C	P / M
		<i>Anas sibilatrix</i>	Pato Overo	Chiloé Wigeon	NA	R	E	CR
		<i>Anas georgica</i>	Pato Maicero	Yellow-billed Pintail	NA	R	C	CR / M
		<i>Anas flavirostris</i>	Pato Barcino	Speckled Teal	NA	R	A	CR / M
		<i>Anas platalea</i>	Pato Cuchara	Red Shoveler	NA	R	E	CR / M
		<i>Anas cyanoptera</i>	Pato Colorado	Cinnamon Teal	NA	R	E	CR

Orden	Familia	Especie	Nombre Común		Estado de Conservación ¹	Estacionalidad ²	Abundancia ³	Ambientes ⁴
		<i>Anas bahamensis</i>	Pato Gargantilla	White-cheeked Pintail	NA	R	A	CR / M
		<i>Anas versicolor</i>	Pato Capuchino	Silver Teal	NA	R	E	CR
Falconiformes	Accipitridae (Águilas, gavilanes y aguiluchos)	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águila Mora	Black-chested Buzzard-Eagle	NA	R	E	P
		<i>Elanus leucurus</i>	Milano Blanco	White-tailed Kite	NA	R	E	P / EA
		<i>Circus buffoni</i>	Gavilán Planeador	Long-winged Harrier	YU	R	C	P / ES / EA
		<i>Circus cinereus</i>	Gavilán Ceniciento	Cinereous Harrier	NA	R	E	P / ES / EA
		<i>Buteo magnirostris</i>	Taguató Común	Roadside Hawk	NA	R	E	ES / EA
		<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho Común	Red-backed Hawk	NA	R	E	ES / EA
	Falconidae (Halcones, carancho chimango) y	<i>Caracara plancus</i>	Carancho	Southern Crested-Caracara	NA	R	C	P / ES / EA
		<i>Milvago chimango</i>	Chimango	Chimango Caracara	NA	R	A	P / ES / EA
		<i>Falco femoralis</i>	Halcón Plomizo	Aplomado Falcon	NA	R	E	P / EA
		<i>Falco sparverius</i>	Halconcito Colorado	American Kestrel	NA	R	C	P / EA
Gruiformes	Rallidae (Burritos y gallaretas)	<i>Porzana spiloptera</i>	Burrito Negruzco	Dot-winged Crake	AM	R	E	M
		<i>Pardiallus sanguinolentus</i>	Gallineta Común	Plumbeous Rail	NA	R	E	M
		<i>Fulica armillata</i>	Gallareta Ligas Rojas	Red-gartered Coot	NA	R	C	CR



Orden	Familia	Especie	Nombre Común		Estado de Conservación ¹	Estacionalidad ²	Abundancia ³	Ambientes ⁴
		<i>Fulica leucoptera</i>	Gallareta Chica	White-winged Coot	NA	R	A	CR
		<i>Fulica rufifrons</i>	Gallareta Escudete Rojo	Red-fronted Coot	NA	R	E	CR
Charadriiformes	Haematopodidae (Ostrero)	<i>Haematopus palliatus</i>	Ostrero Común	American Oystercatcher	NA	R	A	M / CG / PA
	Recurvirostridae (Tero-reales)	<i>Himantopus melanurus</i>	Tero-real	White-backed Stilt	NA	R	A	M / CG / CR
	Charadriidae (Chorlos)	<i>Vanellus chilensis</i>	Tero Común	Southern Lapwing	NA	R	C	P / M
		<i>Pluvialis dominica</i> (*)	Chorlo Pampa	American Golden Plover	NA	VE	C	P / M / CG / PA / CR
		<i>Oreopholus ruficollis</i> (*)	Chorlo Cabezón	Tawny-throated Dotterel	NA	VI	E	P / M
		<i>Charadrius falklandius</i> (*)	Chorlito Doble Collar	Two-banded Plover	NA	VI	A	M / CG / PA
		<i>Charadrius semipalmatus</i> (*)	Chorlito Palmado	Semipalmated Plover	NA	VE	E	M / CG / CR
		<i>Charadrius modestus</i> (*)	Chorlito Pecho Colorado	Rufous-chested Dotterel	VU	VI	E	CR
		Scolopacidae (Playeros)	<i>Tringa melanoleuca</i> (*)	Pitotoy Grande	Greater Yellowlegs	NA	VE	E
	<i>Tringa flavipes</i> (*)		Pitotoy Chico	Lesser Yellowlegs	NA	VE	C	M / CG / CR
	<i>Tryngites subruficollis</i> (*)		Playerito Canela	Buff-breasted Sandpiper	AM	VE	O	M
	<i>Calidris alba</i> (*)		Playerito Blanco	Sanderling	NA	VE	E	PA
	<i>Calidris canutus</i> (*) (**)		Playero Rojizo	Red Knot	EC	VE	E	CG / CR
	<i>Calidris bairdii</i> (*)		Playerito Unicolor	Baird's Sandpiper	NA	VE	E	CG / CR

Orden	Familia	Especie	Nombre Común		Estado de Conservación ¹	Estacionalidad ²	Abundancia ³	Ambientes ⁴
		<i>Calidris fuscicollis</i> (*)	Playerito Rabadilla Blanca	White-rumped Sandpiper	NA	VE	A	CG / CR
		<i>Numenius phaeopus</i> (*)	Playero Trinador	Whimbrel	NA	VE	O	CG / CR
		<i>Limosa haemastica</i> (*)	Becasa de Mar	Hudsonian Godwit	NA	VE	A	CG / CR
		<i>Arenaria interpres</i> (*)	Vuelvepedras	Turnstone	NA	VE	I	M / CG
		<i>Phalaropus tricolor</i> (*)	Falaropo Común	Wilson's Phalarope	NA	VE	O	CR
	Chionidae (Paloma-antárticas)	<i>Chionis alba</i>	Paloma-antártica	Pale-faced Sheathbill	NA	VI	E	CG / PA / CR
	Laridae (Salteadores, gaviotas, gaviotines rayadores) y	<i>Stercorarius parasiticus</i>	Salteador Chico	Arctic Skua	NA	VE	O	MA
		<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota Cocinera	Kelp Gull	NA	R	A	ES / M / CG / PA / CR / MA
		<i>Larus atlanticus</i> (*) (**)	Gaviota Cangrejera	Olrog's Gull	AM	R	A	ES / M / CG / PA / CR / MA
		<i>Chroicocephalus cirricephalus</i>	Gaviota Capucho Gris	Gray-hooded Gull	NA	R	E	CG / CR
		<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	Gaviota Capucho Café	Brown-hooded Gull	NA	R	C	CG / CR
		<i>Sterna [Gelochelidon] nilotica</i>	Gaviotín Pico Grueso	Gull-billed Tern	NA	R	C	M / CG / CR / PA
		<i>Sterna trudeaui</i>	Gaviotín Lagunero	Snowy-crowned Tern	NA	R	A	M / CG / CR / PA
		<i>Sterna hirundinacea</i>	Gaviotín Sudamericano	South American Tern	NA	I	E	PA / MA / CR

Orden	Familia	Especie	Nombre Común		Estado de Conservación ¹	Estacionalidad ²	Abundancia ³	Ambientes ⁴
		<i>Thalasseus sandvicensis eurygnatha</i>	Gaviotín Pico Amarillo	Sandwich Tern	NA	R	E	CR / PA / MA
		<i>Sterna [Thalasseus] maxima</i>	Gaviotín Real	Royal Tern	NA	R	E	CR / PA / MA
		<i>Rynchops niger</i>	Rayador	Black Skimmer	NA	R	C	CR
Columbiformes	Columbidae (Palomas)	<i>Columba picazuro</i>	Paloma Picazuro	Picazuro Pigeon	NA	R	E	EA
		<i>Columba maculosa</i>	Paloma Manchada	Spot-winged Pigeon	NA	R	C	EA
		<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	Rock Pigeon	NA	R	O	VA
		<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza	Eared Dove	NA	R	A	EA / P
		<i>Columbina picui</i>	Torcacita Común	Picui Ground-Dove	NA	R	C	EA / P
Psittaciformes	Psittacidae (Loros y cotorras)	<i>Cyanoliseus patagonus</i>	Loro Barranquero	Burrowing Parrot	VU	R	E	EA
		<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorra Común	Monk Parakeet	NA	R	C	EA / P / VA
		<i>Aratinga acuticaudata</i>	Calacante común	Blue-crowned Parakeet	NA	I	E	EA
Cuculiformes	Cuculidae (Cuclillos pirincho) y	<i>Guira guira</i>	Pirincho	Guira Cuckoo	NA	R	C	EA / P / VA
Strigiformes	Tytonidae (Lechuza de campanarios)	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	Common Barn-Owl	NA	I	E	P / EA / VA
	Strigidae (Lechuzas, alilicucus caburés) y	<i>Bubo virginianus</i>	Ñacurutú	Great Horned Owl	NA	I	E	P / EA
		<i>Athene [Speotyto] cunicularia</i>	Lechucita Vizcachera	Burrowing Owl	NA	R	C	P / EA / ES

Orden	Familia	Especie	Nombre Común		Estado de Conservación ¹	Estacionalidad ²	Abundancia ³	Ambientes ⁴
		<i>Asio flammeus</i>	Lechuzón de Campo	Short-eared Owl	VU	R	E	P / EA / ES
Apodiformes	Trochilidae (Picaflores)	<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	Picaflor Común	Glittering-bellied Emerald	NA	I	E	VA / EA
Piciformes	Picidae (Carpinteros)	<i>Colaptes campestris</i>	Carpintero Campestre	Field Flicker	NA	R	C	P / EA
		<i>Colaptes melanochloros</i>	Carpintero Real	Green-barred Woodpecker	NA	R	E	EA / VA
Passeriformes	Furnariidae (Furnáridos)	<i>Geosita cunicularia</i>	Caminera Común	Common Miner	NA	I	E	EA / ES
		<i>Upucerthia dumetaria</i>	Bandurrita Común	Scale-throated Earthcreeper	NA	I	E	EA
		<i>Upucerthia [Ochetorhynchus] certhioides</i>	Bandurrita Chaqueña	Chaco Earthcreeper	NA	I	O	EA
		<i>Cinclodes fuscus</i>	Remolinera Común	Bar-winged Cinclodes	NA	VI	C	ES / M / CG
		<i>Furnarius rufus</i>	Hornero	Rufous Hornero	NA	R	C	P / EA / VA
		<i>Pseudoseisura gutturalis</i>	Cacholote Pardo	White-throated Cacholote	VU	R	E	EA
		<i>Spartonoica maturoides</i>	Espartillero Enano	Bay-capped Wren-Spinetail	VU	R	E	EA / M
		<i>Cranioleuca pyrrhophia</i>	Curutié Blanco	Stripe-crowned Spinetail	NA	R	E	EA
		<i>Anumbius anumbi</i>	Leñatero	Firewood-Gatherer	NA	R	A	EA / P / VA
		<i>Asthenes pyrrholeuca</i>	Canastero Coludo	Sharp-billed Canastero	NA	R	C	EA

Orden	Familia	Especie	Nombre Común		Estado de Conservación ¹	Estacionalidad ²	Abundancia ³	Ambientes ⁴
		<i>Synallaxis albescens</i>	Pijuí Cola	Pale-breasted Spinetail	NA	R	E	EA
		<i>Leptasthenura platensis</i>	Coludito Copetón	Tufted Tit-Spinetail	NA	R	C	EA
		<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Coludito Cola Negra	Plain-mantled Tit-Spintail	NA	R	C	EA
	Rhinocryptidae (Gallitos)	<i>Rhinocrypta lanceolata</i>	Gallito Copetón	Crested Gallito	NA	R	A	EA
	Tyrannidae (Tiránidos)	<i>Neoxolmis rufiventris</i>	Monjita Chocolate	Chocolate-vented Tyrant	NA	VI		P / M
		<i>Neoxolmis rubetra</i>	Monjita Castaña	Rusty-backed Monjita	VU	VI	E	M
		<i>Xolmis irupero</i>	Monjita Blanca	White Monjita	NA	R	C	EA
		<i>Muscisaxicola macloviana</i>	Dormilona Cara Negra	Dark-faced Ground-Tyrant	NA	VI	E	M / P
		<i>Lessonia rufa</i>	Sobrepuesto Común	Austral Negrito	NA	VI	C	M / CG
		<i>Hymenops perspicillatus</i>	Pico de Plata	Spectacled Tyrant	NA	VE	C	EA / P
		<i>Serpophaga nigricans</i>	Piojito gris	Sooty Tyrannulet	NA	R	E	EA / M
		<i>Machetornis rixosus</i>	Picabuey	Cattle Tyrant	NA	R	E	P
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Benteveo Común	Great Kiskadee	NA	R	E	P / VA
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suirirí Real	Tropical Kingbird	NA	VE	C	EA / VA
		<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta	Fork-tailed Flycatcher	NA	VE	C	EA / VA
		<i>Polystictus pectoralis</i>	Tachurí Canela	Bearded Tachuri	VU	I	E	EA
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Churrinche	Vermilion Flycatcher	NA	VE	C	EA / VA

Orden	Familia	Especie	Nombre Común		Estado de Conservación ¹	Estacionalidad ²	Abundancia ³	Ambientes ⁴
		<i>Stigmatura budytoides</i>	Calandrita	Greater Wagtail-Tyrant	NA	R	E	EA
		<i>Serpophaga subcristata</i>	Piojito Común	White-crested Tyrannulet	NA	R	E	EA / VA
		<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito Pico Negro	Tufted Tit-Tyrant	NA	R	C	EA
	Cotingidae (Cortarramas)	<i>Phytotoma rutila</i>	Cortarramas	White-tipped Plantcutter	NA	R	C	EA
	Hirundinidae (Golondrinas)	<i>Progne modesta</i>	Golondrina Negra	Southern Martin	NA	VE	O	P / EA / VA
		<i>Progne tapera</i>	Golondrina Parda	Brown-chested Martin	NA	VE	C	EA / P / VA
		<i>Tachycineta leucorroha</i>	Golondrina Ceja Blanca	White-rumped Swallow	NA	VE	C	P / EA / CR
		<i>Tachycineta meyeni</i>	Golondrina Patagónica	Chilean Swallow	NA	VI	E	EA / P / CR
		<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina Barranquera	Blue-and-White Swallow	NA	VE	E	EA / P
		<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijerita	Barn Swallow	NA	VE	E	P / EA / CR
		Troglodytidae (Ratonas)	<i>Cistothorus platensis</i>	Ratona Aperdizada	Grass Wren	NA	R	C
	<i>Troglodytes aedon</i>		Ratona Común	House Wren	NA	R	A	P / EA / M
	Mimidae (Calandrias)	<i>Mimus triurus</i>	Calandria Real	White-banded Mockingbird	NA	R	C	EA
		<i>Mimus saturninus</i>	Calandria Grande	Chalk-browed Mockingbird	NA	R	A	EA / VA
		<i>Mimus patagonicus</i>	Calandria Mora	Patagonian Mockingbird	NA	I	E	EA
	Turdidae (Zorzales)	<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal Patagónico	Austral Thrush	NA	I	E	VA / ES

Orden	Familia	Especie	Nombre Común		Estado de Conservación ¹	Estacionalidad ²	Abundancia ³	Ambientes ⁴
	Motacillidae (Cachirlas)	<i>Anthus furcatus</i>	Cachirla Uña Corta	Short-billed Pipit	NA	R	E	P / M / EA / ES
		<i>Anthus correndera</i>	Cachirla Común	Correndera Pipit	NA	R	C	P / M / EA / ES
	Emberizidae (Yales, jilgueros, etc.)	<i>Gubernatrix cristata</i>	Cardenal Amarillo	Yellow Cardinal	EN	I	O	EA
		<i>Diuca diuca</i>	Diuca Común	Common Diuca-Finch	NA	VI	E	EA
		<i>Sicalis luteola</i>	Misto	Grassland Yellow-Finch	NA	R	C	P / EA / VA
		<i>Sicalis flaveola</i>	Jilgero Dorado	Saffron Yellow-Finch	NA	R	C	VA / EA
		<i>Phrygilus fruticeti</i>	Yal Negro	Mourning Sierra-Finch	NA	VI	E	VA / EA
		<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo	Rufous-collared Sparrow	NA	R	A	P / EA / VA
		<i>Embernagra platensis</i>	Verdón	Great Pampa-Finch	NA	R	A	EA / P / ES
		Fringillidae (Cabecitanegras)	<i>Carduelis magellanica</i>	Cabecitanegra Común	Hooded Siskin	NA	R	C
	Icteridae (Tordos, varilleros y loicas)	<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo Renegrado	Shiny Cowbird	NA	R	C	EA / P / VA
		<i>Agelaiodes badius</i>	Tordo Músico	Baywing	NA	R	C	EA / P / VA
		<i>Agelaius [Chrysomus] thilius</i>	Varillero Ala Amarilla	Chestnut-capped Blackbird	NA	R	E	P / M
		<i>Pseudoleistes virescens</i>	Pecho Amarillo Común	Brown-and-yellow Marshbird	NA	R	C	P / EA / M
		<i>Sturnella loyca</i>	Loica Común	Long-tailed Meadowlark	NA	R	C	P / EA / M
		<i>Sturnella defilippii</i>	Loica Pampeana	Pampas Meadowlark	EC	VI	R	P

Orden	Familia	Especie	Nombre Común		Estado de Conservación ¹	Estacionalidad ²	Abundancia ³	Ambientes ⁴
		<i>Sturnella [Leistes] superciliaris</i>	Pecho Colorado	White-browed Blackbird	NA	R	E	P
	Passeridae (Gorriónes)	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	House Sparrow	NA	R	C	EA / VA

Por su estado de conservación y singularidad biológica, y con el objetivo de promover su conservación, varias especies de aves fueron declaradas como "emblemáticas" en los partidos de Bahía Blanca y Coronel Rosales. En el caso de Bahía Blanca (Ordenanza 12.671) estas son (*): Gaviota de Olrog o Cangrejera (*Larus atlanticus*) y las aves playeras migratorias (Chorlos y playeros). En el caso de Coronel Rosales (Decreto 3.408 HCD, 2012:1) estas son (**): la Gaviota Cangrejera (*L. atlanticus*) y el Playero Rojizo (*Calidris canutus rufa*).

1 Estado de Conservación. Para evaluar el grado de amenaza de las especies tratadas en la presente lista, se siguió la categorización propuesta por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y Aves Argentina (2017). Esta es una categorización a nivel nacional ya que no existe, hasta el momento, una provincial; sin embargo, esto no siempre refleja el estado de conservación en el área. Siguiendo la propuesta de este trabajo, se clasificó a las aves en las siguientes categorías: (EC) En Peligro Crítico, (EN) En Peligro, (AM) Amenazada, (VU) Vulnerable y (NA) No Amenazada.

2 Estacionalidad. Se determinó el comportamiento migratorio de las especies tratadas y fueron clasificadas en: (R) Residente: Se encuentra todo el año en el área sin presentar un patrón de variación estacional; (VE) Visitante estival: Arriba al área en primavera-verano. Aquí se incluyen a las especies consideradas como migrantes neárticas y migrantes australes parciales; (VI) Visitante invernal: Llega al área en otoño-invierno. Aquí se incluyen a las especies migrantes australes. Algunas pueden arribar sobre finales del verano; Indeterminado: Debido al bajo número de observaciones no se puede determinar la estacionalidad de la especie.

3 Abundancia. La ocurrencia relativa de las especies residentes y migratorias fue categorizada de la siguiente forma: (A) Abundante: Especie que es detectada en el 100% o casi todas las salidas y en gran número; (C) Común: Especie detectada frecuentemente entre un 80% y 40% de las salidas cuyo número no llega a ser abundante; (E) Escasa: Especie con baja probabilidad de detección ya sea por una baja densidad poblacional o por ser poco conspicua, observadas en menos del 40% de las salidas; (O) Ocasional: Especies con escasos registros y de observación esporádica.

4 Ambientes. De acuerdo a la vegetación utilizada por las aves y la fisonomía del paisaje se definieron los siguientes ambientes: (P) Pastizal: Caracterizado principalmente por la presencia de *Stipa papposa*, *Poa ligularis*, *Sporobolus rigens*, *Cortaderia selloana*, *Distichlis spp.*, etc.; (EA) Estepa Arbustiva: La vegetación predominante incluye *Allenrolfea patagonica*, *Atriplex undulada*, *Lycium chilense*, *Cyclolepis genistoides*, *Geoffroea decorticans* y *Schinus longifolius*; (ES) Estepa Salobre: Ambiente dominado por *Sarcocornia perennis*, *Heterostachis ritteriana*, *Allenrolfea patagonica*, *Suaeda patagonica* y *Limonium brasiliensis*; (M) Marismas: Zonas inundables cubiertas por *Spartina alterniflora*, *S. densiflora* y *Sarcocornia perennis* principalmente; (CG) Cangrejal: Zona intermareal desprovista de vegetación, modelada por la presencia de cangrejales con cuevas del cangrejo cavador (*Neohelice granulata*); (PA) Playas de Arena: Sectores costeros o bancos emergentes de arenas gruesas, ocasionalmente mezclados con limo o arcilla; (CR) Canales y Riachos: Canales de variable profundidad y tamaño, con agua permanente o dependiente de la marea; (MA) Mar Abierto: Zonas de mar abierto, sin islas, donde la profundidad mínima supera los 4 m.; (VA) Vegetación Arbórea: Montes de distintas especies vegetales de porte arbóreo foráneas como los Eucaliptos (*Eucalyptus spp.*), Tamariscos (*Tamarix spp.*), etc. Generalmente se ubican en relación a los cascos de los puestos de las diferentes islas como por ejemplo Ariadna, Monte, Trinidad, Bermejo, etc.



En el Estudio de Prefactibilidad Ambiental – Desarrollo de Site White (Serman & Asociados, 2019), Petracci indica que los humedales que se desarrollan al Este de la actual zona portuaria constituyen un área de alta concentración de aves playeras migratorias, habiéndose encontrado las mayores densidades de individuos en el sector comprendido entre el ex emprendimiento de la minera Vale y el canal de la Ballena.

A los efectos de este EIA, en marzo de 2025 se realizó la observación y registro de aves presentes en el área de influencia del proyecto, la misma comenzó mientras se realizaban las transectas de vegetación y luego se complementaron los sitios de avistajes recorriendo zonas del intermareal, marismas, canal artificial y caminos.

Se realizó un registro de las aves observadas y se confeccionó una tabla con los nombres científicos y vulgares de cada una de ellas y el tipo de ambiente en donde fueron avistadas (Tabla 61). Durante el muestreo (marzo de 2025), se registraron un total de 23 especies de aves, agrupadas en 11 órdenes y 16 familias, siendo la zona del pastizal, los caminos perimetrales y los arbustos los sitios donde mayor cantidad de registros se obtuvieron seguido por el canal artificial y la línea de costa/marismas.

La salida del canal artificial de la Central Termoeléctrica Piedra Buena tiene una estructura de hormigón (Figura 108) que las aves utilizan para posarse, secar sus plumas o tomar sol al igual que lo hacen sobre la barrera de contención antiderrame como se observa en la Figura 109. En ese sector se registraron ejemplares de garza blanca (*Egretta alba*), biguá (*Phalacrocorax olivaceus*), garcita blanca (*Egretta tula*), gaviota cocinera (*Larus dominicanus*), gaviota capucha café (*Larus maculipennis*) y gaviota cangrejera (*Larus atlanticus*), siendo esta última una de las cinco especies de gaviotas más amenazadas del mundo. Esta especie es la única de hábitos tróficos especialistas, protegida a nivel federal y especie emblemática de los partidos de Bahía Blanca y Coronel Rosales. También se encuentra protegida internacionalmente ya que está categorizada dentro del Apéndice I de la Convención de Especies Migratorias Silvestres (CMS) (Serman y Asociados, 2020).

Los sectores de expansión portuaria se encuentran entre las áreas utilizadas por *L. atlanticus* para alimentarse durante su crítico periodo de reproducción. Según Petracci et al. (2008) durante la temporada reproductiva esta especie se especializa en el consumo de dos especies de cangrejos, en especial *Neohelice granulata*, con quien alimenta a sus pichones. Esto le confiere a la especie un carácter de alta vulnerabilidad debido a que al haberse especializado en la carcinofagia cualquier impacto negativo sobre las comunidades de su principal presa, los cangrejos, tendrá un efecto negativo directo sobre su población, la cual, además, es particularmente pequeña (Yorio et al., 2013).



Tabla 61. Listado de especies de aves registradas durante el relevamiento en marzo 2025.

ÁREA DE REGISTRO	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE VULGAR
Canal	Ardeiformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garcita blanca
Canal	Ardeiformes	Ardeidae	<i>Egretta alba</i>	Garza blanca
Arbustos	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothura maculosa</i>	perdíz
Costa, Canal	Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Biguá
Arbustoss	Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimango</i>	Chimango
Costa, Canal	Anseriformes	Anatidae	<i>Coscoroba coscoroba</i>	Cisne coscoroba
Arbustos	Passeriformes	Trogloditidae	<i>Troglodites aedon</i>	Ratona
Arbustos	Falconiformes	Falconidae	<i>Polyborus plancus</i>	Carancho
Arbustos	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Tero común
Costa, Canal	Charadriiformes	Laridae	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota cocinera
Costa, Canal	Charadriiformes	Laridae	<i>Larus maculipennis</i>	Gaviota capucha café
Costa, Canal	Charadriiformes	Laridae	<i>Larus atlanticus</i>	Gaviota cangrejera
Arbustos	Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Lechucita vizcachera
Arbustos	Passeriformes	Fumidae	<i>Fumarius rufus</i>	Hornero
Arbustos	Passeriformes	Emberezidae	<i>Embergrana platensis</i>	Verdón
arbustos	Passeriformes	Icteridae	<i>Sturnella defilippii</i>	Loica pampeana
Arbustos	Passeriformes	Emberezidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo
costa	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas bahamensis</i>	Pato gargantilla
costa	Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea Cocoi</i>	Garza mora
Arbusto-costa	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	Calandria grande
arbustos	Passeriformes	Icteridae	<i>Agelaius thilius</i>	Varillero ala amarilla
arbustos	columbiformes	columbidae	<i>Columba livia</i>	paloma
arbustos	psittaciformes	psittacidae	<i>Myiopsitta monacha</i>	Cotorra



Figura 108. Garcitas blancas (*Egretta thula*), un ejemplar de gaviota cangrejera (*Larus atlanticus*) y debajo un biguá (*Phalacrocorax olivaceus*) posados en el inicio del canal artificial. En ese mismo sitio también se registraron ejemplares de garza blanca (*Egretta alba*).



Figura 109. Ejemplares de biguá (*Phalacrocorax olivaceus*) sobre estructura antiderrames ubicada en el canal artificial que sale de la termoeléctrica.

Durante el recorrido realizado por ambas marismas, se registraron bandadas de pato gargantilla (*Anas bahamensis*) (Figura 110) y cisnes coscoroba (*Coscoroba coscoroba*) (Figura 111). Además, sobrevolando la costa se registraron las 3 especies de gaviotas mencionadas anteriormente y cuando la marea estaba baja se registró un ejemplar de garza mora (*Ardea cocoi*) alimentándose entre la marisma de espartina (Figura 112).



Figura 110. Pato gargantilla (*Anas bahamensis*) en la zona de la marisma que linda con el predio.



Figura 111. Bandada de cisnes coscoroba (*Coscoroba coscoroba*) en la zona de marisma que linda con el predio. Sobre el margen inferior derecho se agregó una foto de la especie extraída de internet para una mejor visualización de la especie.



Figura 112. Garza mora (*Ardea cocoi*) alimentándose durante la marea baja.

El resto de las especies mencionadas en la Tabla 61, como por ejemplo calandria grande (*Mimus saturninus*) (Figura 113), teros (*Vanellus chilensis*) (Figura 114), lechuza de las vizcacheras (*Athene cunicularia*) (Figura 115) y ratonera común (*Troglodytes aedon*) (Figura 116) fueron registradas entre los arbustos (principalmente palo azul y tamariscos), utilizando para posarse los pilares de hormigón o carteles, en los caminos perimetrales o sobrevolando el predio. Por su parte tanto los caranchos (*Polyborus plancus*) (Figura 117) como los chimangos (*Milvago chimango*) (Figura 118) estuvieron bien representados en el área. Ambos cumplen un importante rol en el ecosistema en cuanto al control de plagas y eliminación de carroña. Son aves comunes de ver en la zona del estuario y generalmente su presencia está asociada a basurales a cielo abierto. En este caso, se registraron grandes cantidades de basura en la zona del intermareal, por lo que podrían estar alimentándose allí.



Figura 113. Calandria grande (*Mimus saturninus*).

[Handwritten signature]



Figura 114. Pareja de teros (*Vanellus chilensis*).



Figura 115. Diferentes ejemplares de lechuza de las vizcacheras (*Athene cunicularia*), posando sobre las estructuras de hormigón y sobre una mata de palo azul. El cartel central con guano indica que también lo utilizan para posarse.



Figura 116. Ratonera común (*Troglodytes aedon*) registrada en uno de los caminos perimetrales del predio. Se adjunta sobre el margen inferior derecho imagen de la especie extraída de internet (<https://www.naturalista.uy/photos/47542670>).



Figura 117. Carancho (*Polyborus plancus*) posado sobre un ejemplar de tamarisco dentro del predio.





Figura 118. Chimango (*Milvago chimango*). Arriba en vuelo y abajo sobre matas de palo azul.

3.4 COMUNIDADES ACUÁTICAS

3.4.1 Comunidad Planctónica

Para evaluar la comunidad planctónica del estuario de Bahía Blanca presente en e área de influencia del proyecto, se realizó una campaña de muestreo el día 4 de abril de 2025, relevando un total de dos estaciones, una de ellas localizada en el Canal Principal cercano a la desembocadura del arroyo Napostá (E1) y el otro en este último, en la zona conocida como El Barranco (E2) (Figura 119). Para la ejecución de este muestreo se contó con la embarcación "IADO IV" y con personal especializado del IADO-CONICET-UNS (Investigadores y Personal de Apoyo del CONICET).

- Fracción planctónica 2-200 μm

Se obtuvieron un total de dos muestras, una por cada estación de muestreo (E1 y E2), utilizando una red cónica de 20 μm (análisis cualitativo) y botellas de 250 ml (análisis cuantitativo), fijándose con solución de Formaldehído 40% y solución de Lugol ácida, respectivamente. El recuento e identificación de los organismos se realizó mediante el análisis de un volumen de muestra de 50 ml, el cual se dejó sedimentar en cámaras durante 24 h de acuerdo al método de Utermöhl (Hasle, 1978). Las cámaras de sedimentación se analizaron utilizando microscopio invertido *Nikon Eclipse TE 300* y una cámara digital *Nikon Sight DS-U2*. La biomasa se calculó midiendo el mayor número posible de células de cada especie/taxa o grupo identificado y calculando su volumen celular mediante aproximación a un cuerpo geométrico semejante (Hillebrand et al., 1999).



Figura 119. Ubicación de las estaciones de muestreo de la comunidad planctónica: Canal Principal (E1) y El Barranco (E2). Fuente: IADO, 2025.

- Fracción planctónica 200-2000 μm

Las muestras correspondientes a esta comunidad se colectaron con una red cónica abierta de 200 μm de apertura de malla y 40 cm de boca, mediante arrastres horizontales sub-superficiales paralelos a la línea de costa (con dirección O-E en la E1 y N-S en la E2; Figura 119). El volumen filtrado se estimó a partir de las mediciones tomadas con un flujómetro *General Oceanics*®. La duración de los arrastres fue de entre 10-20 minutos aproximadamente, a una velocidad de 2 nudos. Las muestras fueron preservadas con solución de Formaldehído 40% (concentración final: 1/10). Se analizaron bajo microscopio binocular convencional y microscopio estereoscópico a fin de obtener el listado de taxa y la abundancia de cada uno (ind. m^{-3}). Para el análisis cuantitativo, se utilizaron cámaras de recuento tipo Bogorov y se realizó por conteo total o por alícuotas, dependiendo de la abundancia de la muestra.

3.4.1.1 Resultados

- Fracción planctónica 2-200 μm

Fitoplancton

La composición taxonómica (taxa= tipos diferentes de organismos, clasificados al menor nivel taxonómico posible) de la comunidad planctónica comprendida en el rango de tamaño 2-200 μm se muestra en la Tabla 62 (fitoplancton) y Tabla 63 (microzooplancton). En las mismas se indican, además, los valores de abundancia (cel. L^{-1} para el fitoplancton, ind. L^{-1} para el microzooplancton) y biomasa total ($\mu\text{g C L}^{-1}$) para cada una de los taxa que conforman las comunidades mencionadas.

Tabla 62. Fitoplancton de la desembocadura del arroyo Napostá (E1) y El Barranco (E2). Listado de los taxa registrados, abundancia (cel. L⁻¹) y biomasa total (µgC L⁻¹). Ab.: abundancia; B: biomasa; ind.: indeterminado.

FITOPLANCTON				
Taxa	Estación 1		Estación 2	
	Ab. (cel. L ⁻¹)	B (µgC L ⁻¹)	Ab. (cel. L ⁻¹)	B (µgC L ⁻¹)
DIATOMEAS				
<i>Cylindrotheca closterium</i>	400	0.02	0	0
<i>Cymatosira</i> spp.	0	0	700	0.012
<i>Diploneis</i> sp.	100	0.04	0	0
<i>Ditylum brightwellii</i>	100	0.02	0	0
<i>Gyrosigma</i> sp.	0	0	600	0.14
<i>Leptocylindrus</i> sp.	0	0	2300	0.27
<i>Navicula</i> sp.	0	0	800	0.06
<i>Odontella</i> spp.	100	0.03	200	0.06
<i>Paralia sulcata</i>	2500	0.45	1100	0.10
<i>Rhaphoneis amphiceros</i>	100	0.02	100	0.02
<i>Skeletonema costatum</i>	4800	0.09	2900	0.07
<i>Thalassiosira</i> sp.	3900	1.71	4100	2.45
<i>Thalasionema nitzhioides</i>	900	0.08	400	0.02
DINOFLAGELADOS				
Nanotecado ind. 1	100	0.0571	400	0.21
<i>Scropsiella trochoidea</i>	100	0	0	0
FLAGELADOS				
Flagelado ind. 1	0	0	10	0.0003

En el caso del fitoplancton, se determinaron un total de 11 taxa en la E1 y de 12 en la E2. La abundancia total fue muy similar en ambos sitios, cuantificándose un total de 13100 cel. L⁻¹ en la E1 y de 13610 cel. L⁻¹ en la E2 (Tabla 62). En ambos sitios, el fitoplancton estuvo significativamente representado por diatomeas, representando el 98,47% de la abundancia total de la comunidad en la E1 y 96,9% en la E2. La dominancia de este grupo se observó no solo en términos numéricos sino también en la composición taxonómica (número total de taxa registrados). En mucha menor proporción, se registraron también dinoflagelados (E1 y E2) y flagelados (sólo en la E2). En términos generales, la comunidad fitoplanctónica estuvo representada por abundancias elevadas de las siguientes diatomeas: *Skeletonema costatum* (E1 y E2), *Thalassiosira* sp. (E1 y E2), *Paralia sulcata* (E1 y E2), *Leptocylindrus* sp. (sólo E2), *Thalasionema nitzhioides* (E1), *Navicula* sp. (E2), *Cymatosira* spp. (E2). El resto de las diatomeas registradas y sus abundancias se muestran en la Tabla 62 y en la Figura 120.

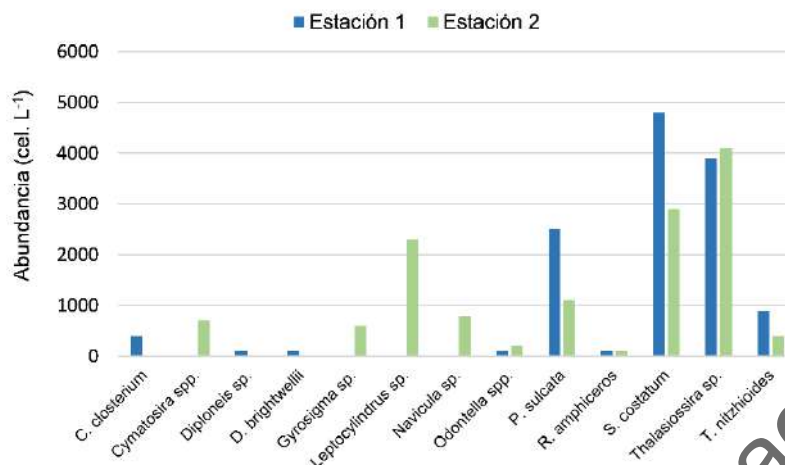


Figura 120. Abundancia (cel. L⁻¹) de las diatomeas registradas en la desembocadura del arroyo Napostá (Estación 1) y en El Barranco (Estación 2).

Microzooplancton

La abundancia total del microzooplancton fue de 3200 ind. L⁻¹ en la E1 y de 5200 ind. L⁻¹ en la E2. Los tintínidos resultaron el grupo dominante (especialmente en términos numéricos), representando el 43,75 y 46,15% de la concentración del microzooplancton total en la E1 y E2, respectivamente (Tabla 63, Figura 121). *Tintinnidium balechi* fue la especie más abundante, tanto en la zona de la desembocadura del Arroyo Napostá como en El Barranco, representando un 92,85 y 79,16% de la abundancia total de tintínidos en las estaciones mencionadas, respectivamente. Otro taxón que estuvo presente en ambas estaciones fue *Tintinnopsis aff. campanula*. En el caso de *Tintinnopsis sp.*, *Tintinnopsis aff. parvula* y *Eutintinnus sp.*, solo se registraron en la E2 (Tabla 63). Los ciliados desnudos representaron el segundo grupo más abundante del microzooplancton, con 900 ind. L⁻¹ (28,16% de la abundancia total) y 1000 ind. L⁻¹ (19,23%) en E1 y E2, respectivamente (Figura 121). Todos los taxa registrados dentro de este grupo mostraron abundancias similares, sin un patrón de dominancia específico. En el caso de los dinoflagelados, se observó una alta abundancia de un organismo indeterminado *affinis Gymnodinium*. Este organismo mostró mayores abundancias en la E2 (Tabla 63).

Tabla 63. Microzooplancton de la desembocadura del Arroyo Napostá y de El Barranco. Listado de los taxa registrados en las estaciones 1 y 2, abundancia (ind. L⁻¹) y biomasa (µgC L⁻¹) asociada. Ab.: abundancia; B: biomasa; ind.: organismo indeterminado.

MICROZOOPLANCTON				
Taxa	Estación 1		Estación 2	
	Ab. (ind. L ⁻¹)	B (µgC L ⁻¹)	Ab. (ind. L ⁻¹)	B (µgC L ⁻¹)
TINTÍNIDOS				
<i>Eutintinnus sp.</i>	0	0	100	0.09
<i>Tintinnopsis sp.</i>	0	0	200	9.68
<i>Tintinnidium balechi</i>	1300	3.58	1900	3.91
<i>Tintinnopsis aff. parvula</i>	0	0	100	0.13
<i>Tintinnopsis aff. campanula</i>	100	1.57	100	1.82
CILIADOS DESNUDOS				
<i>Myrionecta rubra</i>	300	0.01	200	0.01
Ciliado ind. 1	300	0.95	300	0.24
Nanociliado ind. 1	0	0	200	0.01
<i>Strombidium conicum</i>	100	0.27	100	0.56
Strobilidiidae ind. 1	200	0.05	200	0.21
DINOFLAGELADOS				
Dinoflagelado ind. aff. <i>Gymnodinium</i>	900	0.19	1800	0.31

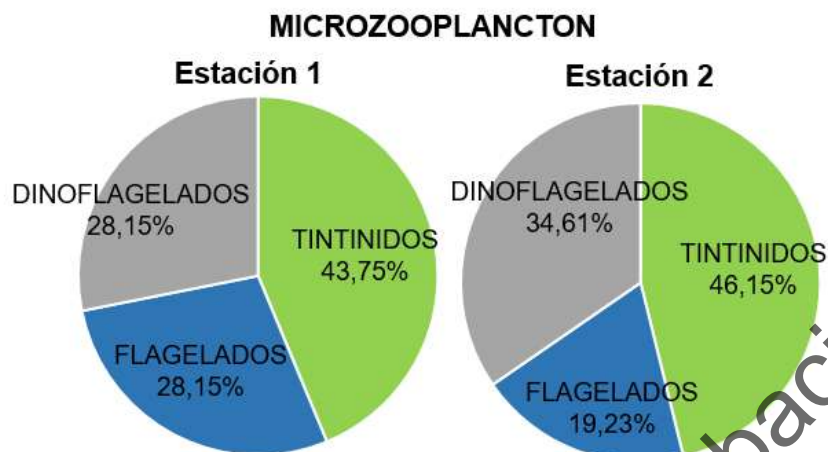


Figura 121. Microzooplancton del Estuario de Bahía Blanca. Proporción (%) de los principales grupos en relación a la abundancia total de la comunidad en cada una de las estaciones de muestreo (E1 y E2).

- Fracción planctónica 200-2000 μm

Mesozooplancton

Se identificaron un total de 18 taxa o tipos diferentes de organismos. Del total, 11 correspondieron al holoplancton (= plancton permanente, organismos que transcurren todo su ciclo de vida en la columna de agua), cuatro al meroplancton (= plancton no permanente, solo una parte de su ciclo de vida forma parte del mismo) y tres al plancton adventicio (= organismos bentónicos que bajo ciertas circunstancias pasan a formar parte de la columna de agua). Las dos estaciones relevadas compartieron la mayoría de los taxa (16/18), aunque la riqueza específica fue levemente mayor en la E1 (Tabla 64).

Las abundancias totales resultaron en general bajas (E1: 76,07 ind. m^{-3} ; E2: 182,94 ind. m^{-3}). El taxón dominante dentro del holoplancton fue el copépodo *Acartia tonsa*, con una abundancia máxima de 123,51 ind. m^{-3} en la E2. Otros taxa registrados, todos pertenecientes a la Clase Copepoda, tales como *Paracalanus parvus*, *Labidocera fluviatilis*, el harpacticideo planctónico *Euterpina acutifrons*, copépodos Cyclopoida y las larvas nauplius de Calanoida mostraron abundancias de entre 2,3 y 14,03 ind. m^{-3} . El resto de los taxa registrados presentó abundancias < a 2,13 ind. m^{-3} . Ambas estaciones mostraron no solo una composición taxonómica equivalente sino también abundancias y tendencias similares, lo cual evidencia cierta homogeneidad espacial de la zona estudiada (Tabla 64). En cuanto al meroplancton, las larvas zoeae de Grapsidae y las nauplius de *Balanus* spp. fueron las que presentaron mayores abundancias en ambas estaciones (4,51 y 2,32 ind. m^{-3}), aunque estas fueron levemente mayores en la E1. El resto de los taxa correspondientes al meroplancton presentaron abundancias inferiores a 1 ind. m^{-3} (Tabla 64). Dentro de la fracción adventicia, el copépodo *Monstrilla helgolandica* fue el más abundante, especialmente en la E2. Organismos no identificados pertenecientes al Orden Harpacticoida mostraron abundancias mayores a 1,2 ind. m^{-3} . En términos numéricos, la fracción holoplanctónica dominó en ambas estaciones, representando un 87% de la abundancia total en la E1 y un 89,23% en la E2.

Tabla 64. Mesozooplancton de la zona cercana a la desembocadura del Arroyo Napostá y El Barranco. Listado de los taxa registrados en las estaciones 1 y 2 y abundancias asociadas (ind. m⁻³).

MESOZOOPLANCTON (ind. m ⁻³)		
Taxa	Estación 1	Estación 2
HOLOPLANCTON		
<i>Acartia tonsa</i>	46.43	123.51
<i>Paracalanus parvus</i>	8.01	14.03
<i>Euterpina acutifrons</i>	3.95	8.01
<i>Labidocera fluviatilis</i>	2.30	3.39
<i>Oithona nana</i>	0.27	0.77
Cyclopoida ind.	3.00	4.62
Calanoida ind.	0.08	0
Copepoda (Larva nauplius)	1.06	5.16
<i>Arthromysis magellanica</i>	0.11	0
<i>Oikopleura dioica</i>	0.78	1.63
<i>Parasagitta friderici</i>	0.19	2.13
MEROPLANCTON		
<i>Balanus</i> sp. (Larva nauplius)	2.58	6.43
Spionidae (Larva nectoqueta)	0.63	0.59
Grapsidae (Larva zoea)	4.48	8.92
Teleostei (Huevos)	0.34	0.45
PLANCTON ADVENTICIO		
<i>Corophium</i> spp.	0.06	0
<i>Monstrilla helgolandica</i>	0.70	1.81
Harpacticoida ind.	1.10	1.49

Diversidad de la Comunidad Planctónica del Estuario de Bahía Blanca

La diversidad de Shannon (H' : índice que considera el número de taxa y la abundancia relativa de cada uno de ellos en la comunidad) resultó levemente más alta en la E2, tanto para el fitoplancton (E1: 1,558; E2: 1,962) como para el microzooplancton (E1: 1,556; E2: 1,705). En el caso del mesozooplancton, se observó la tendencia opuesta. En cuanto a los valores de uniformidad (grado de similitud en cuanto a abundancia relativa de cada uno de los taxa que conforma la comunidad), el microzooplancton y fitoplancton presentaron una mayor equitatividad en relación al mesozooplancton, el cual evidenció con gran claridad la dominancia de ciertas especies/taxa tales como la del copépodo estuarino *A. tonsa* (Tabla 65). En concordancia con esto, los mayores valores de dominancia (probabilidad de que dos individuos escogidos al azar pertenezcan a la misma especie) se observaron para el mesozooplancton (especialmente en la E2), en donde el copépodo mencionado presentó una gran abundancia en relación al resto de los taxa registrados (Tabla 64).

Tabla 65. Índices de diversidad. S: número de taxa, N: abundancia total, d: J': índice de Pielou (equitatividad), H': índice de Shannon, Lambda': índice de Simpson (dominancia).

Sample	S	N	J'	H'	Lambda
FITOPLANCTON					
Estación 1	11	13100	0,6499	1,558	0,2653
Estación 2	12	13610	0,7897	1,962	0,1812
MICROZOOPLANCTON					
Estación 1	7	3200	0,799	1,556	0,2673
Estación 2	11	5200	0,711	1,705	0,2639
MESOZOOPLANCTON					
Estación 1	18	76	0,5325	1,539	0,3861
Estación 2	15	183	0,5046	1,367	0,4665

3.4.1.2 Conclusiones

Fitoplancton y microzooplancton

El fitoplancton y microzooplancton del Estuario de Bahía Blanca se ha estudiado por más de 40 años (1978-actualidad), fundamentalmente a partir de trabajos científicos desarrollados en el Instituto Argentino de Oceanografía IADO-CONICET. A partir de los mismos, se ha podido conocer con detalle la fenología, biodiversidad y los cambios en la estructura del plancton con rango de tamaño 2-200 μm en respuesta a factores ambientales (e.g., Barría de Cao et al., 2005; Popovich et al., 2008; Guinder et al., 2016; López Abbate et al., 2015). La turbidez del agua es un factor determinante en la ecología de las comunidades planctónicas en estuarios, ya que la presencia de sedimentos en suspensión reduce la penetración de luz, limitando la fotosíntesis del fitoplancton y afectando negativamente a las especies sensibles a bajos niveles lumínicos. Asimismo, esta elevada concentración de partículas inorgánicas puede interferir en la capacidad para capturar presas de protistas fagotróficos, reduciendo su eficiencia alimenticia y, como consecuencia, su crecimiento poblacional. Sin embargo, las especies presentes en el Estuario de Bahía Blanca, han desarrollado adaptaciones para prosperar en estas condiciones (Berasategui et al., 2021). Por ejemplo, las diatomeas *Thalassiosira curviseriata* y *Thalassiosira minima* están muy bien adaptadas para prosperar en condiciones de baja intensidad luminosa (Popovich y Gayoso, 1999; Guinder et al., 2012). De igual manera, los protistas fagotróficos, mayormente dominados por tintínidos con lorica aglutinada, aprovechan la alta disponibilidad de sedimentos para construir su lórica y obtener cierta protección contra la depredación y para evitar el daño celular mecánico producido por los minerales en suspensión.

Particularmente para el plancton fotosintetizador o fitoplancton del Estuario de Bahía Blanca, se han realizado muestreos quincenales entre 1978-2010 y mensuales o más esporádicos entre 2011 y la actualidad (e.g., Gayoso, 1989; 1998; Popovich et al., 2008; Guinder et al., 2010; 2013; 2016). El conocimiento científico hasta aquí recabado permite destacar aspectos claves de esta comunidad tales como (1) la dominancia anual de diatomeas, seguidas por dinoflagelados y nanoflagelados, (2) la recurrencia de una floración a finales de invierno-principios de primavera (principal evento anual de biomasa), y (3) la ocurrencia de una floración de verano de menor magnitud y duración y con mayor variabilidad interanual. En concordancia con esto, una clara dominancia de diatomeas se ha observado en el presente trabajo, característica además en común con otros estuarios eutróficos, turbios y mezclados verticalmente (e.g., Cloern y Dufford, 2005) y con áreas costeras adyacentes (Guinder et al., 2018).

La floración anual que caracteriza el final del invierno-inicio de la primavera comienza aproximadamente en junio y suele prolongarse hasta el mes de octubre. La concentración de clorofila-*a* (proxy de la productividad primaria) durante estas floraciones ha alcanzado valores máximos de 54 $\mu\text{g L}^{-1}$ en 1980, 44 $\mu\text{g L}^{-1}$ en 2002 y 25 $\mu\text{g L}^{-1}$ en 2007, evidenciando una disminución sostenida a largo plazo a una tasa anual aproximada del 1 % (López-Abbate et al., 2017; Berasategui et al., 2021). Durante más de dos décadas, *Thalassiosira* y *Chaetoceros* se destacaron como los géneros de diatomeas más abundantes y diversos durante esta floración. En particular, *T. curviseriata* llegó a representar entre el 80-90% de la abundancia total del fitoplancton. Por ejemplo, durante el período comprendido entre 1991 y 1993, se registraron floraciones prácticamente monoespecíficas, con abundancias máximas de $2,8 \times 10^6$ y $12,7 \times 10^6$ cel. L^{-1} (Popovich y Gayoso, 1999). A inicios de los 2000, se detectó la transición de un patrón unimodal (invierno) a otro bimodal (invierno y verano), con una clara disminución en la intensidad del bloom invernal (Winder y Cloern, 2010; López-Abbate et al., 2017). La abundancia de *T. curviseriata* registró máximos que no superaron las $1,4 \times 10^{-1}$ cel. L^{-1} a finales de la década de 2000, no observándose en muestras correspondientes a los últimos períodos de invierno-primavera (Berasategui et al., 2021). Además de los cambios relacionados con la disminución/ausencia de la floración invernal típica, se observaron también cambios en la fenología, el reemplazo de la especie dominante y la aparición de otras tales como *Cyclotella* sp. y *T. minima*. El nuevo patrón mostró floraciones de diatomeas de

vida relativamente corta que se extendieron durante todo el año además de cambios en la estructura de tamaño hacia diatomeas de tamaño pequeño, incluyendo el reemplazo de *Thalassiosira* spp. relativamente grandes por especies pequeñas de *Cyclotella* y *Chaetoceros* (Berasategui et al., 2021). En relación al incremento en abundancia durante los meses de verano, se ha señalado su recurrencia año tras año, además de su incremento en términos de biomasa (Popovich et al., 2008). Por ejemplo, en el año 2005, el máximo de concentración de clorofila-*a* ocurrió en los meses de verano ($20,94 \mu\text{g L}^{-1}$) y fue el más alto registrado durante el año (invierno: $12,21 \mu\text{g L}^{-1}$) (Popovich et al., 2008). En el verano de 2008, se detectaron abundancias cercanas a los $5 \times 10^6 \text{ cel. L}^{-1}$ (clorofila-*a*: $11,5 \mu\text{g L}^{-1}$) (Guinder et al., 2009). Otras especies frecuentes durante la floración invernal y/o con aparición a lo largo de año son *Skeletonema costatum* y *Paralia sulcata*, ambas muy abundantes en este trabajo. En la Tabla 66 se detallan las abundancias de las diatomeas del Estuario de Bahía Blanca asociadas y no al bloom invernal (tomado de Guinder et al., 2010). Todos estos cambios fenológicos han sido impulsados por efectos combinados de múltiples factores bióticos y abióticos, como el calentamiento global, los cambios en los patrones de viento, el aumento de la turbidez del agua, las precipitaciones y el aporte de nutrientes, la invasión de especies y los cambios en la presión de pastoreo por parte del zooplancton (Guinder et al., 2010; 2012; 2016; López-Abbate et al., 2017).

Proyecto en proceso de aprobación.
Favor no citar.

Tabla 66. Abundancias máximas (cel. L⁻¹) de las especies de fitoplancton presentes durante el período mayo-septiembre en la zona interna del Estuario de Bahía Blanca, recopiladas a partir de la literatura (modificado de Guinder et al., 2010).

Taxa	Gayoso (1988, 1989, 1999)	Popovich (1997), Popovich y Gayoso (1999), Popovich y Marcoverello (2008)	Pettigrosso y Popovich (2009)	Popovich et al. (2008)	Guinder et al. (2007)-2006	Guinder et al. (2007)-2007
Especies blomm						
<i>Thalassiosira curviseriata</i>	9,392	12,737	6,000	2,825	100	140
<i>T. anguste-lineata</i>		456	2,000	260		ab
<i>T. pacifica</i>		680		900	387	733
<i>T. rotula</i>		348		320		
<i>T. hibernalis</i>				820		
<i>T. eccentrica</i>		456		620	277	180
<i>Chaetoceros similis</i>	5,610	2,258	1,000	1,580		
<i>C. ceratosporus</i>				160	160	260
<i>C. diadema</i>				960	256	120
<i>Chaetoceros</i> sp.				680	8	5,367
Especies no-bloom						
<i>Thalassiosira</i> sp.		288	780		370	533
<i>T. hendeyi</i>		53		40		
<i>Chaetoceros debilis</i>	140	73	42		35	2,653
<i>Guinardia delicatula</i>	400	231	200	470	1,333	93
<i>Leptocylindrus minimus</i>	940			360	153	360
<i>Skeletonema costatum</i>	1,300	900	105	120	111	280
<i>Cyclotella</i> sp.				460	1,283	716
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	500	32		460		
<i>Cylindrotheca closterium</i>				44		
<i>Ditylum brightwellii</i>	430	288	780	140	373	27
<i>Ceratulina pelagica</i>	100	53		180		
<i>Scropsiella trochoidea</i>	2700			80		
<i>Ophiocytium</i> sp.	100				85	9

En el Estuario de Bahía Blanca, los protistas fagotróficos con tamaño celular entre 20 y 200 µm, principalmente tintínidos y oligotricos, han sido muy estudiados mediante microscopía de luz durante períodos discontinuos entre 1986 y 2011 (e.g., Pettigrosso 2003; Pettigrosso y Popovich 2009; Barría de Cao et al., 2005; 2011; López-Abbate et al., 2015; 2019). En este estudio, los tintínidos dominaron ampliamente la comunidad del microzooplancton en ambas estaciones, especialmente en la zona conocida como El Barranco (E2). Estos organismos microscópicos representan el principal componente de la biomasa microzooplanctónica del estuario local durante la mayor parte del año (especialmente en verano), mientras que los oligotricos no siempre muestran un patrón claro (e.g., Pettigrosso y Popovich, 2009). En términos generales, la biomasa total del microzooplancton muestra valores máximos durante el verano, con predominio de tintínidos y oligotricos, y mínimos durante el invierno, cuando la comunidad se desplaza hacia el predominio de rotíferos, dinoflagelados fagotróficos y oligotricos mixotróficos (e.g., Barría de Cao et al., 2011; Pettigrosso y Popovich, 2009; Pettigrosso et al., 2016). La capacidad de los oligotricos para retener plástidos de sus presas les confiere cierta independencia de las condiciones ambientales. Como resultado, estos pueden aprovechar las condiciones favorables eventuales, independientemente de la estación y la abundancia de presas (Berasategui et al., 2021).

En el estuario local, los tintínidos están ampliamente dominados por especies con lóricas aglutinadas. Barría de Cao et al. (2005) registró una abundancia mínima de tintínidos de $0,7 \times 10^3$ ind. L^{-1} (invierno) y un máximo de $11,3 \times 10^3$ ind. L^{-1} en el verano (promedio anual: $2,5 \times 10^3$ ind. L^{-1}). *Tintinnidium balechi*, la especie dominante en este estudio, representa el taxón mayoritario durante la mayor parte del ciclo anual, seguida por algunas especies del género *Tintinnopsis* (Barría de Cao et al., 2005; López-Abbate et al., 2019). La información disponible para nuestra región indica que mientras los tintínidos han sido en su mayoría identificados a nivel de especie, los oligotricos han sido determinados a nivel de género o contados en conjunto, dado que la identificación de especies requiere tinciones complejas y observaciones *in vivo*. A pesar de estas limitaciones, varias especies han sido identificadas como recurrentes: *Strombidium capitatum*, *S. emergens*, *S. acutum*, *S. dalum*, *Strombidinopsis elongata*, *Strobilidium epacrum*, *Lohmanniella oviformis*, *Laboea strobila* y *Tontonia appendiculariformis* (Berasategui et al., 2021). En el presente estudio, los ciliados desnudos presentaron abundancias totales cercanas a los 1000 ind. L^{-1} .

En las últimas décadas (1986-2011), los tintínidos han evidenciado una marcada tendencia a la disminución, con una tasa anual de reducción del 2,8 % (López-Abbate et al., 2019b). De manera similar, los oligotricos mostraron un descenso a una tasa del 1,6 % anual entre 1994 y 2011, aunque sin una tendencia significativa. Si bien no se observó un reemplazo claro de especies, las investigaciones sugieren una inclinación hacia la dominancia de tintínidos con un diámetro oral más amplio. Este rasgo anatómico resulta clave, ya que el diámetro oral guarda relación directa con la tasa de encuentro de presas, otorgando a estas especies una ventaja competitiva frente a aquellas con un área oral más pequeña y, por ende, restringidas a un espectro más limitado de tamaños de presa. Este rasgo anatómico resulta clave, ya que el diámetro oral guarda relación directa con la tasa de encuentro de presas, otorgando a estas especies una ventaja competitiva frente a aquellas con un área oral más pequeña y, por ende, restringidas a un espectro más limitado de tamaños de presa. El debilitamiento de la floración invernal ha desencadenado una pérdida de sincronía entre los tintínidos y la productividad primaria. A este efecto indirecto de la turbidez se suma un impacto directo: el aumento de la concentración de sedimentos en suspensión. Dichos sedimentos poseen un rango de tamaño que coincide con el espectro de presas de la mayoría de los tintínidos del estuario de Bahía Blanca, lo que obliga a estos organismos a realizar un gasto energético adicional para seleccionar y separar las partículas no comestibles. En contraste, los oligotricos, gracias a su capacidad mixotrófica (es decir, su habilidad de alternar entre modos fototrófico y fagotrófico), demostraron ser menos sensibles a la turbidez. Esta ventaja podría estar asociada a la exclusión del fitoplancton limitado por la luz y de los organismos filtradores (López-Abbate et al., 2019b). La disminución de los tintínidos repercutió directamente en las poblaciones de su principal depredador: *Acartia tonsa*, el copépodo que domina el mesozooplancton durante gran parte del año y que alcanza su mayor abundancia en verano. Durante este período, los adultos de *A. tonsa* se alimentan preferentemente de tintínidos, que representan hasta el 78 % de su filtración total de partículas (Diodato y Hoffmeyer, 2008). Aunque es probable que otros factores también hayan contribuido a la tendencia negativa de *A. tonsa* -como la competencia con especies invasoras o la vulnerabilidad a metales pesados y contaminantes nutrientes-, las observaciones continuas indican que la disminución de la concentración de tintínidos tuvo un efecto negativo directo en la abundancia de esta especie (López-Abbate et al., 2019b). Una eficiente transferencia de carbono desde el fitoplancton y el microzooplancton hacia los niveles tróficos superiores asegurará el rol clave del plancton protista, tanto en la producción de peces de interés pesquero como en el sostén de los servicios de alimentación y crianza que requiere una diversidad de especies animales, residentes y migratorias (López Cazorla, 2007; Hoffmeyer et al., 2009b; Marrari et al., 2013; Fiori et al., 2016).

Mesozooplancton

El mesozooplancton, que incluye organismos con un rango de tamaño que varía entre 200 y 2000 μm (Sieburth et al., 1978), está conformado por metazoos pertenecientes a distintos grupos zoológicos (e.g., Arthropoda, Annelida, Chaetognatha, Cnidaria, Chordata, Mollusca). La estructura y dinámica de esta comunidad en el Estuario de Bahía Blanca han sido objeto de estudio durante más de cuarenta años, particularmente en el sector interno (e.g., Hoffmeyer et al., 2004; 2007; Menéndez et al., 2012; Berasategui et al., 2021). Los organismos que integran la comunidad mesozooplanctónica muestran una notable capacidad de adaptación frente a las fluctuaciones locales de temperatura, salinidad, turbidez y concentración de nutrientes, siendo especialmente tolerantes a la elevada salinidad característica de la zona interna del estuario (media anual ~ 33 , con picos que alcanzan 43) (Berasategui et al., 2016; 2019).

En el Estuario de Bahía Blanca, los primeros datos sobre la comunidad zooplanctónica fueron aportados por Guerrero et al. (1976), quienes registraron una abundancia total cercana a los 8.100 ind. m^{-3} . Algunos años más tarde, Hoffmeyer (1983, 2004, 2007) documentó la variación estacional de esta comunidad, identificando un total de 34 taxa entre holo- y meroplancton. La sucesión estacional de copépodos fue estudiada para el año 1990-1991 por Hoffmeyer (1994), quien observó diferencias significativas con respecto a la de los años 1979-1981. La principal diferencia fue el hallazgo de una población importante del copépodo *Eurytemora americana* desarrollada entre los meses de junio y octubre coexistiendo con *A. tonsa*. Otra diferencia fue que este último copépodo presentó menor abundancia durante esos meses que una década antes. En el resto del mesozooplancton, otro cambio importante fue la presencia de densas concentraciones de larvas nauplius y cypris del cirripedio *B. glandula* a fines de invierno y primavera coincidiendo con el pulso de *E. americana*. En 2009-2010, se identificaron un total de 19 especies, detectándose un descenso en la riqueza específica y una reestructuración de la comunidad marcada por el predominio creciente de especies típicas de ambientes estuarinos y una disminución en la abundancia media de especies propias de la plataforma continental adyacente (Berasategui et al., 2016). En este período, la comunidad presentó una marcada dominancia de *A. tonsa* (695,48 ind m^{-3}), seguida por *Neomysis granulata* (81,97 ind m^{-3}), *Balanus glandula* (28,89 ind m^{-3}), *Amphibalanus amphitrite* (13,35 ind m^{-3}), *P. parvus* (9,63 ind m^{-3}), *E. americana* (3,91 ind m^{-3}), *E. acutifrons* (3,62 ind m^{-3}) y larvas de *Spionidae* spp. (1,15 ind m^{-3}). Este cambio sugirió un desplazamiento hacia comunidades más características de ambientes contaminados y eutróficos (Berasategui et al., 2016). Los resultados obtenidos en este trabajo coinciden con los patrones conocidos para el período en que se desarrolló el muestreo (Menéndez et al., 2012). En la Tabla 67, se muestran los valores de abundancia esperados para el mesozooplancton total y para los principales del Estuario de Bahía Blanca durante los períodos 2009-2010 y 2014-2018.

A. tonsa es la especie más importante desde el punto de vista numérico, dominando a lo largo de cada ciclo anual (Menéndez et al., 2012). Posee una distribución cosmopolita a lo largo de las áreas costeras templadas y juega un papel crucial en la red trófica de la zona interna del estuario de Bahía Blanca (e.g., Lopez Cazorla et al., 2011). Este copépodo se encuentra en la columna de agua durante todo el año, con una abundancia máxima durante el verano-principios de otoño y mínima durante el invierno (Hoffmeyer, 1994; 2004; Menéndez et al., 2012). Además, comparte el nicho ecológico temporal con el copépodo exótico *Eurytemora americana* durante el invierno-principios de primavera (Hoffmeyer, 2004). Esta última especie fue introducida vía translocación de agua de lastre de barcos comerciales provenientes del Hemisferio Norte (Hoffmeyer, 1994) y se ha establecido exitosamente en la trama trófica planctónica (Hoffmeyer et al., 2009). Durante su temporada de crecimiento, las hembras producen huevos que eclosionan a medida que la población continúa aumentando; posteriormente, desaparece del hábitat pelágico reclutándose en bancos de huevos de diapausa en los sedimentos del fondo. Cuando las condiciones ambientales vuelven a ser las óptimas, esta especie desencadena nuevamente su eclosión (Hoffmeyer, 2007).



Tabla 67. Abundancias de los principales taxa y del zooplancton total en el Estuario de Bahía Blanca durante los períodos 2009-10 y 2014-18.

	ESTUARIO DE BAHÍA BLANCA	
	2009-2010 (Media anual)	2014-2018 (Rango de abundancia)
Zooplancton total	557.84-11704	
Holoplancton		
<i>Acartia tonsa</i>	695.48	> 1000
<i>Eurytemora americana</i>	9.63	10-100
<i>Paracalanus parvus</i>	9.63	10-100
<i>Euterpina acutifrons</i>	3.62	100-1000
Meroplancton		
<i>Neohelice granulata</i>	81.97	100-1000
<i>Balanus glandula</i>	28.89	100-1000
<i>Balanus amphitrite</i>	13.35	100-1000
Medusae		10-100
Teleostei (huevos)		10-100
Bivalvia (larva)		<10
Spionidae spp.	1.15	10-100

La fracción meroplanctónica del estuario suele registrar abundancias significativamente menores a las del holoplancton y está principalmente representada por larvas de Cirripedia, Polychaeta, Mollusca, Gastropoda, Decapoda y Cnidaria (Guerrero et al., 1976; Hoffmeyer, 1983; Menéndez et al., 2012). En este trabajo, las larvas nectoquetas de poliquetos Spionidae fueron las más abundantes. En cambio, las larvas de Decapoda representan el taxón más abundante en los meses más cálidos, siendo las larvas zoea del cangrejo *Neohelice granulata* y las del camarón *Peisos petrunkevitchi* los taxa principales. Las especies de cirripedios descriptas para la zona interna del estuario corresponden a *Amphibalanus amphitrite* y *Balanus glandula* (Hoffmeyer, 1983; 2004; Wagner et al., 1991). Esta última, ingresó al estuario en la década de 1980, detectándose mediante la observación de sus larvas en la comunidad planctónica (Hoffmeyer, 1983). En tanto, *A. amphitrite* ingresó al puerto local antes de 1970, según lo indicado por registros tempranos en zonas intermareales del Puerto de Ingeniero White (Valentinuzzi de Santos, 1971) y zonas intermareales-submareales de la Base Naval Puerto Belgrano (Bastida y Torti, 1971). En años recientes, se ha reportado la llegada de la ostra *Magallana gigas* (Dos Santos y Fiori 2010; Chazarreta et al., 2015) y del cangrejo violinista *Leptuca (=Uca) uruguayensis* (Truchet et al., 2019). Las larvas planctónicas de ambas especies son cada vez más frecuentes en las muestras de zooplancton.

Bioindicadores

Algunas de las especies registradas presentan un potencial valor como bioindicadores. En términos generales, las especies planctónicas poseen ciclos de vida cortos y una alta tasa de reproducción, lo que les permite responder a los cambios ambientales en un corto período de tiempo, reflejando las condiciones ambientales del ecosistema en cuestión. Puntualmente, los componentes del plancton microbiano (que involucra organismos correspondientes al fito- y microzooplancton), son excelentes indicadores de cambios ecológicos, además de resultar sumamente sensibles a variaciones en la química del agua.



En el estuario de Bahía Blanca, las especies claves a considerar podrían ser *Thalassiosira curviseriata* y *T. minima* (asociadas especialmente al bloom invernal) y en el caso del microzooplancton, el tintínido *Tintinnidium balechi*. En el caso del mesozooplancton, los copépodos *Acartia tonsa* y *Eurytemora americana* han sido sugeridos como buenos bioindicadores para el monitoreo del impacto de fuentes puntuales de contaminación (por ejemplo, metales pesados, descargas cloacales, etc.). Por otro lado, se sugiere el seguimiento de las especies invasoras *E. americana* y larvas de *Balanus glandula* y *Magallana gigas*, indicadoras de una alteración de la biodiversidad nativa.

3.4.2 Comunidad Bentónica

Para evaluar la comunidad bentónica del Estuario de Bahía Blanca, el 8/4/2025 se realizó la campaña de muestreo a bordo de la lancha IADO IV (IADO-CONICET-UNS) en los mismos sitios donde se tomaron las muestras para los análisis químicos de agua y sedimentos. Los Sitios S1 y S2 se ubicaron sobre el Canal Principal de Navegación, mientras que los Sitios S3, S4, S5 y S6 se localizaron en la desembocadura del arroyo Napostá (Figura 122). En cada sitio se tomó una muestra en el submareal con una rastra rectangular de 30 x 7 cm (largo x ancho) ($n = 6$). La utilización de este método permite obtener muestras sobre un área más amplia que la obtenida por una draga (Zaixso, 2002) y, en consecuencia, obtener muestras cualitativas más representativas del área de estudio. Las muestras fueron tamizadas a través de una malla de 500 μm , y el material retenido se fijó en una solución de formaldehído al 4% y se dispuso en recipientes plásticos (Figura 123).



Figura 122. Ubicación de las estaciones de muestreo de la comunidad bentónica. Fuente: IADO, 2025.

[Handwritten signature]



Figura 123. Muestreo de las comunidades bentónicas. A) rastra utilizada en la toma de las muestras, B) tamizado de las muestras (malla de 500 µm), C) conservación de las muestras en formaldehído, D) separación del material inorgánico de los organismos. Fuente: IADO, 2025.

Durante el procesamiento de las muestras en el laboratorio, se llevó a cabo la separación de los organismos bentónicos de los sedimentos mayores de 500 µm, utilizando microscopio estereoscópico. Los organismos obtenidos se clasificaron e identificaron utilizando literatura específica (Amaral et al., 2005; Bernasconi, 1969; Bernasconi & D'Agostino, 1971; 1977; Banse & Hobson, 1974; García-Madrigal, 2007; Hobson & Banse, 1981; Orensanz, 1976; Fauchald, 1977; Boschi et al., 1992; Castellanos, 1992; Forcelli & Narosky, 2015). Los taxa se cuantificaron en abundancia (individuos/rastra) y biomasa (g/rastra). Para estimar la biomasa se tomó el peso húmedo de cada muestra escurrida y de cada taxón con una balanza de precisión ($\pm 0,001g$).

La estructura y distribución espacial de las asociaciones biológicas se evaluaron mediante índices de diversidad. La riqueza esperada de especies se estimó con el índice de Chao 1, que ajusta el número observado considerando especies raras no detectadas, a partir del número de especies representadas por uno (singletons) y dos individuos (doubletons) (Chao, 1984). La dominancia se analizó con el índice de Simpson (λ), que otorga mayor peso a las especies abundantes; valores altos indican baja diversidad. La diversidad se calculó con el índice de Shannon-Wiener (H'), que refleja la incertidumbre en la identidad de una especie elegida al azar, y la equitatividad con el índice de Pielou (J'), que expresa cuán uniformemente se distribuyen los individuos entre las especies (Magurran, 1988).

Se evaluaron los cambios en la composición de las comunidades bentónicas comparando: i) S1 vs. S2 (Canal Principal), ii) S3 a S6 (Arroyo Napostá), y iii) S1–S2 vs. S3–S6, mediante un índice de diversidad beta basado en datos de presencia-ausencia. Se empleó el índice de Sørensen, descompuesto en sus componentes de recambio y anidamiento, de acuerdo con el enfoque propuesto por Baselga (2010). Los análisis se realizaron utilizando el paquete 'betapart' en R.

El análisis de escalamiento multidimensional no-métrico (n-MDS) se aplicó para representar las comunidades en función de la composición de especies y de los parámetros ambientales (pH y temperatura del sedimento, sólidos disueltos, turbidez y salinidad del agua). Se construyó una matriz de similitud biológica empleando el índice de Bray-Curtis, a partir de los datos de abundancia de las especies bentónicas (previa transformación de los datos Log X+1) y una matriz ambiental basada en la distancia euclídea, utilizando los valores normalizados de las variables físico-químicas y sedimentológicas, de acuerdo a lo indicado para ambos conjuntos de datos por Clarke & Warwick, 2001. A partir de la misma matriz, se aplicó un análisis de similitudes (ANOSIM) para evaluar estadísticamente si las diferencias observadas en la composición comunitaria entre los grupos definidos (Canal Principal vs. Arroyo Napostá) eran significativas. El valor del estadístico R y su significancia se obtuvieron mediante un máximo de 999 permutaciones, tal como propone Clarke & Warwick (2001).

Para evaluar el estado de perturbación de la comunidad bentónica se utilizaron las curvas ABC propuestas por Warwick (1986), que combinan la biomasa y la abundancia acumuladas en un mismo gráfico. En comunidades no alteradas, la curva de biomasa se ubica por encima de la de abundancia, mientras que en comunidades alteradas ocurre lo inverso, siendo típicas de especies oportunistas de bajo peso individual (Figura 124). En casos intermedios, las curvas se cruzan o se aproximan. Además, se calculó el índice W, que varía entre -1 y +1: valores positivos indican menor perturbación (biomasa > abundancia), y negativos, mayor perturbación (abundancia > biomasa). Las curvas y el índice se obtuvieron mediante el programa PRIMER v6.0.

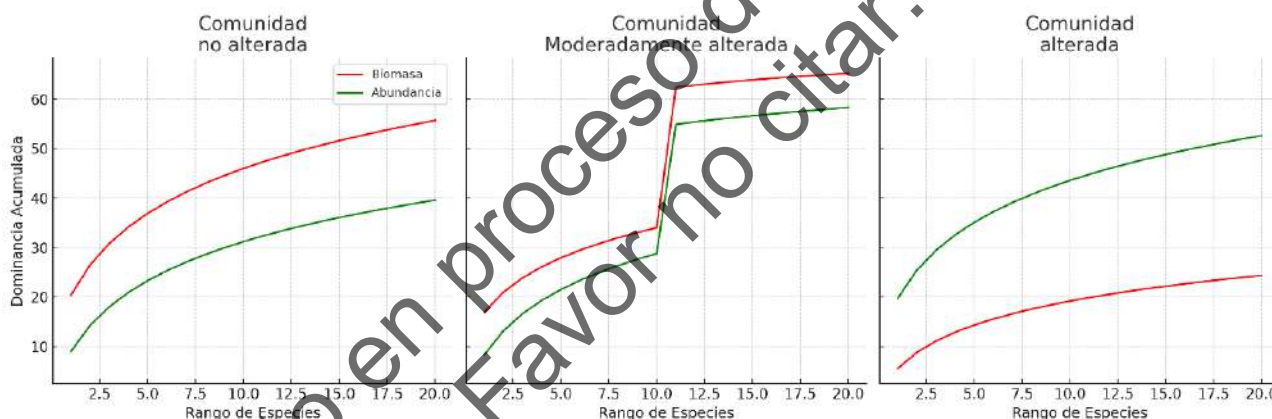


Figura 124. Clasificación del estado de perturbación de una comunidad bentónica mediante las curvas ABC.

3.4.2.1 Resultados

Se identificaron 36 taxones pertenecientes a seis phyla (Annelida, Arthropoda, Bryozoa, Cnidaria, Mollusca y Nematoda) en los seis sitios muestreados. Los sitios ubicados en el Canal Principal (S1 y S2) presentaron mayor riqueza específica en comparación con los del Arroyo Napostá (S3 a S6). Los valores del índice de Chao-1 sugieren que la riqueza específica en S2 podría ser mayor a la observada (Tabla 68). En los Sitios S1 y S2, los moluscos fueron el grupo taxonómico con mayor riqueza de especies, seguidos por los anélidos y los artrópodos, mientras que, en los demás sitios relevados, fueron el grupo de los anélidos el que presentó mayor número de especies (Tabla 70 y Figura 125).

En términos de diversidad, el sitio S1 mostró la comunidad más diversa y equitativa (ver H' y J; Tabla 70), seguido por S2 y S4, ambos con valores moderados de equitatividad. En cambio, S3, S5 y S6 exhibieron las menores diversidades y equitatividades, junto con altos valores de dominancia (λ), consistentes con la fuerte presencia de *Heleobia australis* (Mollusca) y *Capitella* sp. (Annelida) (Tabla 70).

[Firma manuscrita]

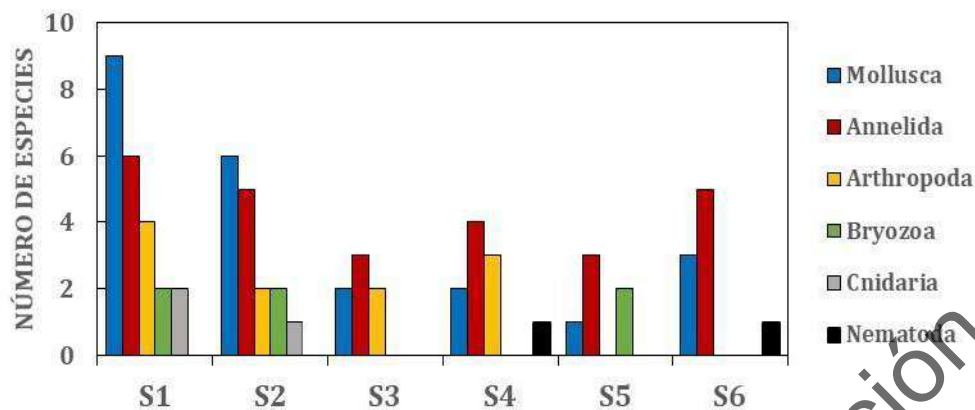


Figura 125. Número de especies por grupo faunístico mayor (Phylum: Mollusca; Annelida; Arthropoda; Bryozoa; Cnidaria; Nematoda) registrados en la comunidad bentónica submareal del área de estudio en abril de 2025.

Tabla 68. Valores de riqueza, dominancia, diversidad y equitatividad de la comunidad bentónica asociada al área de estudio en abril de 2025.

Variables	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Riqueza (S)	24	17	7	10	4	9
Chao-1	24,46	42,80	7,50	15,90	4,00	9,50
Diversidad (H')	2,58	1,76	0,38	1,80	0,77	1,11
Equitatividad (J)	0,81	0,63	0,19	0,75	0,55	0,50
Dominancia (λ)	0,11	0,26	0,84	0,22	0,58	0,40

Los resultados del análisis de diversidad beta indican que la mayor disimilitud fue registrada entre los sitios S1 y S2 en relación a los sitios S3 a S6 (0,6). En todas las comparaciones, las diferencias observadas en la composición comunitaria se deben principalmente al recambio de especies. En cambio, el componente de anidamiento explicó una proporción menor de la disimilitud total (Tabla 69).

Tabla 69. Descomposición de la diversidad beta (índice de Sorensen, β_{SOR}) entre sitios de muestreo en sus componentes de recambio (β_{SIM}) y anidamiento (β_{SNE}). Los valores entre paréntesis indican el porcentaje que representa cada componente respecto a la diversidad beta total.

Sitios	Diversidad Beta		
	β_{SOR}	β_{SIM}	β_{SNE}
S1 vs S2	0,41	0,29	0,12
S3 a S6	0,55	0,45	0,10
S1 y S2 vs S3 a S6	0,60	0,44	0,16

Tabla 70. Listado de especies colectadas en abril de 2025 en el área de estudio.

Phyla	Clase	Especie	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Cnidaria	Anthozoa	Anthozoa indet.						
Annelida	Polychaeta	<i>Capitella sp</i>						
		<i>Eteone sp</i>						
		<i>Laeonereis acuta</i>						
		<i>Lumbrineris sp.</i>						
		<i>Malacoceros sp.</i>						
		<i>Polydora cornuta</i>						
		Polynoidae indet.						
		Sabellaridae						
		Syllidae indet.						
		Oligochaeta	Naididae indet.					
Mollusca	Bivalvia	<i>Adrana electa</i>						
		<i>Brachidontes rodriguezii</i>						
		<i>Corbula patagonica</i>						
		<i>Magallana gigas</i>						
		<i>Nucula semiornata</i>						
		<i>Proteopitar patagonicus</i>						
		<i>Tagelus plebeius</i>						
	Gastropoda	<i>Buccinastrum deforme</i>						
		Buccinidae indet.						
		Columbellidae indet.						
		<i>Heleobia australis</i>						
	Poliplacophora	<i>Chaetopleura isabellei</i>						
Arthropoda	Thecostraca	<i>Balanus glandula</i>						
	Malacostraca	<i>Austinixa patagoniensis</i>						
		Caprellidae indet.						
		<i>Cyrtograpsus altimanus</i>						
		<i>Cyrtograpsus angulatus</i>						
		<i>Monocorophium insidiosum</i>						
		<i>Pagurus criniticornis</i>						
Nematoda		Nematoda indet.						
Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Anguinella palmata</i>						
		<i>Biflustra arborescens</i>						
		<i>Bugulina stolonifera</i>						
		<i>Conopeum sp</i>						
Cnidaria		<i>Obelia sp.</i>						

El análisis de escalamiento multidimensional no-métrico (n-MDS) indica una separación entre los sitios del Canal Principal (S1 y S2) y los del Arroyo Napostá (S3 a S6), en función de la composición de las comunidades y de los parámetros ambientales registrados en cada sitio (Figura 126). No obstante, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas según ANOSIM (abundancia por taxa $R = 0,55$, $p = 0,20$; variables ambientales $R = 0,83$; $p = 0,06$).

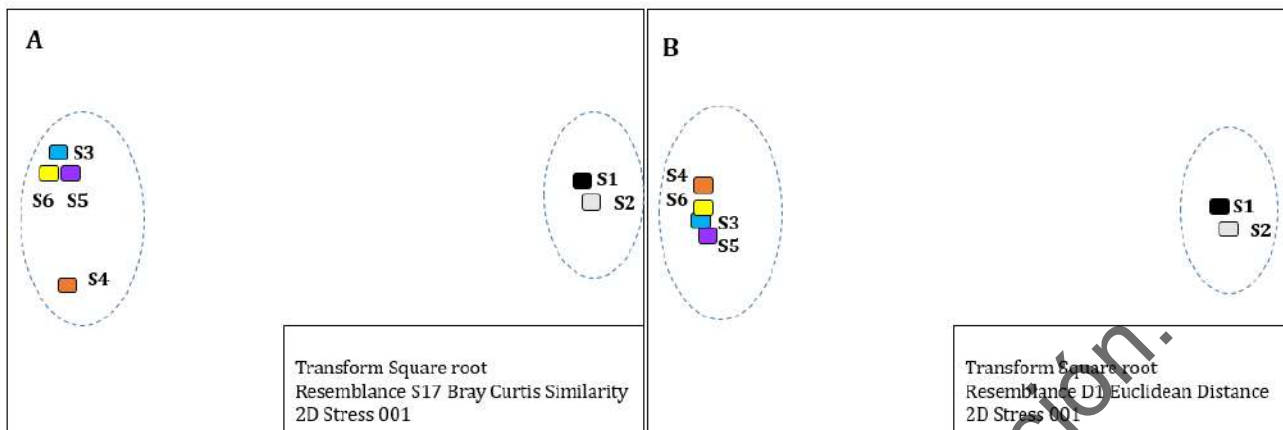


Figura 126. Diagrama de ordenación, obtenido por el método n-MDS, de los sitios muestreados en el área de estudio en función de A) la abundancia de las especies macrobentónicas y B) de los parámetros ambientales.

Los sitios S3 y S6 registraron las mayores abundancias totales de individuos (546 y 527 individuos por rastra, respectivamente), seguidos por S5. En estos tres sitios, *H. australis* dominó ampliamente la comunidad, representando el 95% de la abundancia total en S3, el 73% en S5 y el 44% en S6, donde además *Capitella* sp. alcanzó el 45%. En contraste, S4 y S1 presentaron las abundancias más bajas (62 y 99 individuos por rastra, respectivamente). En todos los sitios, los moluscos y anélidos fueron los grupos taxonómicos más abundantes (Figura 127).

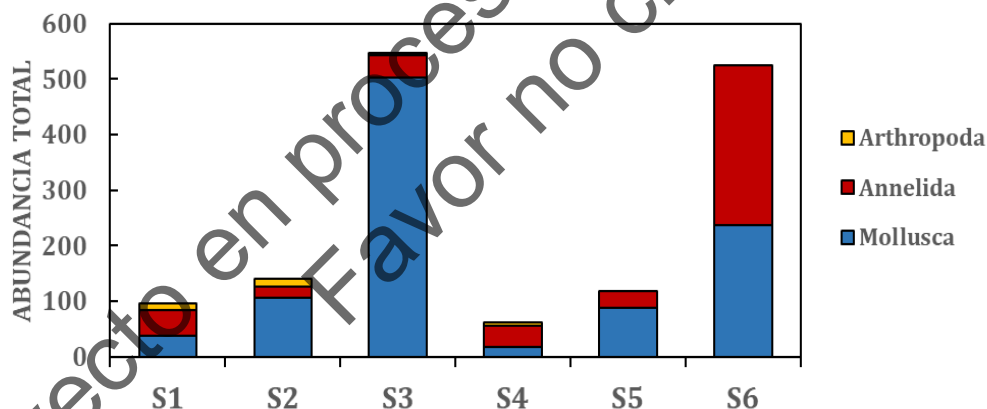


Figura 127. Abundancia total de organismos por grupo faunístico mayor (Phylum: Mollusca; Annelida; Arthropoda) en la comunidad bentónica submareal del área de estudio en abril de 2025. Nota: se grafican los taxa con abundancias menores a 5 individuos.

La biomasa total registrada fue mayor en los sitios S1 y S2 (32,09 y 34,77 g/rastra, respectivamente), ubicados en el Canal Principal (Figura 128). En ambos casos, esta biomasa estuvo fuertemente dominada por el gasterópodo *Buccinastrum deforme*, que representó más del 80 % del total. En contraste, los sitios ubicados en el sector del Arroyo Napostá (S3 a S6) presentaron valores de biomasa considerablemente más bajos (S3: 4,64 g; S4: 3,36 g; S5: 2,25 g; S6: 5,66 g/rastra). En los sitios S3 y S5, las comunidades dominadas por especies de pequeño tamaño corporal como el gasterópodo *H. australis*, representando entre el 70 y 80 % de la biomasa total respectivamente, mientras que en S6 esta especie representó el 34 % de la biomasa total, y el bivalvo *Tagelus plebeius* alcanzó el 50 %. Por su parte, el sitio S4 se diferenció del resto por la marcada dominancia del cangrejo *Cyrtograpsus angulatus*, que aportó el 84 % de la biomasa total.

El análisis del estadístico W (curvas ABC) mostró valores negativos en S3 y S6, y cercanos a cero en S5, lo cual indica comunidades estructuradas por especies muy abundantes pero de baja biomasa, típicas de ambientes perturbados o enriquecidos orgánicamente (Figura 129). En estas tres estaciones, la elevada abundancia numérica de *H. australis* fue la principal responsable de la disimilitud observada con respecto al resto de los sitios. Por el contrario, la dominancia de *B. deforme* en S1 y S2 no solo explica los altos valores de biomasa registrados, sino que también refuerza la diferenciación de estos sitios dentro del análisis comunitario.

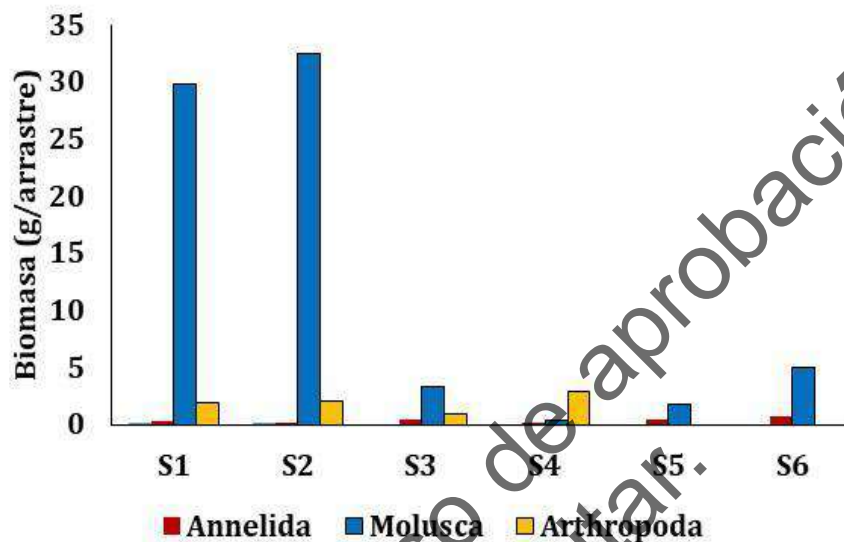


Figura 128. Biomasa total de organismos por grupo faunístico mayor (Phylum: Mollusca; Annelida; Arthropoda) en la comunidad bentónica submareal del área de estudio en abril de 2025.

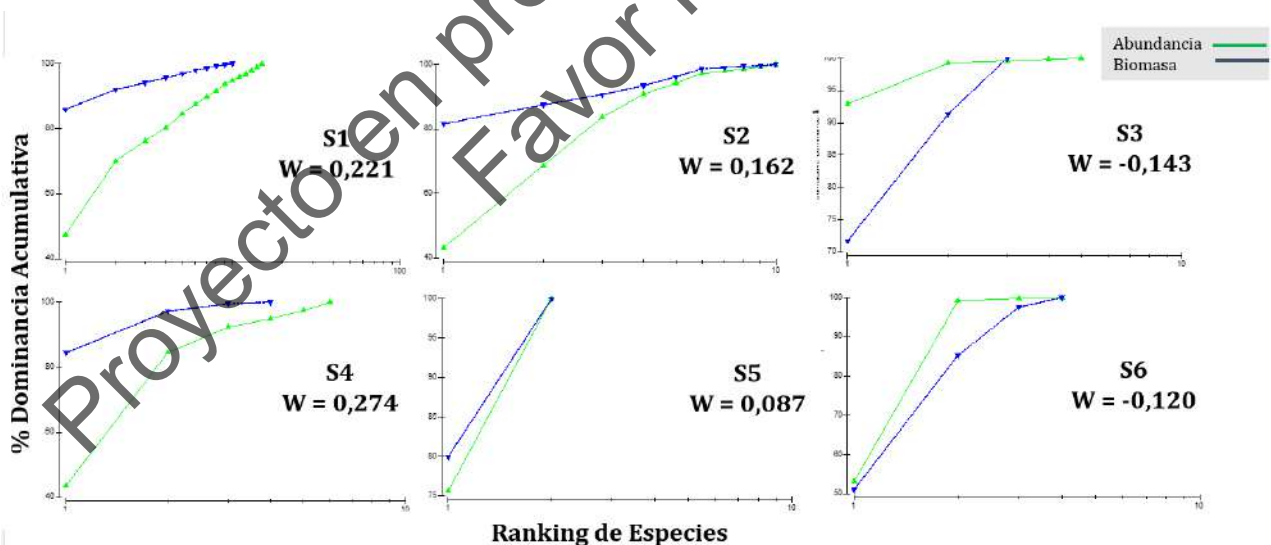


Figura 129. Curvas ABC y valores de W para todos los sitios muestreados en el área de estudio en abril de 2025.

[Handwritten signature]

3.4.2.2 Conclusiones

El análisis de las comunidades bentónicas submareales del área estudiada reveló una estructura dominada por anélidos y moluscos, con diferencias entre los sitios del Canal Principal (S1 y S2) y los de la desembocadura del Arroyo Napostá (S3 a S6). Estas diferencias se expresaron en términos de riqueza, abundancia, biomasa, diversidad.

Los sitios S1 y S2, ubicados en el canal principal del estuario, presentaron mayor riqueza específica, mayor biomasa total y valores más altos de diversidad y equitatividad. En estos sitios, especies como *Buccinastrum deforme* (Figura 130A) contribuyeron significativamente a la biomasa, indicando la abundancia relativa de especies de gran tamaño.

En contraste, los sitios S3 a S6 del arroyo Napostá, expuestos a mayor influencia de descargas urbanas y con parámetros ambientales más variables (como mayor turbidez y menor salinidad), exhibieron comunidades dominadas por especies de menor tamaño, como el caracol *Heleobia australis* (Figura 130B). Su elevada abundancia, combinada con una baja biomasa, sugiere un ambiente más estresado y coincide con la interpretación de sitios moderadamente alterados según las curvas ABC. Asimismo, la presencia de los poliquetos *Capitella* sp. y *Laeonereis acuta* (Figura 130C y D) en estos sitios refuerza la idea de una comunidad influenciada por procesos de enriquecimiento orgánico (Borja et al., 2012; Elias et al., 2021).

Los resultados del análisis de diversidad beta indicaron que las diferencias observadas entre sitios se debieron principalmente al recambio de especies, más que a procesos de anidamiento. Este patrón sugiere que los grupos de especies presentes en cada sector responden a condiciones ambientales distintas, en lugar de representar subconjuntos anidados de una comunidad más rica. La separación parcial observada en el n-MDS entre el Canal Principal y el Arroyo Napostá, aunque no fue estadísticamente significativa, apoya la interpretación de diferencias en la composición comunitaria entre sectores. Para poder analizar estadísticamente la posible existencia de comunidades distintas entre las estaciones ubicadas en el Canal Principal (asociado al puerto) y las del Arroyo Napostá, será necesario un mayor esfuerzo de muestreo, incluyendo la obtención, procesamiento y análisis de réplicas adicionales.

Proyecto en proceso de aprobación.
Favor no citar

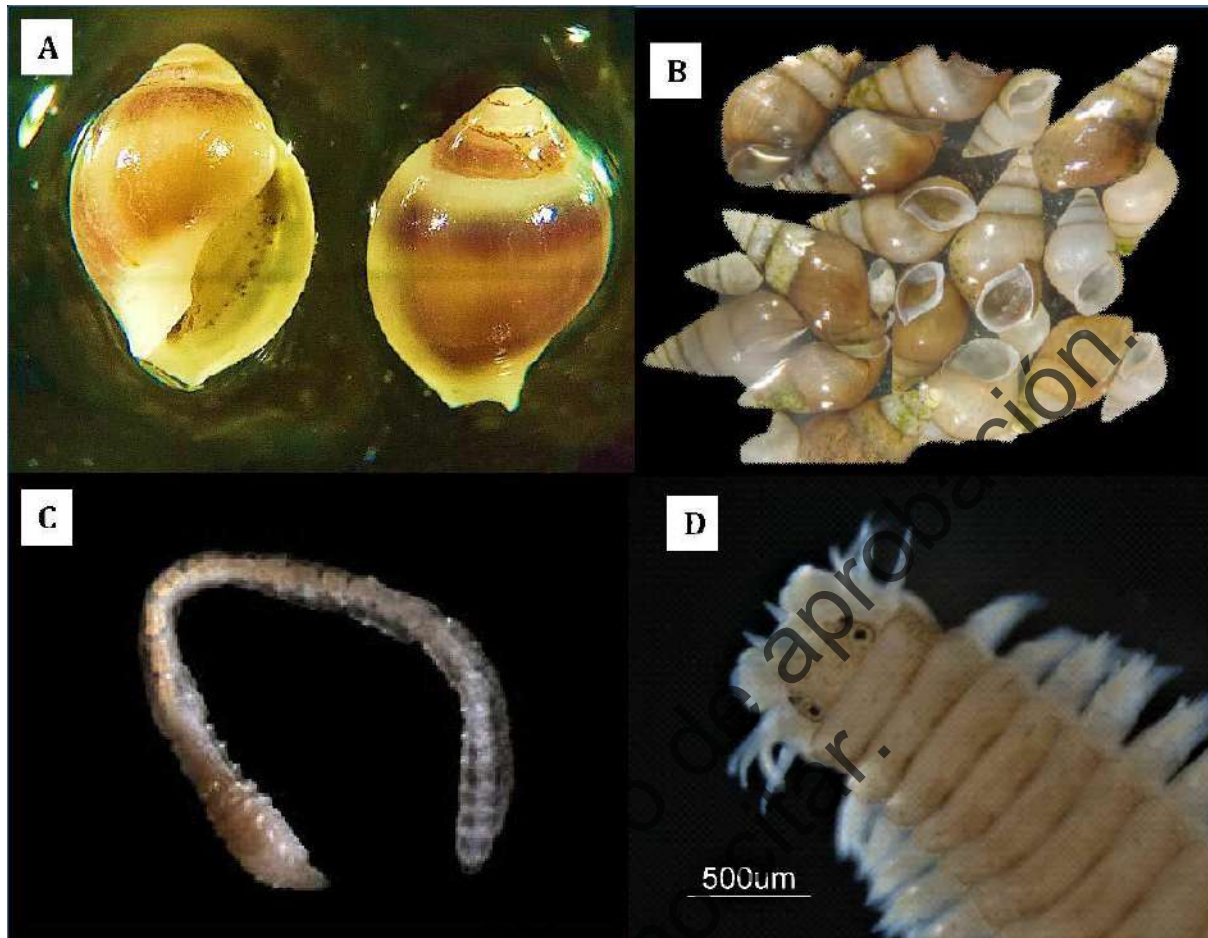


Figura 130. Mollusca A) *Buccinastrum deforme*, B) *Heleobia australis*, Annelida CA) *Capitella* sp., D) *Laeonereis acuta*. Fotos Cecilia Carcedo.

Finalmente, la comparación con estudios previos en el Estuario de Bahía Blanca (Elías 1985; 1987; 1992; Elías & Ieno 1993; Bravo 2018; 2019; 2020; Bravo et al. 2021a; 2021b; Fiori, 2018; Fiori et al., 2020) confirma la representatividad de los grupos observados en este trabajo. Estos estudios indican que estas comunidades están dominadas por poliquetos, crustáceos y moluscos, y que la composición específica, densidad y biomasa varían en respuesta a la heterogeneidad ambiental típica del estuario, debida a cambios en la salinidad y tipos de fondo, así como por las actividades antrópicas que en él se realizan, especialmente en las zonas afectadas por la descarga de los efluentes urbanos e industriales.

Entre los taxa identificados a nivel específico, se registraron cinco especies exóticas para la región marino-costera de Argentina: *Magallana gigas*, *Balanus glandula*, *Monocorophium insidiosum*, *Anguineella palmata* y *Biflustra arborescens* (Schwindt et al., 2018). Todas ellas se encuentran asociadas a sustratos duros (Fiori, 2018), por lo que su presencia exclusiva en los sitios S1 y S2 podría estar vinculada a la proximidad de infraestructura portuaria y áreas de relleno o acumulación de residuos sólidos. Asimismo, es posible que estos organismos hayan colonizado inicialmente sustratos duros artificiales y luego hayan sido transportados por acción de mareas o corrientes. Se postula que el ingreso de la mayoría de estas especies exóticas está relacionado con el tráfico de embarcaciones de ultramar, que transportan organismos tanto en el agua de lastre como adheridos al casco (Schwindt et al., 2018; Carcedo et al., 2021).

[Handwritten signature]

Cabe destacar que este muestreo, realizado con fines de línea de base, se llevó a cabo con posterioridad al evento de inundación ocurrido el 7 de marzo de 2025. Esta circunstancia podría haber afectado fuertemente a la comunidad bentónica, provocando su empobrecimiento. Por tal motivo, se recomienda repetir el muestreo en una fecha alejada de eventos extremos, a fin de obtener una caracterización más representativa del estado natural del sistema. Como indican los resultados obtenidos, se sugiere aumentar el esfuerzo de muestreo para alcanzar conclusiones más robustas.

Bioindicadores

Muchas de las especies identificadas presentan alto valor como bioindicadores locales o regionales, ya que su presencia, abundancia o estado biológico reflejan las condiciones ambientales del ecosistema.

Bioindicadores para:

- Monitoreo del Sedimento y Contaminación Orgánica: *Capitella sp*, *Polydora cornuta*, *Naididae* y *Nematoda* son indicadores de estrés por materia orgánica y baja oxigenación en los fondos.
- Monitoreo de la Calidad del Agua y Bioacumulación: Los moluscos como *Magallana gigas*, *Brachidontes rodriguezii* y *Heleobia australis* se utilizan como especies centinelas para detectar la presencia y acumulación de contaminantes en la columna de agua y sedimentos.
- Monitoreo de Especies Invasoras y Perturbación General: La presencia de *Balanus glandula*, *Magallana gigas* y *Bugulina stolonifera* es una señal de la introducción de especies exóticas, a menudo facilitada por actividades humanas (ej. tráfico portuario), indicando una alteración de la biodiversidad nativa.

3.4.3 Ictiofauna

La caracterización de la ictiofauna de la zona de interés se realizó mediante un muestreo en la zona interna de la desembocadura del arroyo Napostá. Esta campaña permitió determinar la composición, abundancia relativa y rango de tallas de las especies de peces presentes al momento del muestreo. Los resultados obtenidos fueron complementados con información previa recopilada de manera sistemática en el estuario por el grupo de investigación Conservación y Ecología de Peces (CyEP) del IADO.

Para la captura de los ejemplares se empleó una red camaronera (Figura 131), un arte de pesca que retiene una amplia diversidad de especies y tallas de individuos (López Cazorla, 1987; Molina et al., 2021). Este tipo de red opera fondeada, aprovechando la correntada de bajamar para conducir a los peces hacia sus alas, que los guían hasta un copo central provisto de un embudo que reduce la posibilidad de escapes. La red utilizada en este estudio mide 14 metros de largo, 4 metros de alto y 13 metros de ancho, con una abertura de malla de 35 mm en las alas y 10 mm en el copo (medidas entre nudos). Fue construida con hilo de nailon multifilamento y armada por personal de apoyo del IADO especializado en pesca artesanal.

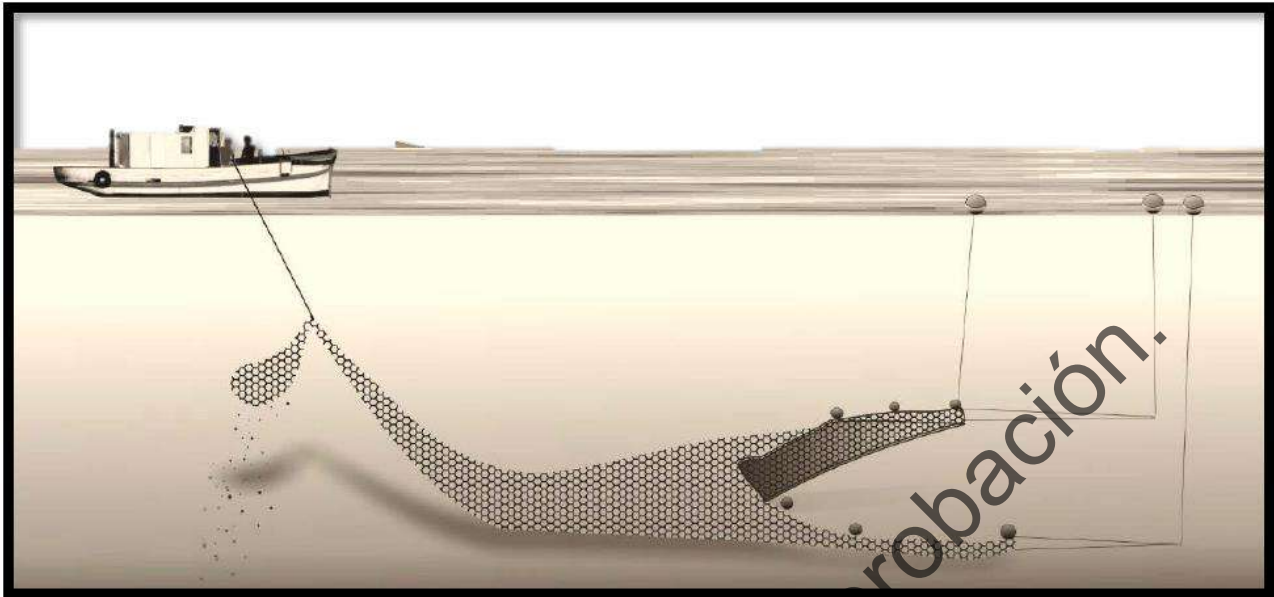


Figura 131. Diagrama de la red camaronera utilizada para la captura de peces. Fuente: Molina et al. (2021).

La operación de pesca se llevó a cabo el día 04 de abril de 2025 a bordo de la lancha tipo *trucker* "IADO 4" y de la canoa "ROMA", ambas embarcaciones pertenecientes al IADO. La red camaronera fue fondeada durante la condición de marea bajante en el interior del arroyo Napostá, en una zona próxima a su desembocadura, colocada de forma perpendicular al curso del arroyo ($38^{\circ}48,125' S$; $62^{\circ}14,414' W$). El tiempo efectivo de operación fue de 5 horas, lo que permitió cubrir prácticamente toda la fase de bajante y maximizar la captura de organismos (Figura 132).

Proyecto en proceso de aprobación.
Favor no citar



Figura 132. Maniobra de calado de red camaronesa en pleamar (izq.) y de virado en bajamar (der.).

Paralelamente a la captura de los ejemplares, se midieron *in situ* los parámetros fisicoquímicos del agua: temperatura, pH, conductividad, salinidad, sólidos totales disueltos y concentración de oxígeno disuelto. Las mediciones se realizaron utilizando una sonda multiparamétrica Aquaread AP-2000, propiedad del IADO.

La totalidad de la captura fue identificada a nivel de especie, clasificada y pesada (en kilogramos). La longitud total (LT, medida al centímetro inferior) de cada ejemplar perteneciente a los grupos de peces óseos y cartilaginosos fue registrada utilizando un ictiómetro. A modo ilustrativo, la Figura 133 muestra imágenes del procedimiento aplicado sobre los ejemplares capturados.

A partir de los datos obtenidos se calcularon la riqueza específica, definida como el número total de especies registradas, y la abundancia relativa de la captura, expresada en términos de biomasa. Para todas las especies se estimaron la LT media y su desvío estándar. Además, para aquellas especies con mayor representatividad numérica se elaboraron distribuciones de frecuencia de tallas (con intervalos de 1 cm de LT), de acuerdo con la metodología propuesta por Molina et al. (2021).



Figura 133. Obtención de la captura, clasificación por especie y medición de los ejemplares.

3.4.3.1 Resultados

En la Tabla 71 se muestran los parámetros fisicoquímicos registrados *in situ* durante la operación de pesca.

Tabla 71. Parámetros fisicoquímicos medidos en el agua. Nota: O₂, oxígeno disuelto; TDS, sólidos totales disueltos.

Temperatura (°C)	pH	O ₂ (%) / (mg/L)	Conductividad (mS/cm)	TDS (g/L)	Salinidad (PSU)	Turbidez (NTU)
16	8,09	97,4 / 8,81	36	27,95	27,67	62,3

Se capturaron un total de 13 especies, con un peso conjunto de 48,5 kg. Los peces óseos constituyeron el grupo más rico en cuanto a número de especies (Figura 134) y también el más abundante, representando el 76 % de la captura total (Figura 134). Dentro de este grupo, el pejerrey (*Odontesthes argentinensis*) fue la especie dominante, aportando el 54,3 % de la biomasa total, seguido por la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*), que representó el 11,5 %. Entre los peces cartilaginosos, la raya marmorada (*Sympterygia bonapartii*) fue la especie más abundante, contribuyendo con el 16,2 % de la biomasa total. En cuanto a los crustáceos, su presencia fue baja, con una participación del 2,3 % en la captura total, destacándose el camarón (*Artemesia longinaris*) como la especie más representativa (Tabla 72).

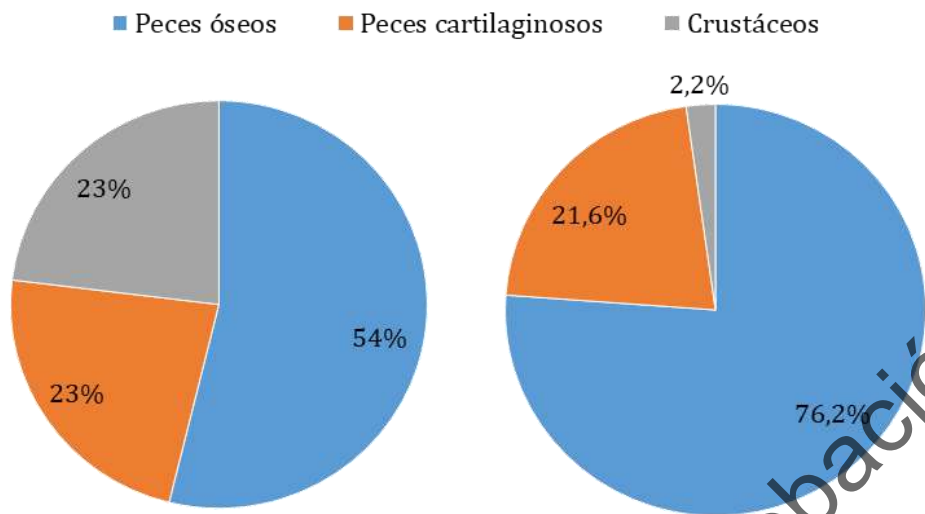


Figura 134. Porcentaje de riqueza de especies (izq.) y abundancia relativa (der.) por grupo de organismos.

Tabla 72. Abundancia relativa de las especies capturadas en el muestreo en el Estuario de Bahía Blanca.

Especie	Nombre Común	Biomasa Relativa (%)
Peces cartilagosos		
<i>Mustelus schmitti</i>	Gatuzo	2,03
<i>Squatina guggenheim</i>	Pez ángel	3,39
<i>Sympterygia bonapartii</i>	Raya marmorada	16,19
Peces óseos		
<i>Brevoortia aurea</i>	Saraca	7,42
<i>Ramnogaster arcuata</i>	Saraquta	3,65
<i>Anchoa marinii</i>	Anchoa	0,02
<i>Mugil liza</i>	Lisa	0,28
<i>Odonthestes argentinensis</i>	Pejerrey	54,25
<i>Pomatomus saltatrix</i>	Anchoa de banco	0,08
<i>Micropogonias furnieri</i>	Corvina rubia	10,44
Crustáceos		
<i>Pleoticus muelleri</i>	Langostino	0,66
<i>Artemesia longinaris</i>	Camarón	1,58
<i>Peisos petrunkevitchi</i>	Camaroncito blanco	0,01

El análisis de las longitudes medias de las especies capturadas indicó que todos los ejemplares correspondían a estadios juveniles (Tabla 73). Esta observación se refleja también en la distribución de tallas de las cuatro especies más abundantes, que mostró un patrón unimodal en *M. furnieri* (10–12 cm de Lt), *Brevoortia aurea* (8–9 cm) y *Ramnogaster arcuata* (5–6 cm). En contraste, *O. argentinensis* presentó una distribución bimodal, con una moda principal entre los 9 y 11 cm de Lt y una secundaria entre los 17 y 18 cm (Figura 135).

Tabla 73. Longitud total (Lt: media ± desvío estándar) y número de ejemplares (n) de las especies de peces capturadas en el muestreo en el Estuario de Bahía Blanca. Nota: *indica que la medida corresponde al ancho del disco, la cual es comúnmente utilizada en rayas.

Especie	Nombre Común	Lt (cm)	n
<i>Mustelus schmitti</i>	Gatuzo	49 ± 18,4	2
<i>Squatina guggenheim</i>	Pez ángel	59	1
<i>Sympterygia bonapartii</i>	Raya marmorada	*60,2 ± 3,5	5
<i>Brevoortia aurea</i>	Saraca	18,1 ± 1,2	572
<i>Ramnogaster arcuata</i>	Saraquita	5,5 ± 0,7	1326
<i>Anchoa marinii</i>	Anchoa	12	1
<i>Mugil liza</i>	Lisa	13,7 ± 7,5	3
<i>Odonthestes argentinensis</i>	Pejerrey	12,7 ± 4,5	1349
<i>Pomatomus saltatrix</i>	Anchoa de banco	17	1
<i>Micropogonias furnieri</i>	Corvina rubia	10,4 ± 2,1	368

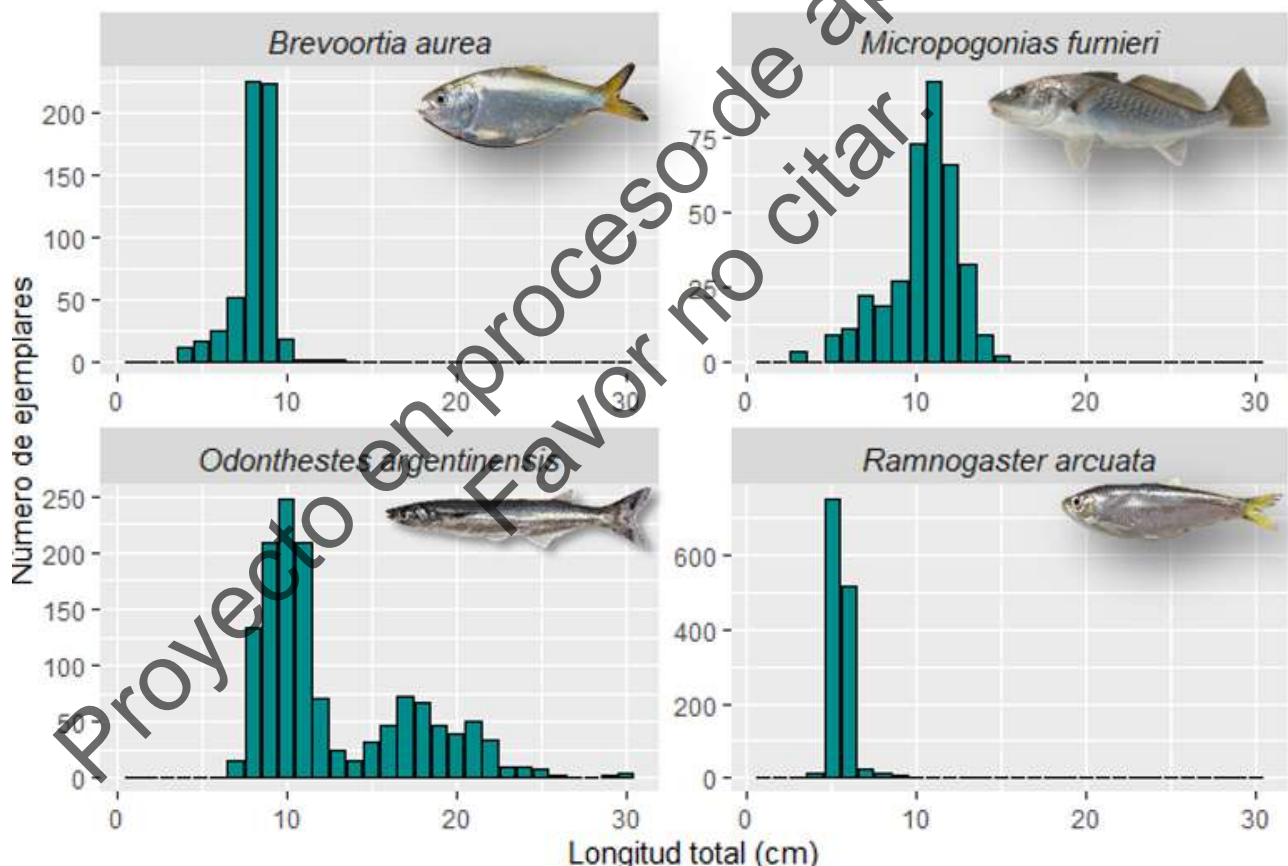


Figura 135. Distribución de tallas de las especies más abundantes capturadas en el muestreo en el Estuario de Bahía Blanca.

[Handwritten signature]

3.4.3.2 Conclusiones

Los estuarios son ecosistemas altamente variables, donde la salinidad es uno de los factores clave en la estructuración de las comunidades biológicas (Whitfield et al., 2022). Muchas de las especies allí presentes son resilientes a estas fluctuaciones y/o restringen su distribución a zonas específicas del sistema (Cabral et al., 2025). El Estuario de Bahía Blanca (EBB) puede dividirse en tres zonas claramente diferenciadas (Perillo y Piccolo, 2021): interna, media y externa, cada una con características ecológicas particulares. La zona interna, con extensos hábitats intermareales, recibe el mayor aporte de agua dulce de los ríos tributarios, lo que genera importantes fluctuaciones en los niveles de salinidad. Esta zona, junto con la zona media, concentra la mayor presión antropogénica, incluyendo significativas modificaciones del hábitat. En contraste, la zona externa -con islas, canales de variada profundidad y extensas marismas salinas (Pratolongo et al., 2021)- se asemeja más a un ambiente oceánico y muestra condiciones más estables. El sistema está dominado por un régimen de mareas semidiurnas con amplitudes entre 2,2 y 3,5 metros (Perillo y Piccolo, 2021), cuyo reflujos contrae las planicies intermareales y desplaza a la ictiofauna hacia canales profundos (Molina et al., 2021).

El número de especies e individuos varía considerablemente entre sistemas estuarinos, que en general albergan una menor riqueza específica que las zonas costeras adyacentes (Cabral et al., 2025). Un estudio global que analizó comunidades de peces en 71 estuarios registró valores de riqueza entre 23 y 153 especies, observando un aumento hacia el ecuador y en estuarios con mayor superficie y desembocaduras más amplias (Pasquaud et al., 2015). En el EBB, los primeros relevamientos de la comunidad de peces fueron realizados por Lopez Cazorla (1987), quien monitoreó la composición de especies en las zonas interna, media y externa del sistema. Décadas más tarde, entre 2017 y 2018, nuestro equipo de investigación (CyEP) retomó los muestreos estacionales (Molina et al., 2021). En ambos periodos se registraron 33 especies de peces, incluyendo 7 condriictios y 25 osteíctios (Tabla 74; Lopez Cazorla, 1987; Molina et al., 2021). Un muestreo realizado por el CyEP en 2024 en la zona media del EBB, permitió identificar 10 especies adicionales. El análisis conjunto de estos datos históricos reveló una estructura espacial en la comunidad íctica, con un incremento en la riqueza específica desde la zona interna (12-16 especies), pasando por la zona media (21 especies), hasta la zona externa (29 especies; Molina et al., 2021).

Proyecto en proceso de aprobación
Favor no otorgar aprobación



Tabla 74. Especies de peces presentes en la zona interna (ZI), media (ZM) y externa (ZE) del estuario de Bahía Blanca, registradas a partir de datos previos y en la campaña complementaria actual. Categorías de conservación según Lista Roja de la IUCN (2025): sin datos (DD), preocupación menor (LC), casi amenazado (NT), vulnerable (VU), en peligro (EN), en peligro crítico (CR). Fuente: Modificado de Molina et al. (2021).

Especies	Campaña Actual	Estudios previos			IUCN
		ZI	ZM	ZE	
<i>Galeorhinus galeus</i>				•	CR
<i>Mustelus schmitti</i>	•	•	•	•	CR
<i>Notorynchus cepedianus</i>			•	•	NT
<i>Squatina guggenheim</i>	•			•	EN
<i>Sympterygia acuta</i>			•	•	CR
<i>Sympterygia bonapartii</i>	•	•	•	•	NT
<i>Myliobatis goodei</i>		•	•	•	VU
<i>Conger orbignianus</i>		•	•	•	LC
<i>Brevoortia aurea</i>	•	•	•	•	LC
<i>Ramnogaster arcuata</i>	•	•		•	LC
<i>Anchoa marinii</i>	•	•	•		LC
<i>Lycengraulis grossidens</i>		•	•	•	LC
<i>Genidens barbatus</i>		•	•		LC
<i>Macruronus magellanicus</i>		•	•		DD
<i>Porichthys porosissimus</i>		•		•	LC
<i>Mugil liza</i>	•	•	•	•	DD
<i>Odontesthes argentinensis</i>	•	•	•	•	DD
<i>Acanthistius patachonicus</i>			•	•	DD
<i>Dules auriga</i>				•	DD
<i>Pomatomus saltatrix</i>	•	•	•	•	VU
<i>Parona signata</i>			•	•	LC
<i>Cynoscion guatucupa</i>		•	•	•	LC
<i>Macrodon ancylodon</i>			•	•	LC
<i>Menticirrhus americanus</i>			•	•	LC
<i>Micropogonias furnieri</i>	•	•	•	•	LC
<i>Pogonias courvina</i>			•		VU
<i>Umbrina canosai</i>				•	LC
<i>Percophis brasiliensis</i>				•	DD
<i>Stromateus brasiliensis</i>		•	•	•	DD
<i>Paralichthys patagonicus</i>				•	VU
<i>Paralichthys orbignyanus</i>		•	•	•	DD
<i>Oncopterus darwinii</i>				•	LC
<i>Symphurus jenynsi</i>			•	•	LC
<i>Prionotus nudigula</i>		•			LC

Además del patrón de distribución espacial mencionado, las comunidades de peces en los estuarios muestran variaciones temporales en la presencia y abundancia de especies (Cabral et al., 2025). Datos estacionales obtenidos previamente indican que, en el EBB, las estaciones con mayor riqueza específica son el invierno (20 especies) y la primavera (17 especies), mientras que el otoño y el verano presentan menor riqueza, con 12 y 7 especies respectivamente (Molina et al., 2021). El muestreo realizado en otoño de 2024, en el límite entre las zonas interna y media del EBB, registró 10 especies. Para el presente informe, se capturó el mismo número de especies, lo cual es coherente con el patrón espacial previamente descrito. Sin embargo, considerando la estación del

año, cabría esperar una mayor riqueza específica. También se observaron diferencias en la composición de especies: *Parona signata*, *Macrodon ancylodon*, *Cynoscion guatucupa*, *Symphurus jenynsi* y *Prionotus nudigula* estuvieron presentes en 2024 pero ausentes en el presente muestreo. En contraste, se registró una mayor proporción de especies de peces cartilaginosos respecto a 2024, donde solo se capturó *Sympterygia bonapartii*. No obstante, la baja frecuencia y discontinuidad temporal de los muestreos impiden extraer conclusiones firmes a partir de estas diferencias; para ello sería necesario contar con series de datos más extensas y continuas en el tiempo. Con esta salvedad, se plantea la posibilidad de que la crecida del arroyo Napostá en marzo de 2025 haya provocado alteraciones en el uso del hábitat por parte de los peces en esta zona.

De acuerdo al uso que les dan a los ambientes estuariales, las especies de peces conforman distintos gremios (Elliott et al., 2007; Potter et al., 2015; Cabral et al., 2025); dentro del EBB dominan los peces oportunistas marino-estuarinos y los residentes estuarinos. Las especies oportunistas marino-estuarinos, como *Mustelus schmitti* y *M. furnieri*, ingresan regularmente a los estuarios en números considerables, pero también pueden usar aguas marinas costeras. Ambas especies han sido registradas dentro del EBB a lo largo de todo el año, aunque sus picos de abundancia son variables (Lopez Cazorla, 1996; Molina et al., 2021). Los estadíos juveniles utilizan el estuario como área de cría, donde permanecen durante el primer año de vida, mientras que los adultos migran hacia aguas marinas costeras (Sardiña y Lopez Cazorla, 2005a y b) siendo más abundantes en primavera y verano. El gremio de peces residentes estuarinos está compuesto por especies cuyas poblaciones completan su ciclo de vida dentro del estuario, como *O. argentinensis*, *R. arcuata* y *B. aurea*, y que están presentes a lo largo de todo el año (Lopez Cazorla, 1985; Lopez Cazorla y Sidorkewicz, 2009; Lopez Cazorla et al., 2011). Especies marinas errantes encontradas con anterioridad en la zona, como *Parona signata* y *Macruronus magellanicus*, no fueron halladas en esta oportunidad. Son especies con baja tolerancia a la variación de las condiciones ambientales, por lo que ingresan al estuario sólo bajo determinadas condiciones, generalmente alta salinidad (Molina et al., 2021), condición contraria a la baja salinidad medida en este muestreo.

En muestreos previos realizados por el CyEP no se han registrado especies dulceacuícolas (Tabla 74), seguramente debido a las condiciones hipersalinas propias del EBB. Sin embargo, la zona de interés recibe la mayor parte de los aportes de agua dulce del arroyo Napostá, lo que significa que la salinidad puede variar considerablemente, especialmente durante eventos puntuales de abundante lluvia (Pratolongo et al., 2021). Durante marzo de 2025 se registraron precipitaciones extraordinarias, llevando a una situación de emergencia de público conocimiento. Sondeos realizados por el CyEP luego de este evento permitieron registrar salinidades bajas (en promedio 25,9), las cuales se mantuvieron meses luego del evento, incluso durante los muestreos realizados para este informe (27,6). En este escenario, podrían ocurrir incursiones ocasionales de especies dulceacuícolas. No obstante, y quizás debido a que se cuenta solamente con muestreos puntuales, en esta oportunidad no se registraron especies de agua dulce, pero si especies diádromas como *Mugil liza*. La disturbancia de fondos y demás efectos de la inundación de marzo de 2025 pueden haber cambiado el patrón de uso de hábitat por parte de los peces. En estos meses de transición es posible que siga cambiando hasta establecerse un nuevo equilibrio en la composición de especies.

Es evidente que la dinámica estacional juega un papel importante en el cambio en la composición de especies del EBB. En cuanto a las especies de peces óseos, en el trabajo realizado para este informe, *O. argentinensis*, *M. furnieri*, *R. arcuata* y *B. aurea* fueron las especies más representadas en las capturas, demostrando un patrón de abundancia congruente con los registros previos de la zona para el otoño. Sin embargo, el poseer solamente un solo muestreo otoñal hace que sea imposible comparar la dinámica integral del sistema, es decir, si las abundancias relativas en demás estaciones del año serán iguales o distintas en esta región, en comparación con los registros previos. Estas cuatro especies de peces son de alta relevancia, tanto ecológica como comercial. *O. argentinensis* y *M. furnieri* son especies que integran el variado costero, y son capturadas por la flota artesanal que se desarrolla dentro del EBB (Cassia, 1986; Lopez Cazorla, 2000; Lopez Cazorla et

al., 2014; Molina et al., 2021). En cuanto a *R. arcuata* y *B. aurea*, son especies que forman parte de la captura incidental de la flota artesanal de camarón y langostino, por lo que están íntimamente ligadas a la dinámica de estas poblaciones. Asimismo, son presa de otras especies de peces de alto valor comercial, como el lenguado *Paralichthys orbignyanus* y la pescadilla *C. guatucupa* constituyendo un eslabón base en las cadenas tróficas del estuario (Cassia, 1986; Lopez Cazorla, 1985, 1996, 2005; Lopez Cazorla et al., 2011; Lopez Cazorla y Sidorkewicj, 2009).

En cuanto a las especies de condrictios capturadas para el presente informe, el número bajo obtenido no permite realizar ninguna especulación. Las especies obtenidas han sido registradas para esta zona en estudios anteriores realizados por el CyEP y otros (Lopez Cazorla, 1985; Molina et al., 2021). Entre ellas destaca el gatuzo, *M. schmitti*, que integra el variado costero (Molina et al., 2021).

Los peces utilizan los estuarios de formas diversas según su etapa de vida (Molina et al., 2021; Cabral et al., 2025). Algunos condrictios como *M. schmitti* y *Myliobatis goodei* ingresan al estuario para reproducirse (Molina et al., 2021), donde los adultos permanecen entre fines de invierno y comienzos de verano, mientras que sus juveniles se observan desde verano hasta principios de invierno (Lopez Cazorla, 1987). Similarmente, diversos osteíctios (*M. furnieri*, *B. aurea*, *R. arcuata* y *O. argentinensis*, entre otros) emplean este ambiente como área de cría (Molina et al., 2021), patrón confirmado tanto por estudios previos del CyEP como por el presente, donde el análisis de tallas demuestra la predominancia de ejemplares juveniles. Estos hallazgos destacan el rol ecológico clave del área como zona de desarrollo temprano o *nursery* para numerosas especies.

Además de su función como *nursery*, el estuario sirve como área de alimentación para peces de relevancia ecológica y económica (Molina et al., 2021), presentando cuatro estrategias tróficas principales:

- Consumidores de invertebrados bentónicos (ej. cangrejos, poliquetos), como *M. schmitti*, *M. goodei*, *S. bonapartii* y adultos de *O. argentinensis* y *M. furnieri*, siendo *Neohelice granulata* su presa principal dentro de EBB.
- Fitoplanctívoros (consumidores de microalgas), representados por adultos de *M. liza*.
- Depredadores de peces, representados por *Squatina guggenheim*;
- Zooplanctívoros (consumidores de copépodos, misidáceos), grupo que incluye *R. arcuata*, *B. aurea*, *A. marini*, y juveniles de *O. argentinensis* y *M. furnieri* (Cassia, 1986; Lopez Cazorla, 1985, 1996, 2005; Lopez Cazorla y Sidorkewicj, 2009; Lopez Cazorla et al., 2011).

Estas complejas interacciones alimentarias subrayan la necesidad de preservar la diversidad de comunidades planctónicas, nectónicas y bentónicas para garantizar un manejo ecosistémico sostenible.

En el presente estudio se identificaron 10 especies de peces, sobre un total de 33 registradas en el Estuario de Bahía Blanca (EBB). La zona de muestreo estuvo dominada por especies residentes estuarinas y oportunistas marino-estuarinas, entre las que se destacaron *Ramnogaster arcuata*, *Brevoortia aurea*, *Odontesthes argentinensis*, *Sympterygia bonapartii* y *Micropogonias furnieri*. Las variaciones observadas en la abundancia y riqueza de especies a lo largo del continuo estuarino-marino se asociaron principalmente al gradiente de salinidad. La mayoría de los individuos capturados correspondieron a etapas tempranas del ciclo de vida, lo que resalta la importancia ecológica del EBB, y de la zona de desembocadura del arroyo Napostá, como área clave para la cría y el desarrollo inicial de las especies ícticas presentes.

Cabe destacar que la crecida del arroyo Napostá registrada en marzo de 2025 podría haber provocado alteraciones en el uso del hábitat por parte de los peces en esta región. Dichas alteraciones habrían consistido, principalmente, en disturbios del fondo y una marcada disminución de la salinidad. Estos cambios podrían derivar en modificaciones en la composición de las comunidades ícticas en los meses siguientes. Por esta razón, se considera recomendable continuar con el monitoreo de la ictiofauna, a fin de establecer una línea de base más robusta que permita evaluar con mayor precisión la dinámica ambiental y biológica del sistema.

Las especies de peces residentes estuarinos pueden servir como bioindicadores eficientes en la evaluación de la calidad ambiental. Sin embargo, en el EBB, la mayoría de las especies presentan comportamiento migratorio, desplazándose entre áreas estuarinas y el mar adyacente. Entre las registradas, los juveniles de *C. guatucupa*, *M. furnieri* y *M. schmitti*, que permanecen en el estuario durante su primer año de vida, y los ejemplares de *R. arcuata*, que completan su ciclo de vida en este ambiente, pueden considerarse como indicadores adecuados de las condiciones ambientales. Estas especies y estadios han sido empleados previamente en monitoreos del EBB (CTE, 2019). En particular, *R. arcuata* fue propuesta como bioindicador de la salud estuarina debido a sus características biológicas: hábitos costeros, corta esperanza de vida y respuestas fisiológicas a estresores naturales y antropogénicos (Ronda et al., 2019; 2023; Blasina et al., 2020).

3.5 CONSERVACIÓN

3.5.1 Áreas Protegidas

Las áreas protegidas son áreas que reciben por medio de alguna herramienta legal cierto tipo de protección con fines de conservación. Son espacios geográficos claramente limitados, reconocidos, dedicados y gestionados, mediante medios legales para garantizar la conservación a largo plazo de la naturaleza, de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados (De Cabo y Speake, 2021).

La República Argentina cuenta con un Sistema Nacional de Áreas Protegidas que incluye a todas las áreas protegidas nacionales administradas por el Estado Nacional a través de la Administración de Parques Nacionales (APN).

Debido al carácter federal de nuestro país, las provincias, como dueñas originales de los recursos naturales que se encuentran en sus territorios, tienen autonomía para crear sus propias áreas protegidas y administrarlas. Incluso las municipalidades pueden crear y administrar sus propias áreas protegidas. Estas áreas son administradas por el Sistema Provincial de Áreas Protegidas que fue creado por ley en cada provincia.

Además de las áreas protegidas establecidas por las autoridades locales, existen entidades internacionales que fomentan la designación de áreas protegidas con distintos fines de conservación. Pero para que un área pueda ser reconocida con una designación internacional, debe ser primero reconocida localmente como área protegida. Una designación internacional revaloriza un área protegida.

Desde el punto de vista de la biodiversidad, el estuario es un ambiente marino costero de características geográficas y biológicas únicas, es considerado además uno de los más importantes de la Argentina en su tipo, formado por islas, islotes, grandes planicies de marea, canales, riachos y mar abierto que constituye una importante zona de alimentación, descanso y asentamiento para gran cantidad de especies; asimismo, es escogida por muchas de ellas como áreas de reproducción y cría. Estas características hacen del área una zona de gran interés para la conservación.

El predio relevado, forma parte del Estuario de Bahía Blanca. Este incluye siete subsitios: (1) Reserva Natural Provincial Bahía Blanca, Bahía Falsa y Bahía Verde (el predio se encuentra dentro de los límites de este subsitio); (2) Reserva Natural Provincial Islote de la Gaviota Cangrejera (ubicada a 2 km de distancia al predio), (3) Reserva Natural Municipal Costera de Bahía Blanca, (4) Área Natural Arroyo Pareja-Isla Cantarelli, (5) Humedales de Villa del Mar, (6) Reserva Costera Humedal Cuatreros y 7) Humedales de la Desembocadura del Río Sauce Chico, estando este último bajo la administración del Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB), cubriendo un total de 263,508 hectáreas.

3.5.1.1 Áreas Protegidas Provinciales

Reserva Natural Bahía Blanca, Bahía Falsa y Bahía Verde

En abril de 1998 se promulga la Ley 12.101 que establece la creación de la Reserva de Usos Múltiples Bahía Blanca, Bahía Falsa y Bahía Verde dentro del estuario de Bahía Blanca. La misma, se encuentra en el Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires y cuenta con una superficie aproximada de 3000 km², abarcando tres partidos: Bahía Blanca, Coronel Rosales y Villarino (OPDS). La Reserva comprende las islas, bancos y aguas entre los siguientes límites: al norte y noroeste el Canal Principal hasta el paralelo 30° 50' S, continuando el mismo hacia el oeste hasta la línea de costa; al oeste la línea de costa hasta el paralelo 39° 13' S, al sur desde el paralelo citado por el veril sur de la Bahía Verde hasta los 39° 50' S y 62° 00' W frente a Punta Laberinto y por este paralelo hasta los 61° 50' W y al este el Mar Argentino.

Dentro de estos límites se encuentran las islas Embudo, Bermejo, Trinidad, Monte (o Wood), Ariadna, Zuraitas, Garzas, Conejos e islotes menores, planicies intermareales (marismas y cangrejales) y aguas protegiendo una superficie total de 210.000 has. Según su tipo ha sido clasificada con la categoría de "Uso Múltiple", orientada a la investigación y experimentación del uso racional y sostenido del medio y los recursos naturales (Celsi et al., 2016).

El área se caracteriza por la presencia de numerosas islas e islotes menores los cuales están interconectados por un extenso sistema de canales de marea, entre los cuales se hallan algunos destacados como el Canal Principal, el cual posee una longitud de aproximadamente 90 km, una profundidad media apenas superior 13,5 m y con máximas de 24 m, y los canales mayores como Bahía Falsa, Verde y Brightman. Desde la costa sur del Canal Principal, desembocan canales de marea secundarios como Cabeza de Buey, La Lista, Tres Brazas, Embudo, Laborde y Bermejo.

Desde el punto de vista Biogeográfico, las comunidades animales y vegetales están dadas por un ecotono entre las Provincias Biogeográficas del Monte, Espinal y Pampeana (Cabrera, 1971). Además, presentan una gradual transición entre el ambiente terrestre y el marino, proporcionando de esta manera un ecosistema complejo con características de ambos ambientes. En la misma área se encuentran humedales los cuales poseen una gran importancia biológica y económica.

Las comunidades de plantas que habitan en este ambiente son edáficas ya que dependen de las características que presenta el suelo como salinidad, aireación y drenaje, más que de las condiciones climáticas. De esta manera, donde el suelo contiene grandes cantidades de sales, se presenta desnudo o con muy pocas plantas y a medida que el terreno se eleva, las concentraciones de sal disminuyen y la fisonomía de la vegetación cambia agregándose especies de porte arbustivo. En el intermareal, junto con las planicies de mareas sin vegetal, se encuentran las marismas de *Spartina alterniflora* y *Sacocornia perennis*, estas últimas tienen una fuerte relación con el cangrejo cavador. A medida que aumenta la elevación la diversidad vegetal aumenta con especies como: zampa crespa (*Atriplex undulata*), jume (*Heterostachys ritteriana* y *Allenrolfea patagonica*), palo azul (*Cyclolepis genistoides*), *Frankenia juniperoides* y guaycuru (*Limonium brasiliense*), pelo de chancho (*Distichlis spicata*) (Nebbia y Zalba, 2007). En las islas e islotes la vegetación es herbácea

y arbustiva, en términos generales presenta baja diversidad. Dentro de estos ambientes se desarrollan comunidades de pastizales, hierbas, matorrales y escasos arbustos de porte leñoso. Donde el suelo es arenoso se encuentran especies psamófilas como olivillo (*Hyalis argentea*).

Dentro de la Reserva las especies de fauna terrestre más importantes desde el punto de vista de la conservación son las poblaciones de guanaco (*Lama guanicoe*) y ñandú (*Rhea americana*), ambas amenazadas localmente. Además, se pueden encontrar especies de carnívoros como zorro gris (*Lycalopex gymnocercus*), gato montés (*Leopardus geoffroyi*), gato del pajonal (*Leopardus colocolo*), puma (*Puma concolor*) y zorrino (*Conepatus chinga*) (Caruso et al., 2012). Se han registrado especies cavícolas como vizcachas (*Lagostomus maximus*), peludos (*Chaetophractus villosus*) y maras (*Dolichotis patagonum*). En varias islas dentro de la Reserva hay un gran número de animales exóticos que fueron trasladados para consumo humano (como el ganado vacuno) o llegaron de forma incidental. Entre estas especies se encuentran: jabalí (*Sus scrofa*), liebre europea (*Lepus europaeus*), chivos (*Capra hircus*) y conejos (*Oryctolagus cuniculus*) (Canevari y Vaccaro, 2007).

Con respecto a las aves de pastizal y espinal se encuentran: perdiz colorada (*Rhynchotus rufescens*), garzita blanca (*Egretta thula*), inambú común (*Nothura maculosa*), leñatero (*Anumbius annumbi*), hornero (*Furnarius rufus*), loica común (*Sturnella loyca*), sobrepuesto común (*Lessonia rufa*), ratona común (*Troglodytes aedon*) y ratona aperdizada (*Cistothorus platensis*), entre otras. Así como también especies amenazadas como lo es la loica pampeana (*S. defilippii*), cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*) y espatillero enano (*Spartonoica mauroides*).

Dentro de las aves rapaces se hallan comúnmente jote cabeza colorada (*Cathartes aura*), jote cabeza negra (*Coragyps atratus*), carancho (*Caracara plancus*), halconcito colorado (*Falco sparverius*), halcón plomizo (*Falco femoralis*) y lechucita vizcachera (*Athene cunicularia*).

En lo que se refiere a la fauna ictícola, las especies más predominantes son: pejerrey, corvina, pescadilla, gatuzo y lenguado, entre otros, las cuales son especies de interés comercial (López Cazorla et al., 2004). En la zona habitan varias especies de tiburones que se encuentran bajo amenaza de extinción como bacota (*Carcharhinus brachyurus*), escalandrúm (*Carcharias taurus*), gatopardo (*Notorynchus cepedianus*) y cazón (*Galeorhynchus galeus*) (Stevens et al., 2000). Además, hay varios grupos de mamíferos marinos, algunos de los cuales utilizan el área como zona de alimentación o cría. El delfín franciscana (*Pontoporia blainvillei*) habita solamente en las costas atlánticas de Sudamérica, siendo uno de los cetáceos más amenazado del Atlántico sur. Por otro lado, el lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*) tiene un asentamiento temporal en el SE de la isla Trinidad. La Reserva Natural es especialmente importante para la conservación de aves migratorias playeras (chorlos y playeros), que sólo utilizan este ambiente costero durante la fase de descanso reproductivo, y marinas (gaviota cangrejera) (Celsi et al., 2016).

Reserva Natural Islote de la Gaviota Cangrejera

En el año 2011 se creó la Reserva Natural Islote de la Gaviota Cangrejera a través del Decreto Provincial 469/11⁹, con una superficie de 1609 Ha. Es de importancia mencionar que, en función de lo establecido por este decreto, esta Reserva, junto con otras declaradas en la provincia, debía ser ratificada por ley del Poder Legislativo Provincial en un plazo no mayor a 2 años, lo cual no se produjo. A pesar de ello se la presenta como vigente estando presente en la página oficial de OPDS y así es reconocida por la población bahiense incluyendo al Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca.

⁹ Cabe destacar que esta Reserva no ha sido ratificada por ley dentro de los términos que exigía el Decreto 469/11.

El islote se encuentra ubicado a 1,5 km de distancia del puerto de Ingeniero White y posee una superficie de 115 ha (OPDS). Dentro del área se encuentran ambientes de intermareal y pastizales.

Esta reserva natural fue creada principalmente para proteger la colonia de gaviota cangrejera más grande que se conoce hasta el momento (Seco Pon y Favero, 2011). *Larus atlanticus* es una especie endémica de la costa Atlántica Sudoccidental (Brasil, Uruguay y Argentina), es característica de los ambientes estuariales con presencia de cangrejos y su población no superaría las 5000 parejas reproductivas. En el Estudio de Prefactibilidad Ambiental – Desarrollo de Site White (Serman & Asociados 2019), Petracci indica que estudios recientes (datos no publicados) mediante tecnología GPS sobre el uso de hábitat de adultos reproductores de la colonia de la Reserva Natural Islote de la Cangrejera, indican que los adultos utilizan cangrejales cercanos para alimentar a sus pichones. Los terrenos correspondientes a la expansión portuaria se encuentran entre las áreas utilizadas por *L. atlanticus* para alimentarse durante su crítico periodo de reproducción. Los ejemplares marcados que utilizaron esta zona lo hicieron en repetidas ocasiones demostrando que son áreas de uso exclusivo al menos durante la etapa reproductiva.

Por otra parte, el islote también sirve como sitio para la nidificación de otras especies de aves entre ellas: gaviota cocinera con una de sus mayores colonias en la zona, garza blanca, garcita blanca, garcita bueyera y ostrero común. Esta zona también es utilizada como dormitorio por más de 300 biguaes (*Phalacrocorax brasilianus*). En el terreno más elevado se encuentra una vegetación típica del pastizal y arbustales que sirven como refugio para varias especies de aves y algunos mamíferos. Entre las especies de aves dentro de los pastizales se pueden encontrar: espartillero enano (*Spartonoica maluroides*), ratona aperdizada (*Cistothorus platensis*), canastero chaqueño (*Asthenes baeri*), pato maicero (*Anas georgica*), pato gargantilla (*Anas bahamensis*). También, habitan mamíferos terrestres como las vizcachas (*Lagostomus maximus*) (Celsi et al., 2016) y marinos como la franciscana.

La isla fue utilizada en el pasado como depósito del refulado del dragado de profundización del Canal Principal de navegación (entre 1989 y 1992), el cual dejó dos grandes piletones de decantación de material sedimentario donde se desarrollan extensos pastizales. Los bordes de la isla están rodeados por marismas de espartina (*S. alterniflora*) y de jume (*S. perennis*) en su parte más próxima al Canal Principal.

3.5.1.2 Áreas Protegidas Municipales

Reserva Natural Costera Municipal

Por medio de la Ordenanza 13.892 del 2006 se Declara Reserva Natural Costera Municipal de Objetivo Definido Educativo (según Ley 12.459/00)¹⁰, a los terrenos municipales y a los ganados al mar sobre el frente marítimo, con superficie aproximada de 319 has y con nomenclatura catastral: Circunscripción 14, Parcela 001561 B, Partida 077851. En el año 2011 es incorporada por la Provincia de Buenos Aires al Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas.

Esta reserva municipal comprende ambientes costeros abiertos adaptados a las altas concentraciones salinas, donde se hacen presentes especies amenazadas como el cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*), el flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*) y la gaviota cangrejera (*Larus atlanticus*), junto a una variada fauna de especies residentes y migratorias. Se destacan

¹⁰ Es de importancia mencionar que en función de lo establecido por el Decreto Provincial 469/11, esta Reserva, junto con otras declaradas en la provincia, debía ser ratificada por ley del Poder Legislativo Provincial en un plazo no mayor a 2 años, lo cual no se produjo. A pesar de ello se la presenta como vigente estando presente en la página oficial de OPDS y así es reconocida por la población bahiense incluyendo al Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca.

ambientes de marismas de Jume (*Sarcocornia perennis*). Desde el punto de vista de la fauna silvestre, uno de los fenómenos más notables de la zona es la presencia de amplios cangrejales de *Chasmagnathus granulata* que ocupan las planicies de marea y las praderas de *Spartina densiflora*. Tiene además un altísimo potencial educativo por su cercanía a la ciudad de Bahía Blanca.

Los objetivos generales son la conservación y la protección del ambiente costero, el fomento de la investigación y la educación ambiental respecto a las áreas protegidas, colaborando simultáneamente en esta tarea con la Reserva Natural de Uso Múltiple Bahía Blanca, Bahía Falsa Bahía Verde.

Uno de los principales desafíos de conservación es el manejo de la contaminación en el área, por basura, volcado de residuos sólidos y efluentes cloacales sin tratamiento. Cabe destacar que, previo a la creación de la reserva, la zona era un basural municipal.

3.5.2 Áreas de Importancia para la Biodiversidad

3.5.2.1 Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA)

El Programa de AICAS (Áreas Importantes para la Conservación de las Aves) es un programa de BirdLife International para la identificación, documentación y conservación de sitios críticos para las aves en el mundo. La designación adoptada mundialmente es IBA del inglés "Important Bird Area".

La iniciativa surgió de BirdLife International en 1985 para generar una nueva herramienta orientada a las acciones de conservación ambiental y con el objetivo de que todas las áreas importantes para la conservación de las aves puedan contar, en algún momento, con alguna forma de protección.

La lista de AICAs es una herramienta útil para estudios científicos, para el diseño y ejecución de proyectos de conservación, proyectos de desarrollo y para la evaluación de impactos ambientales sobre la biodiversidad. La figura de AICA tiene reconocimiento mundial y por su valor fue, por ejemplo, incorporada en la legislación de la Unión Europea

Se identifica un AICA cuando en el sitio hay presencia de aves indicadoras, definidas según las siguientes categorías:

- Categoría A1: Sitio con especies de aves amenazadas.
- Categoría A2: Sitio con especies de aves endémicas - EBAs (Endemic Bird Areas).
- Categoría A3: Sitios con aves características de biomas.
- Categoría A4: Sitios que contienen poblaciones de aves gregarias (colonias de anidación, especies que se congregan en época de invernada, concentraciones de aves migratorias, etc.).

El sitio donde se llevará a cabo el proyecto se encuentra dentro del sitio AICA, Reserva de Uso múltiple Bahía Blanca, Bahía Falsa y Bahía verde el cual nuclea aves dentro de los criterios de conservación A1.

El área considerada está ubicada en el extremo sur de la provincia de Buenos Aires al norte de la desembocadura del río Colorado. Las tierras planas poco elevadas que la componen forman islas y bancos, entre los cuales se desarrollan planicies y canales de marea generalmente de poca profundidad. En la zona del intermareal fangoso es posible observar numerosas cuevas de cangrejos de las especies *Chasmagnathus granulata* y *Cyrtograpsus spp.* alternando con espartillos (*Spartina spp*) y jume (*Salicornia ambigua*). En sitios más elevados con influencia de las mareas, se desarrolla una estepa salobre compuesta por jumes, cachiyuyo (*Atriplex montevidensis*) y matas de falsa vidriera (*Allenrolfea vaginata*) entre otras. En zonas altas sin influencia de las mareas se

desarrollan matorrales dominados por el palo azul (*Cyclolepis genistoides*) o fruto de víbora (*Licium chilense*), y ejemplares aislados de molle (*Shinus longifolius*) y chirriador (*Chuquiraga erinacea*). También se desarrollan pastizales de cola de zorro (*Pappophorum subbulbosum*), flechillas (*Stipa papposa*) y en suelos muy salobres de pelo de chancho (*Distichlis spp.*).

En cuanto a la importancia ornitológica del sitio, dicho estuario es un sitio de importancia regional por contar con más de 20,000 aves playeras al año y más del 1% de la población biogeográfica de playero rojizo (*Calidris canutus rufa*) el cual está categorizado dentro del Apéndice I de la Convención de Especies Migratorias Silvestres (CMS) de la cual la Argentina es signataria. Además, la especie más representativa y que se destaca en el área es la gaviota cangrejera (*Larus atlanticus*). Aproximadamente el 60 % de su población reproductiva podría nidificar en el área en cuestión. Sin embargo, una de las colonias reproductivas más grandes (1.635 parejas) se encuentra fuera de la mencionada reserva, frente al puerto de Ingeniero White y está amenazada por las tareas de dragado del canal principal de navegación. Los extensos intermareales son un hábitat muy utilizado por aves playeras (chorlos y playeros) y aves acuáticas. Entre las primeras se destacan el chorlo pampa (*Pluvialis dominica*), playeros (*Calidris spp.*) y la becasa de mar (*Limosa heamastica*). Entre las aves acuáticas y marinas, se registraron el flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*), el rayador (*Rynchops niger*) y la gaviota cocinera (*Larus dominicanus*). En áreas marinas frente a la isla Trinidad se pueden observar individuos adultos y juveniles de albatros ceja negra (*Thalassarche melanophris*) entre otras aves marinas típicas del mar argentino. En áreas rurales periféricas a la reserva se observan bandadas de la loica pampeana (*Sturnella defilippii*). También en las cercanías del área se ha registrado al burrito negruzco (*Porzana spiloptera*).

En particular dentro del estuario de Bahía Blanca, la Reserva de Usos Múltiples Bahía Blanca, Bahía Falsa y Bahía Verde fue designada como AICA, al poseer tres especies categoría A1. Estas especies son: el albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophris*), el flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*) y la gaviota cangrejera (*Larus atlanticus*) (Rabuffetti, 2007).

Las principales amenazas del área identificadas por Rabuffetti (2007) son:

- Cercanía de las ciudades de Bahía Blanca y los puertos genera un movimiento comercial constante (ej.: carga-descarga de granos).
- Dragado regular del Canal Principal, el cual genera un disturbio periódico sobre los ambientes bentónicos y en áreas aledañas por disposición del refulado. Esto afecta principalmente a las colonias de la gaviota cangrejera ubicadas en la Reserva Natural Islote de la Gaviota Cangrejera.
- Tráfico hacia y desde las refinerías del polo industrial, siendo un riesgo de accidentes de derrames de petróleo sobre todo el sistema.
- Incremento del turismo en las islas y canales del área, los cuales son difíciles de controlar debido a la complejidad del área.
- Pesca artesanal y deportiva, las cuales son importantes en la zona.
- Impacto sobre las comunidades terrestres debido al pastoreo del ganado doméstico que aún queda en algunas islas.

Recientemente, el sitio ha sido propuesto para ser una KBA (Áreas Clave para la Biodiversidad). Los criterios de KBA no sólo consideran las poblaciones de especies, sino también sus hábitats o ecosistemas (Aves Argentinas, 2024). En este caso, el sitio propuesto alberga colonias reproductivas de gaviota cangrejera, aproximadamente un 79% de la población global y cumple con el criterio D1a (Contiene un número de individuos maduros que sitúa al sitio entre las 10 mayores congregaciones conocidas de la especie).

Más alejada del área de influencia del proyecto, al norte de la ciudad de Bahía Blanca se ubica el AICA Villa Iris, Chasicó y Napostá (BA17) a una distancia aproximada de 10 km.

3.5.2.2 Áreas Valiosas del Pastizal

Según diversas estimaciones, actualmente se calcula que unos 39 millones de km², corresponden a pastizales siendo estos el tipo de vegetación más extenso del planeta. Se trata de sistemas generalmente limitados por la disponibilidad de agua, con un estrato herbáceo dominado por especies de pastos, pertenecientes a la familia de las Poáceas y que pueden estar acompañados por diversos componentes de vegetación leñosa. Los pastizales brindan diversos servicios ecosistémicos entre los cuales se pueden mencionar a escala global: contribución a la regulación del clima, la regeneración de la fertilidad de los suelos, el control de plagas, la polinización de los cultivos, el control de la erosión de los suelos y de las inundaciones, la purificación del agua y el aire, los recursos genéticos, y la provisión de hábitats con fines estéticos o recreativos.

En base a la importancia ecológica que representan, se ha considerado como Área Valiosa de Pastizal (AVP) a una superficie considerable de pastizales naturales en buen estado de conservación. La extensión de un AVP puede variar desde unas pocas hectáreas hasta áreas de gran tamaño en las que extensos pastizales naturales y seminaturales con una biodiversidad relevante constituyen el tipo de parche claramente dominante en la matriz del paisaje, aun cuando puedan contener también en su interior numerosos parches destinados a otros usos (Bilenca y Miñarro, 2004).

El predio donde se prevé la implantación de la Planta de Fertilizantes se encuentra ubicado entre dos AVPs:

- 1) **Los pastizales de Chasicó-Villa Iris** que se encuentran ubicados en la subregión Pampa Austral, dentro de la ecorregión Pampa. Cuentan con una superficie aproximada de 400.000 ha y se localizan en los partidos de Puan, Tornquist y Bahía Blanca. Se trata de una serie de fragmentos de pastizal natural inmersos en una matriz de pasturas implantadas y tierras cultivadas. Dichos fragmentos presentan una fisonomía de matas densas que acompañan montes xerófilos. Las comunidades vegetales están dominadas por las especies de los géneros *Stipa* y *Piptochaetium*, entre las cuales están presentes *Stipa ambigua*, *S. trichotoma*, *S. neesiana*, *S. olafazii*, *Piptochaetium montevidense* y *P. stipoides*. También se encuentran *Bromus catharticus* y *Hordeum parodii*. Dentro de la fauna se destaca la presencia de aves de pastizal amenazadas como el tachurí canela (*Polystictus pectoralis*) y la loica pampeana (*Sturnella defilippii*) (BirdLife International, 2000; Bilenca y Miñarro, 2004).
- 2) **El pastizal Reserva Natural Bahía Blanca Bahía Falsa, Bahía Verde**, con una superficie total de 180.000 ha (descrita en Áreas Protegidas Provinciales). El área se caracteriza por la presencia de numerosas islas e islotes menores interconectados y una gran biodiversidad.

Ambos se encuentran ubicados a 4 km de distancia del área relevada para el proyecto y son también considerados Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) por Aves Argentinas.

3.5.2.3 Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos (OTBN)

La Ley Nacional 26.331, Ley Provincial N° 14.888, Decreto 366/2017, Resolución conjunta RESFC-2018-3-GDEBA-MAGP y Resolución OPDS N° 523/2019, establecen que la provincia de Buenos Aires cuenta con una superficie de Bosque Nativo declarada de 969.943 ha, de las cuales 63.886 ha corresponden a la Categoría I (7%), 716.379 ha a la Categoría II (74%) y 189.678 ha a la Categoría III (19%). Hasta el año 2022 se estimó una pérdida de 812 ha de masa boscosa nativa, de las cuales casi el 95 % correspondió a la Categoría II (Figura 136).

Los Bosques de categoría I (rojo) son considerados sectores de alto valor de conservación en los cuales se establece que podrán realizarse actividades de protección, mantenimiento, recolección y otras actividades que no alteren los atributos intrínsecos del bosque nativo, incluyendo turismo de bajo impacto, investigación, extensión, divulgación y educación ambiental. También podrán ser objeto de programas de restauración ecológica ante alteraciones y/o disturbios antrópicos o naturales. Los bosques de categoría II (amarillo) corresponden a sectores de mediano valor de conservación, que pueden estar degradados pero que a juicio de la autoridad de aplicación jurisdiccional con la implementación de actividades de restauración pueden tener un valor alto de conservación y que podrán ser sometidos a algunos usos (aprovechamiento sostenible, turismo, recolección e investigación científica, uso ganadero con un manejo apropiado a la realidad ecosistémica de cada región, turismo, recolección e investigación científica). Dentro del área donde se realizará la Planta de Fertilizantes, no hay ningún parche de Bosque Nativo. Los bosques más cercanos, de las categorías mencionadas, se ubican a 4 km de distancia.

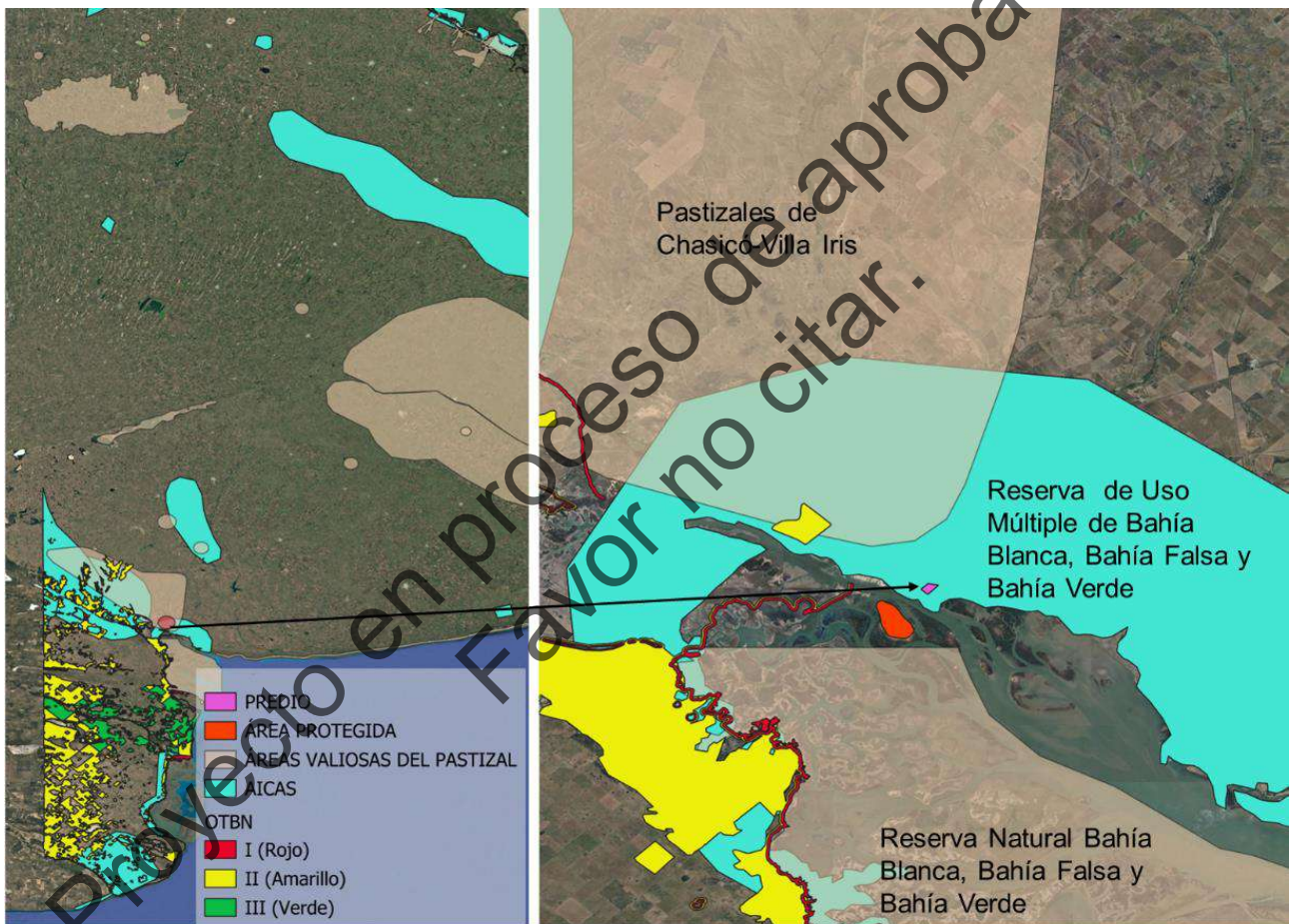


Figura 136. Ubicación del predio respecto a las áreas de importancia de conservación.

3.5.2.4 Red Hemisférica de Reservas de Aves Playeras

Muchas especies de aves acuáticas son migratorias, entre estas se encuentran las aves playeras migratorias de las Familias Charadriidae y Scolopacidae. La mayor parte de estas especies poseen sus áreas de cría en el Hemisferio Norte y luego migran hacia el sur para pasar el período no reproductivo en humedales costeros y del interior de América del Sur y Centro América. Para lograr cruzar estas distancias, estas aves necesitan una serie de ambientes acuáticos con alta productividad como zonas de alimentación y descanso. De este modo, durante la migración anual, las aves playeras se concentran en grandes números en humedales dentro del continente y costeros.

[Firma manuscrita]

Esta concentración de aves durante los periodos no reproductivos las vuelve altamente vulnerables, ya que la mayor proporción de individuos de la población depende de uno o pocos humedales durante su ruta migratoria. Es por esto que se formó el programa de la Red Hemisférica de Reservas de Aves Playeras (RHRAP). La RHRAP tiene como objetivo conservar las especies de aves playeras y sus hábitats mediante una red de sitios claves en todo el continente americano. Creada en 1985, tiene 125 sitios en 21 países, desde Alaska hasta Tierra del Fuego y cuenta con once sitios en la Argentina. En este sentido la Red se basa en que para conservar las aves playeras migratorias es necesario proteger tanto sus hábitats de cría en América del Norte como los sitios de paradas migratorias y zonas de concentración no reproductivas en América del Sur y América Central. De acuerdo con su importancia por el número de aves playeras que alberga cada sitio, existen tres categorías de sitios RHRAP: Regional, el sitio es usado por al menos 20 mil aves en un año, o el 1% de la población biogeográfica de alguna especie; Internacional, al menos 100 mil aves, o el 10% de la población y Hemisférica, al menos 500 mil aves, o el 30% de la población. Generalmente los sitios RHRAP son humedales costeros e interiores, pero también incluyen pastizales y humedales artificiales como salineras que pueden llegar a ser de importancia hemisférica.

En marzo de 2016 se incorporó el Estuario de la Bahía Blanca que fue designado como nuevo "sitio de importancia regional" de la RHRAP. Incluye seis áreas que se extienden sobre jurisdicciones de índole provincial, municipal, y dominio privado, con una superficie total de 262.527 hectáreas: la Reserva Costera Municipal de Bahía Blanca, el Área Protegida Humedal Puerto Cuatrerros y la Reserva natural provincial "Islote de la Gaviota Cangrejera" que se ubican más cercanas al Puerto Ingeniero White; y la reserva natural provincial "Bahía Blanca, Bahía Falsa y Bahía Verde", los humedales de Villa del Mar y Área Natural Arroyo Pareja-Isla Cantarelli las cuales se encuentran más cercanas al Puerto Rosales (Figura 137). El estuario fue nominado en la categoría de "importancia regional" por albergar más de 20.000 aves playeras al año, incluyendo más del 1% de la población biográfica de las especies *Calidris canutus*, *Calidris fuscicollis*, *Limosa haemastica*, *Charadrius falklandicus* y *Haematopus palliatus durnfordi*.

El estuario de Bahía Blanca es frecuentado por numerosas aves acuáticas migratorias incluyendo especies neárticas, patagónicas y migrantes oportunistas. Las especies neárticas nidifican en la tundra ártica del Hemisferio Norte y luego migran hacia el sur, llegando a Bahía Blanca en la primavera para luego partir a las zonas de crías en abril. Entre estas especies se encuentra el chorlo pampa (*Pluvialis dominica*), el playerito rabadilla blanca (*Calidris fuscicollis*) y la becasa de mar (*Limosa haemastica*). Los migradores patagónicos nidifican en la región Patagónica en la estación cálida y luego migran hacia el norte a partir del otoño. Dentro de estas especies se encuentran el sobrepuesto (*Lessonia rufa*), el petrel gigante (*Macronectes giganteus*), el cauquén común (*Chloephaga picta*), el chorlito pecho canela (*Charadrius modestus*), el chorlito doble collar (*Charadrius collaris*) y el chorlito ceniciento (*Pluvianellus socialis*).



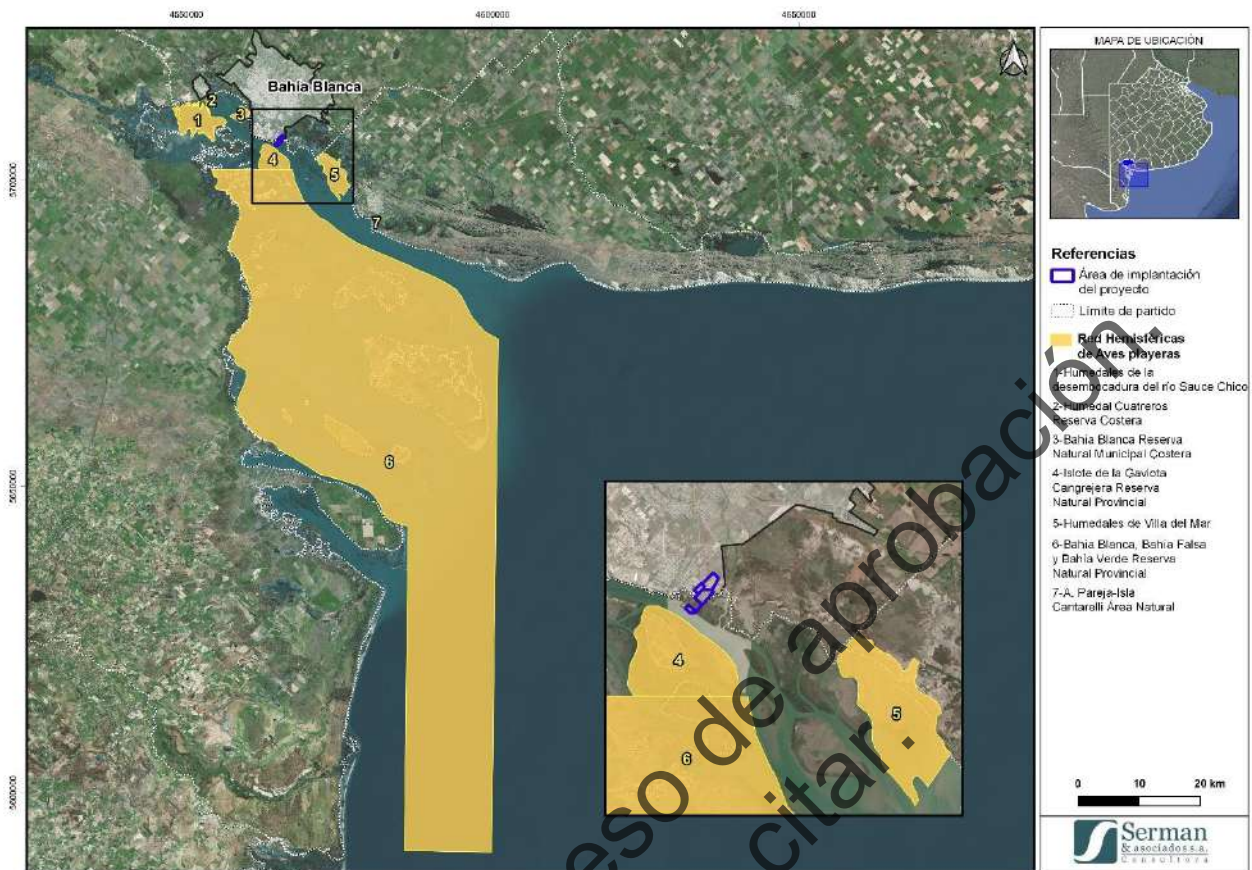


Figura 137. Red Hemisférica de Aves Playeras. Fuente: Serman & Asociados.

3.5.2.5 Humedales

Los humedales son ecosistemas que se inundan de forma temporal o permanente y tienen una flora, fauna y suelos característicos, muy distintos a los presentes en ambientes terrestres. Comparten una propiedad fundamental: la presencia de agua que es esencial en la determinación de su estructura y funciones ecológicas. Son muy importantes los procesos hidrológicos y ecológicos que en ellos ocurren y por la gran diversidad biológica que sustentan (Petracci y Sotelo, 2013). En el estuario de Bahía Blanca, se pueden distinguir dos tipos de humedales: planicies de marea y marismas. Ambos presentan grandes extensiones con poca pendiente constituidas por sedimentos muy finos de limos y arcillas, pero difieren en que las marismas poseen vegetación halófila mientras que las planicies no presentan vegetación asociada.

Los humedales brindan numerosos beneficios y servicios a la humanidad a través de sus: 1) **Recursos**, que pueden ser aprovechados por las comunidades locales o explotados comercialmente, como frutas, madera, mariscos, crustáceos y peces; 2) **Funciones**, como la provisión y depuración de agua dulce para fines domésticos, industriales o agrícolas, protección de las costas contra tormentas, control de inundaciones y sequías, retención de sedimentos y contaminantes, mitigación del Cambio Climático Global, vías de transporte, turismo, recreación, etc. y 3) **Atributos**, como la estética del paisaje, refugios de vida silvestre y relevancia socio-cultural. (Petracci y Sotelo, 2013; Negrin et al., 2016).

Aunque parecen sitios estables y difíciles de modificar, en las últimas décadas su nivel de destrucción global es superior al 50%. La pérdida de humedales marino-costeros es aún superior, ocupan tan sólo el 5,2% de la superficie terrestre y soportan una carga antrópica desmedida, ya que el 60% de la población del mundo vive en zonas costeras (Petracci y Sotelo, 2013).

[Firma manuscrita]

El estuario de Bahía Blanca posee extensas marismas que son un tipo de humedal. Si bien la zona aún no forma parte de los humedales Argentinos declarados como Sitios Ramsar (Convenio de Ramsar), se ha postulado la Reserva Natural Bahía Blanca, Bahía Falsa, Bahía Verde y a la Reserva Natural Islote de la Gaviota Cangrejera, para ser evaluado y posteriormente poder estar incluido dentro de los Sitios Ramsar. El sitio postulado comprende una proporción estuario de Bahía Blanca, abarcando una superficie total de 2.300 km² dentro de los que se encuentran incluidos marismas (410 km²) y planicies de mareas (aproximadamente 1.150 km²) (Perillo et al., 2001). Este es un sitio de importancia para la reproducción de especies amenazadas y para la alimentación de especies migratorias. Además, tiene un gran valor económico y cultural para las comunidades aledañas al humedal. En el mismo se desarrollan diferentes actividades como la pesca artesanal y deportiva, ecoturismo y educación.

Muchos estuarios a nivel mundial están siendo destruidos o alterados por la acción humana. Entre las modificaciones más profundas se pueden mencionar: 1) El dragado, que convierte las aguas poco profundas y productivas en aguas más profundas y menos ricas, alterando fuertemente el medio físico, químico y biológico; 2) La eutrofización y polución por el volcado de nitratos, líquidos cloacales y sustancias tóxicas; 3) El relleno de humedales con el objetivo de “ganar tierras al mar” para la urbanización y 4) La introducción de especies exóticas.

Por último, es muy importante recalcar la función que cumplen los humedales costeros absorbiendo y reduciendo el impacto de las tormentas y removiendo el CO₂ de la atmósfera y fijándolo en el suelo.

El predio donde se ubicará la Planta de Fertilizantes se encuentra ubicado dentro del Sistema de Paisajes Costeros, Marismas y Paleodeltaicos de las Bahías Blanca y San Blas, según Mulvany et al. (2019) (Figura 138). El mismo está caracterizado por una morfología paleodeltaica, planicie intermareal, marisma y canales de marea. Presenta escasa pendiente, oración actual de islas sedimentarias y flujo fluvial combinado a acción marítima. Los humedales presentes son de márgenes de cursos y canales, así como bañados, playas y planicies intermareales.

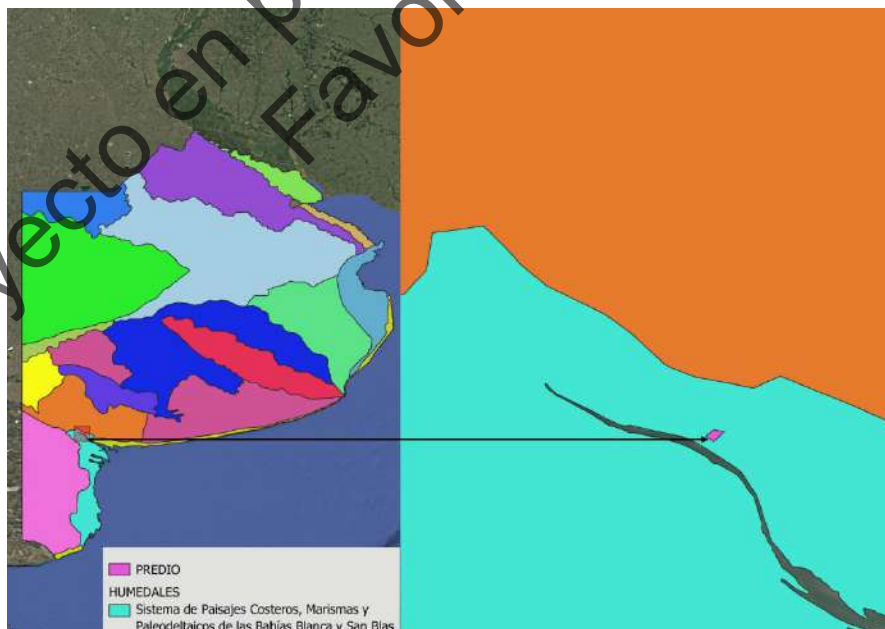


Figura 138. Ubicación del predio respecto a los Sistemas de Paisaje de Humedales presentes en la zona. Fuente: Modificado de Mulvany et al. (2019).

[Firma manuscrita]

3.5.3 Especies Sensibles

Las marismas, los canales y las planicies de marea y el sistema de islas que quedan al descubierto durante la marea baja son intensamente utilizados por distintas especies de aves playeras migratorias. Estas aves realizan grandes desplazamientos, lo cual les genera altas demandas energéticas (Niles et al., 2008; Colwell, 2010). Es por esto, que dependen de humedales altamente productivos que les proporcionan los nutrientes necesarios. Las especies de aves playeras más frecuentes dentro del estuario de Bahía Blanca pertenecen a las familias Scolopacidae (playeros, becasas, pitotois), Charadriidae (chorlos y chorlitos), Haematopodidae (ostreros) y Laridae (gaviotas y gaviotín). La mayor parte de la dieta de estas aves se basa en los invertebrados bentónicos que se encuentran en los intermareales, como poliquetos y cangrejos. La tasa de predación de las aves en estos ambientes es alta, la cual depende de la disponibilidad de presas (tamaño y densidad) y del tipo de sedimento y las condiciones ambientales (Iribarne et al., 2005). Los grupos de aves que, podrían verse afectados por la pérdida de áreas de alimentación serían:

- Gaviota cangrejera (*Larus atlanticus*) que basan su dieta en cangrejos. Además, es una especie Amenazada y en donde se encuentra la colonia más grande que se conoce de esta especie hasta el momento,
- Playerito blanco (*Calidris alba*) que basa su dieta mayormente en escarabajo, mejillín, almejas, anfípodos, dípteros y, en menor medida, de poliquetos, algas, hormigas y pequeños peces (Petracci, 2002),
- Playerito rojizo (*Calidris canutus*), que se alimenta principalmente de almejas y mejillines y además se encuentra en Peligro Crítico de conservación.
- Ostreros (*Haematopus palliatus*) se alimentan principalmente de poliquetos, cangrejos y almejas.

También se encuentran presentes especies de alto valor de conservación, como el amenazado chorlito ceniciento (*Pluvianellus socialis*), el burrito negruzco (*Porzana spiloptera*), el espartillero pampeano (*Asthenes hudsoni*), especie endémica de Argentina, el cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*) y la loica pampeana (*Stumella defilippii*) que se encuentran en Peligro Crítico.

Como representantes de la fauna pampeana actual es esperable la presencia de dos especies endémicas: el tuco-tuco de los médanos (*Ctenomys australis*) y la lagartija de los médanos (*Liolaemus multimaaculatus*), las cuales se podrían ver afectadas por los movimientos de suelos.

Por último, es importante destacar que si bien en Argentina, *S. alterniflora* fue tradicionalmente considerada una especie nativa y por lo tanto no aparece registrada en las bases de datos de especies exóticas (<http://www.inbiar.uns.edu.ar/>), trabajos recientes señalan que podría tratarse de una especie exótica invasora en Sudamérica, o en su defecto, de una especie nativa de rara ocurrencia, cuya expansión geográfica estaría forzada por cambios ambientales recientes (Bortolus et al., 2015; Schwindt et al., 2018). La reciente expansión de *S. alterniflora* en Bahía Blanca, Bahía de San Antonio y Península Valdés sugieren que se trata de una especie no nativa, introducida en Sudamérica antes de 1817, cuya expansión sería en realidad una invasión biológica de gran escala (Bortolus et al., 2015). Esta especie es reconocida a nivel mundial como una agresiva especie invasora. En los humedales en donde ha sido introducida, ha demostrado una gran capacidad para transformar el ambiente físico y producir cambios significativos en los ecosistemas, incluyendo la pérdida de diversidad, extinción de especies nativas, pérdida de hábitat, cambios en los ciclos de nutrientes y en el almacenaje de carbono (Ayres et al., 2004). Lamentablemente, las consecuencias de la expansión de las marismas de *S. alterniflora* en Sudamérica están muy poco estudiadas.



4. **MEDIO SOCIAL**

Este estudio se fundamenta en un exhaustivo relevamiento de fuentes secundarias de información y en la recopilación de datos primarios obtenidos a través de trabajo de campo y entrevistas a diversas partes interesadas entre marzo y junio de 2025. El objetivo principal de esta Línea de Base Social (LBS) es establecer una comprensión detallada del contexto social en las áreas de influencia social (operativa, directa e indirecta) del proyecto, identificando sus características socioeconómicas, culturales y territoriales preexistentes.

El presente informe se estructura en las siguientes secciones:

- Caracterización político-administrativa: Descripción institucional del partido de Bahía Blanca, localidad de Ingeniero White y su organización socio-territorial.
- Contexto y efectos de la inundación: Aproximación al evento climático ocurrido en marzo de 2025 y sus impactos.
- Aspectos demográficos: Composición de la población por sexo, edad y procedencia.
- Calidad de vida: Condiciones de vida de la población en relación con el acceso a la educación, la salud, los servicios y la vivienda, y la presencia de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI).
- Aspectos económicos: Análisis del perfil productivo local, principales sectores de actividad e indicadores del mercado laboral.
- Seguridad: seguridad pública y ambiental en el entorno del proyecto.
- Vías de acceso y conectividad: Infraestructura de transporte terrestre, aéreo y marítimo que vincula a la ciudad con su entorno regional y nacional.
- Ordenamiento territorial: Normativas vigentes y usos del suelo en el área de influencia.
- Usos de suelo y de la costa: Identificación de los usos y la ocupación del suelo en el área de influencia social operativa.
- Patrimonio cultural y medios locales: Identificación de bienes culturales muebles e inmuebles y descripción de principales medios de comunicación con presencia local.

La descripción de estos aspectos, proporcionan la base para la evaluación de los posibles impactos sociales del proyecto y la formulación de estrategias de gestión.

4.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

La presente Línea de Base Social (LBS) se fundamenta en una metodología mixta que integra el análisis de fuentes secundarias y la recopilación de información primaria a través de trabajo de campo y entrevistas a partes interesadas. Para la adecuada caracterización del contexto social, en la INTRODUCCIÓN a la presente Línea de Base se definieron las tres áreas de influencia social del proyecto: Área Operativa Social (AO), Área de Influencia Social Directa (AISD) y Área de Influencia Social Indirecta (AISI).

Entre las fuentes secundarias se sistematizaron y analizaron datos sobre el contexto regional del proyecto, incluyendo:

- Sitios web oficiales de organismos nacionales y provinciales.
- Censos y estadísticas a nivel nacional y provincial.
- Informes elaborados por organismos del Estado.
- Documentos académicos
- Publicaciones en medios de comunicación.

La obtención de información primaria se realizó en dos etapas de trabajo de campo. La primera, llevada a cabo en la ciudad de Bahía Blanca entre el 26 y el 28 de marzo de 2025, se centró en el sitio de implantación del proyecto (Puerto de Bahía Blanca) y los barrios aledaños. Además, se relevó información específica de la zona portuaria, el predio del proyecto y las vías de acceso en el entorno de Bahía Blanca. Esta instancia permitió un primer acercamiento al territorio y la recopilación de información preliminar.

Debido a la catástrofe climática que afectó significativamente a la ciudad de Bahía Blanca el 7 de marzo de 2025 (ver CONTEXTO Y EFECTOS DE LA INUNDACIÓN), la segunda etapa de trabajo de campo debió posponerse. Esta segunda instancia se desarrolló entre mayo y junio de 2025 y tuvo como objetivos principales: la identificación de partes interesadas relevantes; la realización de entrevistas semiestructuradas con dichos actores; la identificación y el relevamiento detallado de los usos de suelo en las áreas de influencia; y la obtención de una comprensión integral del contexto social donde se emplazará la Planta de Fertilizantes.

4.2 CARACTERIZACIÓN POLITICO- ADMINISTRATIVA

El proyecto se ubica en el partido de Bahía Blanca (Figura 139), bajo la jurisdicción de la Municipalidad de Bahía Blanca y específicamente ubicado en la zona portuaria de la localidad de Ingeniero White.

El partido se encuentra en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires (PBA), sobre la costa del océano Atlántico, y ocupa una superficie de aproximadamente 2.300 km². Su localización es considerada estratégica por su carácter portuario y su papel como nodo energético y logístico fundamental en la región. Está compuesto por la ciudad cabecera homónima y por las localidades de Cabildo, General Daniel Cerri e Ingeniero White.

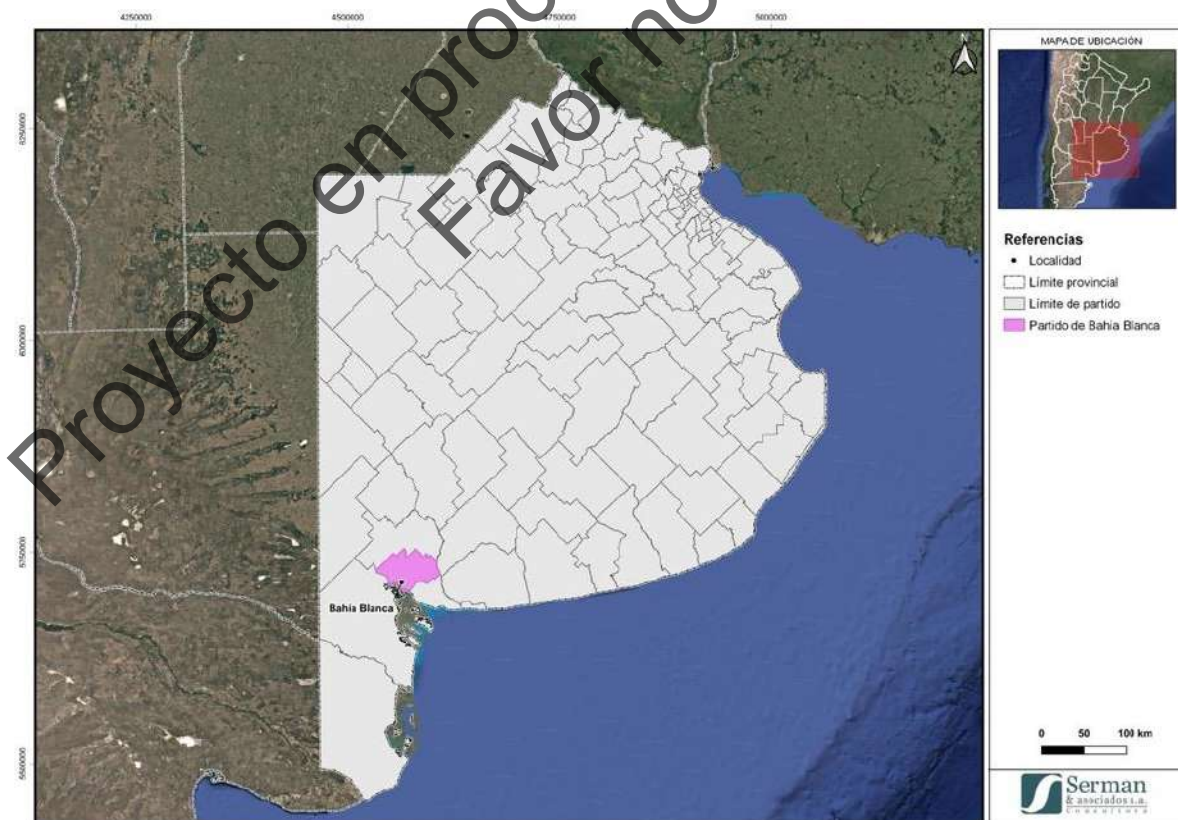


Figura 139. Ubicación del partido de Bahía Blanca.

[Firma manuscrita]

El municipio se rige por la Ley Orgánica de las Municipalidades (Decreto-Ley 6769/58), que establece una estructura de gobierno local compuesta por:

- Un Departamento Ejecutivo, encabezado por un intendente. Desde diciembre de 2023, el titular del Departamento Ejecutivo de Bahía Blanca es Federico Susbielles, representante del espacio político Unión por la Patria.
- Un Honorable Concejo Deliberante, con funciones legislativas.

La administración de justicia, en cambio, depende del Poder Judicial de PBA.

Además, en términos de organización territorial-administrativa, el municipio se divide en 11 delegaciones (Municipio de Bahía Blanca, s. f. – Delegaciones municipales), que funcionan como unidades descentralizadas de gestión local. La mayoría de estas delegaciones forman parte del entramado urbano de Bahía Blanca. No obstante, algunas —como Cabildo y General Daniel Cerri— se encuentran a mayor distancia y conservan características de localidades diferenciadas. En el caso de Ingeniero White, se observa un continuo urbano con el centro de la ciudad.¹¹



Figura 140. Municipalidad de Bahía Blanca.

El AOS opera bajo la jurisdicción de la Delegación Municipal de Ingeniero White, creada en 1913, limita en las calles Libertad, San Martín, Tarija, Rubado, Puente La Niña, Alcorta, Fray J. Santa María de Oro, calle 28 hasta la intersección con el arroyo Napostá y el camino Parque Sesquicentenario (Camino Acceso a Puertos), y comprende los barrios 26 de septiembre, Boulevard Juan B. Justo, Saladero y el propio Ingeniero White, (casco viejo o centro). Su actual delegado es Néstor Ibarra, quien asumió recientemente el cargo, tras la inundación de marzo de 2025. Esta delegación cuenta con una dotación de cinco personas de personal municipal.

¹¹ Se detallan a continuación las restantes diez delegaciones municipales: Altos, Cabildo, Centro, General Daniel Cerri, Las Villas, Noroeste, Norte, Sesquicentenario, Villa Harding Green y Villa Rosas.



Figura 141. Edificio de la delegación municipal de Ing. White.



Figura 142. Ubicación del proyecto y jurisdicciones involucradas.

Mariano Miculicich

4.2.1 Consortio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca

Adicionalmente, el predio del proyecto (AOS) se encuentra dentro de la jurisdicción del Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB). El Puerto, al igual que otros grandes puertos del país, adoptó un modelo de gestión particular tras la sanción de la Ley de Puertos N° 24.093 y su Decreto Reglamentario 769/93, que promovieron la transferencia de la administración portuaria a las provincias. En este marco, debió constituirse como un ente público no estatal, lo que dio lugar a la creación del Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB) (Sarro, 2016), mediante la Ley N° 11.414 de la Provincia de Buenos Aires, en cumplimiento de la Ley Nacional ya mencionada.



Figura 143. Puerto de Bahía Blanca, sector de acceso público y turístico.

Su Directorio está compuesto por nueve miembros que representan a diversos sectores vinculados a la actividad portuaria. Los integrantes actuales, designados para el período 2023–2026, son:

- Presidente: Santiago Mandolesi Burgos, en representación del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires.
- Fernando Compagnoni: Representante de la Municipalidad de Bahía Blanca.
- Juan Carlos Emilio Fuentes: Representante de los productores primarios de mercaderías (Asociación de Ganaderos y Agricultores de Bahía Blanca).
- Dolores Valdemoros: Representante de los sectores que comercializan las mercaderías (Bolsa de Cereales, Frutos y Productos de Bahía Blanca) y primera mujer que integra el CGPBB.
- Adrián Forte: Representante de los armadores y agencias marítimas (Centro Marítimo de Bahía Blanca).
- Horacio Moretti: Representante de los concesionarios y permisionarios portuarios (Cámara de Permisionarios y Concesionarios del Puerto de Bahía Blanca).
- Gustavo Damiani: Representante de las empresas prestatarias de servicios portuarios y/o marítimos y/o de apoyo a la navegación (Unión Industrial de Bahía Blanca).
- Marcelo Osos: Representante de las asociaciones sindicales de trabajadores (Sindicato Unidos Portuarios Argentinos - SUPA).
- Oscar Cricelli: Representante de las asociaciones sindicales de trabajadores (Sindicato de Obreros Marítimos Unidos - SOMU) (CGPBB, s.f. - Institucional).

El (CGPBB) organiza su jurisdicción en dos sectores principales: marítimo y terrestre. El sector marítimo comprende toda la extensión de ambas márgenes de la ría de Bahía Blanca, delimitada por una línea imaginaria que une Punta Pehuen-Có con Punta Laberinto (Figura 146).

El acceso se realiza a través de un canal de 190 metros de ancho y 97 kilómetros de longitud, recientemente profundizado y equipado con un sistema de balizamiento integrado por sesenta y nueve boyas luminosas alimentadas por energía solar, que le otorga buenas condiciones de seguridad para la navegación nocturna. Su traza y características se observan en el plano que se muestra abajo.

En Puerto Ingeniero White se ubican diversas terminales especializadas: el Muelle Multipropósito (operado por Patagonia Norte S.A.), los muelles de Cargill, Terminal Bahía Blanca S.A., ADM Agro S.R.L. y TBB (Terminal de Bunge), además del Muelle Piedra Buena. También se identifica la sede administrativa del CGPBB y el acceso ferroviario (Figura 147).

En la zona Cangrejales, entre ambos puertos, se encuentran localizadas empresas de gran envergadura como Profertil S.A., Compañía Mega y Louis Dreyfus Company. Profertil es la mayor planta mundial productora de urea y amoníaco; Mega cuenta con una planta de fraccionamiento de hidrocarburos líquidos, almacenamiento y cargamento en barcos y; LDC opera como una de las principales exportadoras de productos agrícolas.

El área de Puerto Galván, por último, contiene muelles orientados a cargas líquidas y graneles, así como las Postas 1, 2 y 3 para inflamables, utilizadas para la transferencia de combustibles líquidos y productos químicos (CGPBB, s.f. – Facilidades portuarias).

El sector terrestre cuenta con dos accesos principales: Acceso Este (desde RN252 y calle Guillermo Torres) y Acceso Oeste (desde la rotonda Vélez Sarsfield, ubicada entre RN252 y 18 de Julio). Además, hacia el oeste se encuentra el acceso a Puerto Galván y a los muelles de cada terminal del polo petroquímico.

La zona bajo jurisdicción del CGPBB incluye los Puertos de Ingeniero White y Galván, así como la zona ubicada entre ambos, denominada Cangrejales, donde se concentran empresas estratégicas vinculadas a la actividad portuaria e industrial (Sarro, 2016). Para información vinculada a sus terminales, movimiento de cargas y características productivas generales, se sugiere consultar el apartado Puerto de Bahía Blanca.



Figura 144. Acceso Este (principal) del Puerto de Bahía Blanca.



Figura 145. Acceso Oeste, Puerto de Bahía Blanca.

Proyecto en proceso de aprobación.
Favor no citar.



Figura 147. Infraestructura de muelles y terminales del Puerto de Bahía Blanca. Fuente: Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (2018).

Proyecto en proceso de aprobación.
Favor no citar

4.3 CONTEXTO Y EFECTOS DE LA INUNDACIÓN

El 7 de marzo de 2025 Bahía Blanca vivió un fuerte temporal de copiosas lluvias y la posterior inundación dejaron un saldo de 18 personas fallecidas (Brunetto, 2025) y miles de evacuados (Figura 148). En total, más de 270.000 personas y más de 92.000 viviendas resultaron afectadas (Chequeado, 21 de abril de 2025). También se registraron daños significativos en instituciones educativas, sanitarias e infraestructura urbana y productiva.

Las consecuencias de la inundación siguen en proceso de evaluación y según las evaluaciones oficiales la recuperación requerirá recursos significativos y plazos extendidos. La inclusión de este contexto resulta esencial para interpretar la situación social y territorial actual, así como para evaluar de manera integral los posibles impactos del proyecto.

Diversos especialistas han identificado cuatro factores determinantes que explican la magnitud de la inundación ocurrida en Bahía Blanca el 7 de marzo de 2025 (Gardel y Marina, 2025):

- **Lluvia extrema:** Cerca de 290 milímetros cayeron en un solo día, un récord histórico para marzo, equivalente a la lluvia habitual de seis meses.
- **Vulnerabilidad geográfica:** La ciudad está emplazada en la cuenca inferior del arroyo Napostá, lo que la expone a escurrimientos aguas arriba y aumenta el riesgo de inundaciones. Adicionalmente, con la crecida y desborde del canal Maldonado, fueron dos cursos de agua clave que colapsaron el sistema de drenaje.
- **Deficiencias en la planificación urbana:** El desarrollo urbano avanzó sobre zonas bajas e inundables, y las obras hidráulicas existentes solo contemplan tormentas ordinarias, no fenómenos extremos.
- **Marea alta:** Durante los días posteriores a la lluvia, la marea del estuario estuvo en su punto más alto (7 metros), cuando en general diariamente Ing. White tiene dos altamar diarias de 6 metros máximo. Esto influyó en obstaculizar el drenaje hacia el mar.
- **Influencia del cambio climático:** Aunque no puede atribuirse de forma directa sin más estudios, se advierte que el cambio climático incrementa la frecuencia y la intensidad de estos eventos meteorológicos. Cabe recordar que, aunque de diferente magnitud, Bahía Blanca atravesó en diciembre de 2023 un temporal con vientos extremos que provocó la muerte de 13 personas y causó graves daños materiales (*La Nación*, 17 de diciembre de 2023). Más recientemente, en febrero de 2025, una tormenta con granizo afectó distintos sectores de la ciudad, generando destrozos en viviendas y vehículos, cortes de energía y anegamientos de calles (Infocielo, 3 de febrero de 2025).



Figura 148. Imágenes de la inundación del 7 de marzo de 2025, Bahía Blanca. Fuente: *El País* (2025).

En lo que respecta particularmente al estado del arroyo Napostá y el vínculo con los procesos de urbanización recientes, Pirchi et al. (2023) analizaron la calidad hidrogeomorfológica del mismo, sobre cuya cuenca inferior se emplaza la ciudad. Aplicando el Índice Hidrogeomorfológico (IHG), evaluaron cuatro sectores funcionales sucesivos del sistema fluvial (Figura 149). La comparación entre los datos de 2016 y 2021 reveló un empeoramiento general de la calidad hidrogeomorfológica, con solo algunos parámetros estables. Se identificó una clara influencia de la urbanización en el sector norte del periurbano ("antropización").

Por otra parte, se observó que el deterioro progresivo de la calidad se intensifica a medida que el arroyo desciende hacia los sectores más urbanizados. Los tramos 1, 3 y 4 fueron los más afectados, pasando de un estado deficiente a uno muy malo. El tramo 2 se mantuvo menos alterado, mientras que el tramo 4 se mantuvo estable dentro de los niveles más bajos.

En síntesis, la investigación evidencia un deterioro del arroyo Napostá, directamente relacionado con el avance de la urbanización y las intervenciones humanas, lo que subraya la vulnerabilidad de la ciudad ante eventos hidrológicos.

Proyecto en proceso de aprobación.
Favor no citar.

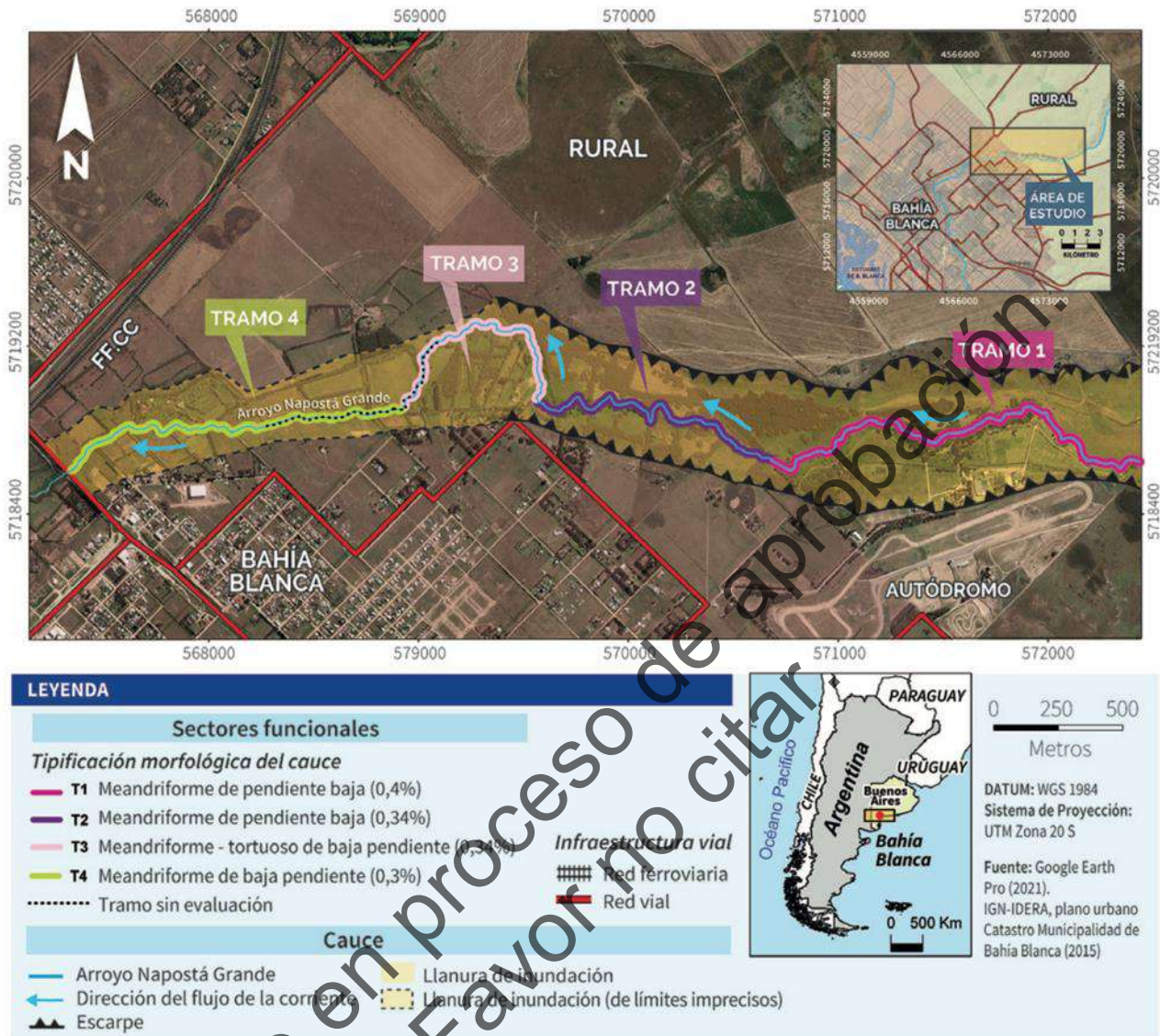


Figura 149. Tramo inferior de arroyo Napostá Grande, al Norte de la ciudad de Bahía Blanca. Fuente: Pirchi et al. (2023).

A pesar del impacto generalizado, no se identifican inconvenientes remanentes en el sector portuario que puedan afectar el desarrollo del proyecto. No se reportaron obstáculos operativos en la Central Piedra Buena, aunque el personal local y algunos barrios cercanos se vieron directamente afectados, por lo que de todos modos el Consorcio estableció la suspensión de tareas administrativas portuarias hasta el 12 de marzo, 5 días después (Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca, 2025).

La inundación afectó principalmente a la zona sur de Bahía Blanca, en particular a los barrios cercanos al puerto, ubicados en Ingeniero White y General Cerri. En esos sectores, el agua alcanzó niveles significativos: algunas viviendas registraron entre 50 y 80 centímetros de agua, mientras que en otras zonas se llegó a medir hasta 1,5 metros. En contraste, el barrio 26 de Septiembre no presentó afectaciones.

En distintos apartados del informe se incorporan algunos de los efectos que trajo la inundación en diversos aspectos del territorio, entre los que se incluyen dimensiones demográficas, condiciones de calidad de vida —como salud, educación y servicios básicos—, daños en la infraestructura, así como su impacto en la dinámica económica local y el empleo.



Figura 150. Respuestas socio comunitarias ante la catástrofe. Fuente: *El País* (2025)



Figura 151. Ingeniero White post inundación.



Figura 152. Casa del Niño de Ing. White, centro de recepción de donaciones post inundación.



Figura 153. Puente cortado calles Zapiola y Cuyo.

4.4 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

4.4.1 Dinámica Poblacional

Según datos del Censo 2022, PBA cuenta con más de 17,5 millones de habitantes, lo que representa aproximadamente el 38% de la población total del país, consolidándose como la jurisdicción más poblada de la Argentina. La variación intercensal respecto al censo de 2010 fue del 12% (Tabla 75).

En cuanto al partido de Bahía Blanca, se registran alrededor de 336 mil habitantes, lo que representa un crecimiento del 11,6% en relación con el censo anterior, cuando la población era cercana a los 302 mil habitantes (Tabla 75).

Tabla 75. Población según variación intercensal 2010 - 2022. Total, provincia y Partido de Bahía Blanca. Fuente: Elaboración Propia en base a INDEC CNPHV 2010 y 2022.

Jurisdicción	Población		
	2010	2022	Variación Intercensal (%)
PBA	15.625.084	17.523.996	12,2
Bahía Blanca	301.572	336.557	11,6
Ingeniero White	12.489	10.486	-16

La población del partido de Bahía Blanca representa aproximadamente el 2% del total de habitantes de PBA. Por su magnitud poblacional, se ubica como el decimoséptimo aglomerado urbano más poblado de la Argentina. Desde el punto de vista geográfico, es además la segunda ciudad costera del país, luego de Mar del Plata.

En el contexto provincial, Bahía Blanca ocupa el cuarto lugar en cantidad de habitantes, por detrás del Gran Buenos Aires, el Gran La Plata y Mar del Plata. A nivel regional, dentro de la Sexta Sección Electoral de PBA, se constituye como el principal partido, tanto en términos de población como de actividad económica.

Respecto de Ingeniero White, los últimos datos censales desagregados disponibles indican que en el periodo intercensal entre 2001-2010 registró un crecimiento poblacional del 19%. No obstante, según los datos del último censo, registra un descenso del 16%. Pero, según los datos procesados del Censo 2022 (Rodríguez y De Grande, 2024) y los datos aportados por entrevistas con el Delegado de Ingeniero White y la Asociación de Fomento local, indican que hay entre 12.000 y 15.000 habitantes en la localidad. Además de la población estable se debe contemplar la afluencia diaria de trabajadores/as que provienen de Bahía Blanca a las empresas del puerto y poli industrial. De acuerdo a estos números, la densidad poblacional de Ingeniero White está muy por encima del promedio del partido y de la provincia, arrojando un promedio de 3 a 5 personas por hogar. Se debe a que el sector de ocupación de residencias está reducido y delimitado por el sector industrial y de puerto de la localidad.

Tabla 76. Población total y densidad demográfica de PBA y Bahía Blanca. Año 2022. Fuente: Elaboración propia en base a datos del CNPHV 2022 – INDEC

Jurisdicción	Población Total	Superficie (km ²)	Densidad Poblacional (Hab/km ²)
PBA	17.523.996	305.907	57,3
Bahía Blanca	336.557	2.240	150,3
Ingeniero White	10.486	11	953,27

4.4.2 Población Total según Sexo

Según los datos del Censo 2022, PBA registró un índice de masculinidad de 94 varones por cada 100 mujeres, con un total de 8.470.569 varones y 9.053.427 mujeres. Esto representa una composición poblacional del 51,7% de mujeres y 48,3% de varones (Tabla 77).

En el caso del partido de Bahía Blanca, el índice de masculinidad se ubicó en 92 varones por cada 100 mujeres, con 161.474 varones y 175.083 mujeres. Al igual que en el promedio provincial, la distribución poblacional evidencia una mayor proporción de mujeres (52%) en relación con los varones (48%).

Tabla 77. Población total según sexo e índice de masculinidad de PBA y Bahía Blanca. Año 2022. Fuente: Elaboración propia en base a datos del CNPHV 2022 – INDEC.

Jurisdicción	Población Total	Sexo				Índice de Masculinidad
		Varones		Mujeres		
PBA	17.523.996	8.470.569	48,3%	9.053.427	51,7%	94
Bahía Blanca	336.557	161.474	48,0%	175.083	52,0%	92

4.4.3 Población Total según Grandes Grupos de Edad

En relación con la composición de la población por grandes grupos de edad, los datos del Censo 2022 muestran que, tanto en PBA como en el partido de Bahía Blanca, la población en edad económicamente activa representa el 66% del total. La proporción de población infantil, en cambio, se ubica en Bahía Blanca 2 puntos porcentuales por debajo del promedio provincial, diferencia que se refleja en una mayor proporción de personas mayores, 2 puntos por encima de la media de la provincia.

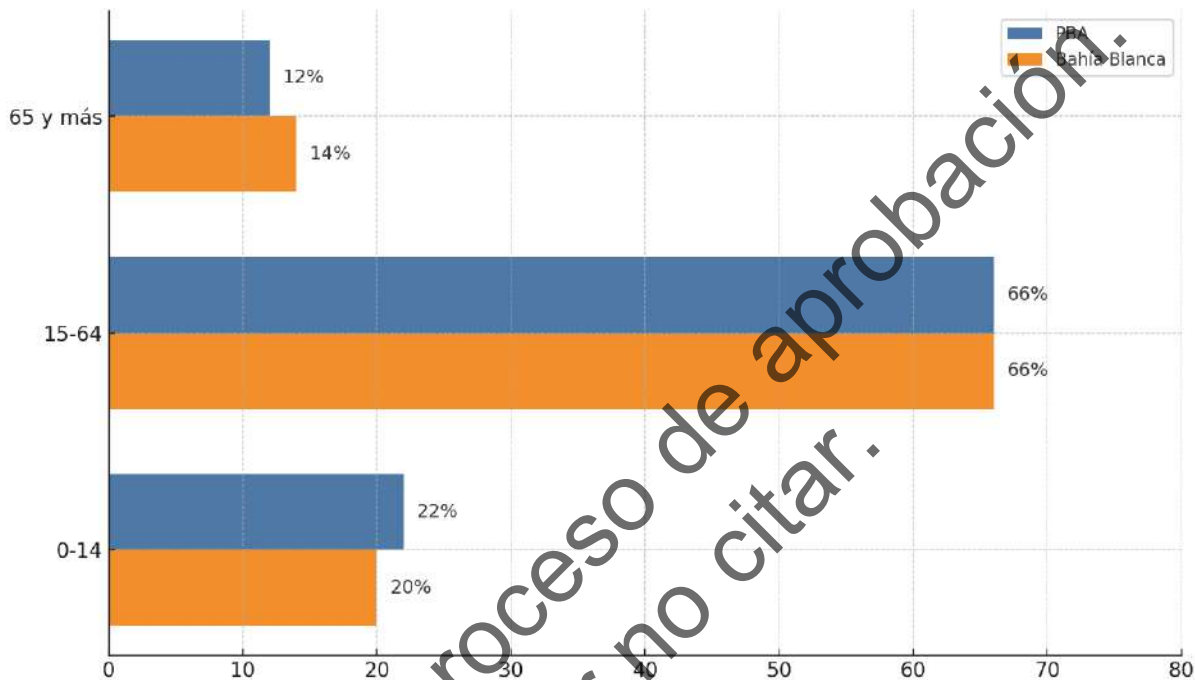


Figura 154. Composición por grupo de edad de la población. PBA y Partido de Bahía Blanca (2022).
Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022 (INDEC). Procesamiento con REDATAM.

De acuerdo con datos del CNPHV 2022, la edad mediana de PBA es de 33 años y de Bahía Blanca de 35 años.

4.4.4 Población Indígena

En PBA, según información del Instituto Nacional de Asuntos Indígenas (INAI), en la actualidad se encuentran inscriptas en el Registro Nacional de Comunidades Indígenas (RENACI) 70 comunidades indígenas. Entre estas 19 pertenecen al pueblo mapuche, 17 guaraní, 16 al qom, 5 kolla, 5 mapuche-tehuelche, 2 quechua y 1 de cada uno de los siguientes pueblos: Mbya Guaraní, Mocoví y Tonokoté.

Respecto al área de influencia asociada al proyecto, se registran las siguientes comunidades en el partido de Bahía Blanca: Comunidad Mapuche Kuripan Kayupan (personería jurídica N° 218) y Comunidad Mapuche Ruka Kimún (personería jurídica N° 5414) (Ministerio de Justicia y Derechos Humanos de la Nación, 2024).

La Comunidad Mapuche Ruka Kimún es representada por Olga Curipan y, de acuerdo con una publicación de la investigadora de CONICET Denise, Ana Clara, en la ciudad de Bahía Blanca conformaron la Casa Cultural Mapuche Ruka Kimun, reconocida por el gobierno municipal.

Asimismo, a partir de fuentes secundarias se han registrado organizaciones indígenas que no se encuentran inscriptas en el RENACI (INAI). Se trata de la comunidad Kumelén Newn Mapu, inscripta en la Dirección Provincial de Personas Jurídicas de la Pcia. de Bs. As. (DPPJ) (Denis, 2023), la comunidad Antu Calfuñanco, representada por Lidia Pichilef (Diario de Puan, 2009) y Comunidad Ranquel Huitra, representada por Liliana Fernandez Huitra (CPAI, 2024). Esta última inició trámite de inscripción en Consejo Provincial de Asuntos Indígenas (CPAI) - Registro Provincial de Comunidades Indígenas (REPROCI), perteneciente a la Subsecretaría de Derechos Humanos del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos de PBA –REPROCI.

Durante el relevamiento de campo y a partir de entrevistas con actores clave locales, no se identificaron comunidades indígenas en el AOS del proyecto.

4.4.5 Población Migrante

4.4.5.1 Externa

Según el Censo 2022, PBA cuenta con un 6% de su población nacida en otro país, mientras que en Bahía Blanca esa población representa el 4% (13.445 personas).



Figura 155. Porcentaje de población extranjera en PBA y Partido de Bahía Blanca (2022). Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022 (INDEC).

Además, la mayor parte de la población extranjera proviene de países limítrofes y del resto de América: a nivel provincial, el 82% de las personas migrantes provienen del continente americano (814.205 personas), mientras que en el partido de Bahía Blanca esta proporción es del 75% (10.045 personas).

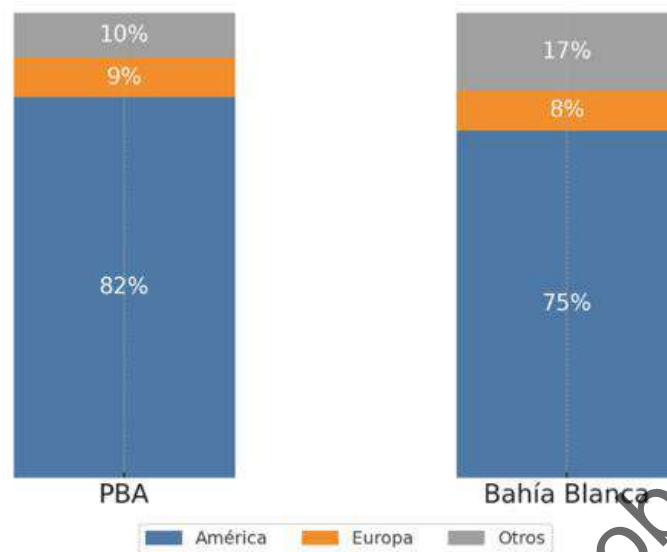


Figura 156. Procedencia continental de la población extranjera, PBA y Partido de Bahía Blanca (2022). Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022 (INDEC).

Dentro de este grupo, los países limítrofes concentran la mayoría de los casos: 654.711 personas en la provincia y 8.660 en Bahía Blanca. En cuanto al país de origen más frecuente, se observan diferencias: en PBA predomina la población proveniente de Paraguay, mientras que en Bahía Blanca la mayoría de las personas migrantes extranjeras son oriundas de Chile.

También se destaca la presencia de población de origen europeo, particularmente proveniente de Italia y España. En PBA, el 9% de la población extranjera (84.871 personas) es de origen europeo, siendo Italia (47.196) y España (24.345) los principales países de nacimiento. En el partido de Bahía Blanca, las personas nacidas en Europa representan el 8% del total de población extranjera (1.135 personas), también encabezadas por Italia (599) y España (364) (Figura 157).

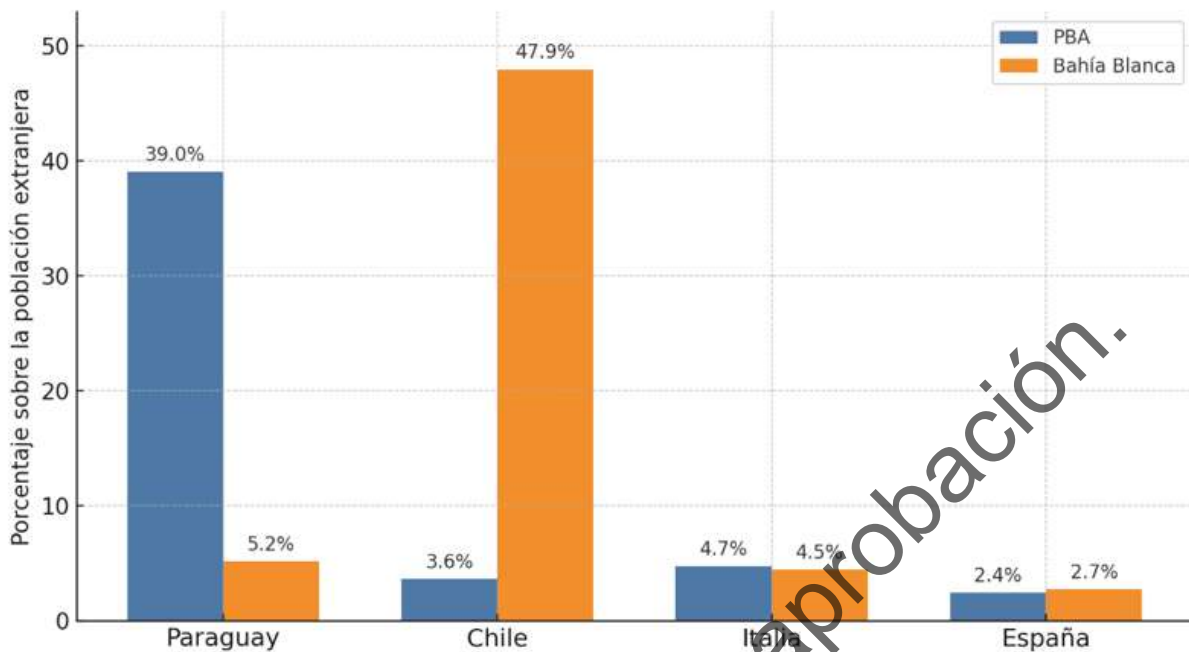


Figura 157. Principales países de nacimiento de la población extranjera. PBA y Partido de Bahía Blanca (2022). Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022 (INDEC).

Respecto de la población extranjera según grupos de edad, el Censo 2022 muestra que en la Provincia de Buenos Aires el 74% de las personas nacidas en otro país tiene entre 15 y 64 años, mientras que en el partido de Bahía Blanca ese porcentaje desciende al 57%.

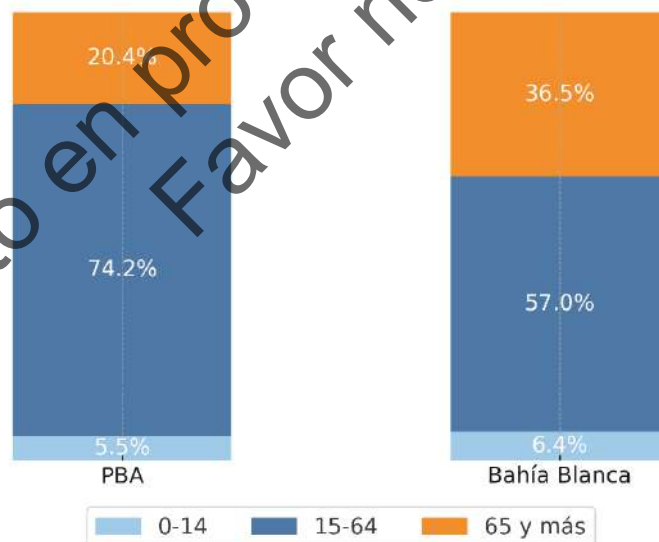


Figura 158. Composición por grupo de edad de la población extranjera. PBA y Partido de Bahía Blanca (2022). Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022 (INDEC).

Esta diferencia se explica, en gran parte, por la alta proporción de personas mayores entre la población migrante nacida en Chile, que constituye el principal país de origen en el distrito. Dentro de este grupo, casi la mitad tiene 65 años o más, lo que sugiere un patrón migratorio consolidado y envejecido.

En términos de composición por sexo, la provincia y el partido comparten una tendencia leve hacia la feminización de las migraciones: en la provincia, las mujeres representan el 55% del total de personas nacidas en el extranjero y en Bahía Blanca este porcentaje asciende al 56%, aunque con mayor peso en los grupos extremos de edad: más niñas entre los 0–14 años y más mujeres mayores de 65 en comparación con los varones.

4.4.5.2 Interna

Con respecto a las migraciones internas, de acuerdo con un informe provincial (DPE, s. f.) que analiza la evolución histórica de las migraciones internas entre 1869 y 2010, PBA ha sido históricamente el principal foco de atracción de los flujos migratorios, y su influencia fue esencial en el crecimiento y la conformación de la estructura de su población por el considerable volumen de población que introdujeron.

Si bien la provincia atravesó distintos períodos, experimentando un período de descenso en la cantidad de personas migrantes internos entre 1996 y 2011 que luego se vio contrarrestada por el crecimiento observado en el período 2005-2010, trayectoria que posiblemente se encuentre vinculada a la reactivación industrial y el aumento de la demanda de mano de obra como dinamizadores de los flujos migratorios interprovinciales hacia la provincia.

En 2022, la proporción de población nacida en otra provincia alcanzó en PBA el 15,8%, cifra levemente superior al 15,2% registrado en 2010 (Ministerio de Desarrollo Social, el Consejo de Coordinación de Políticas Sociales y el CONICET, 2021). En el caso de Bahía Blanca, el último Censo mostró una participación de población migrante interna inferior a la media provincial, ubicándose en el 12,6%.

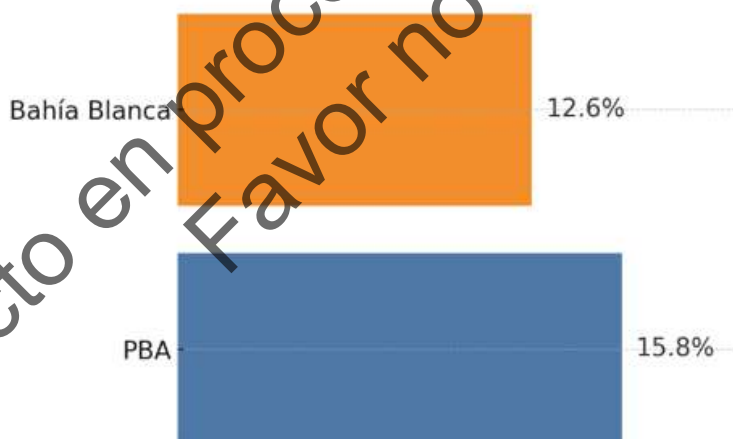


Figura 159. Proporción de población nacida en otra provincia. PBA y Partido de Bahía Blanca (2022).
Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022 (INDEC). Procesamiento con REDATAM.

En cuanto al origen de la población nacida en otra provincia, el Censo 2022 confirma que PBA continúa recibiendo población proveniente de todas las jurisdicciones del país, y muestra que su perfil migratorio combina una fuerte emisión desde CABA con una concentración importante de población proveniente del norte, especialmente de Misiones, Santa Fe, Córdoba, Corrientes, Salta y Santiago del Estero (Figura 160).

En cambio, en Bahía Blanca las principales provincias de origen son Río Negro, Chubut, Santa Cruz, Tierra del Fuego, La Pampa y Neuquén (Figura 160), en línea con su estrecha vinculación con el sur y sudoeste del país, su rol estratégico como puerta de entrada a la región y su función como nodo regional de servicios, salud, educación y comercio.

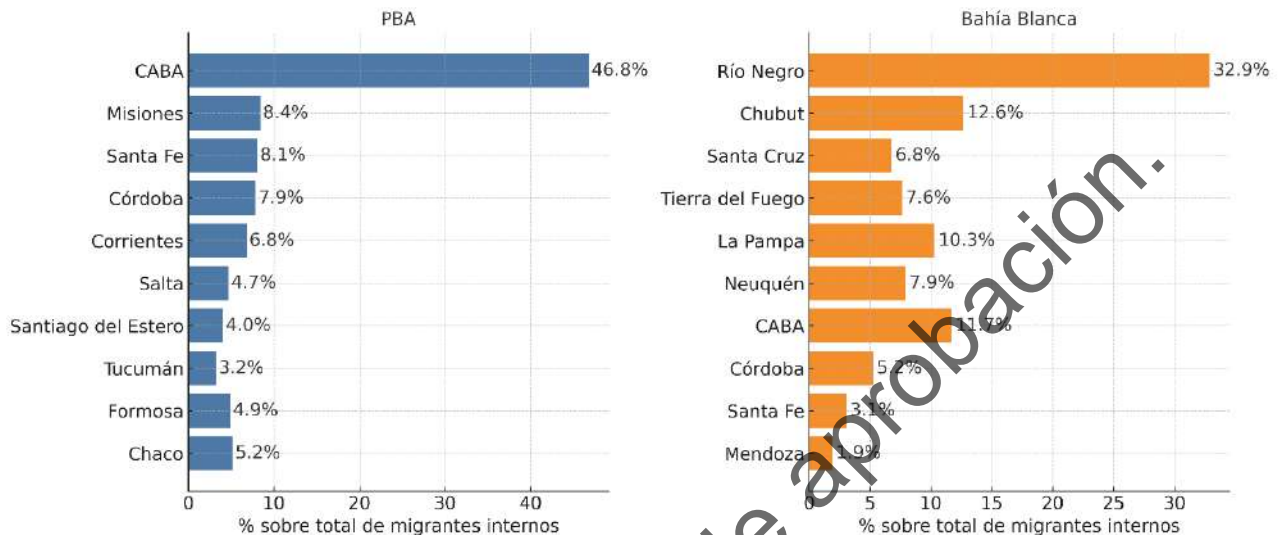


Figura 160. Principales provincias de nacimiento de la población migrante interna. PBA y Partido de Bahía Blanca (2022). Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022 (INDEC). Procesamiento con REDATAM.

4.5 CALIDAD DE VIDA

4.5.1 Acceso a la Educación

El partido de Bahía Blanca forma parte de la Región Educativa 22 de la provincia de Buenos Aires. Esta región abarca el extremo sur del territorio provincial y está integrada por los partidos de Villarino, Coronel Rosales, Monte Hermoso y Patagones, además de Bahía Blanca (DGCyE, s. f.).

Proyecto en proceso de aprobación. Favor no citar.



Figura 161. Mapa de Región Educativa N°22 de PBA. Fuente: Ministerio de Educación de PBA – Mapa Escolar Bonaerense (DGCyE, s. f.)

4.5.1.1 Condición de Asistencia Escolar

Según datos del Censo 2022, el 34% de la población en viviendas particulares de la provincia de Buenos Aires asiste actualmente a un establecimiento educativo, mientras que el 61% no asiste, pero ha asistido, y el 4,8% nunca asistió. En el partido de Bahía Blanca se observa una distribución similar: el 33,6% de la población asiste, el 62,7% no asiste, pero cuenta con escolaridad previa, y el 3,6% nunca asistió (Figura 162). La similitud de estos valores sugiere una estructura educativa comparable entre la provincia y el distrito, con una baja proporción de población sin escolarización formal.

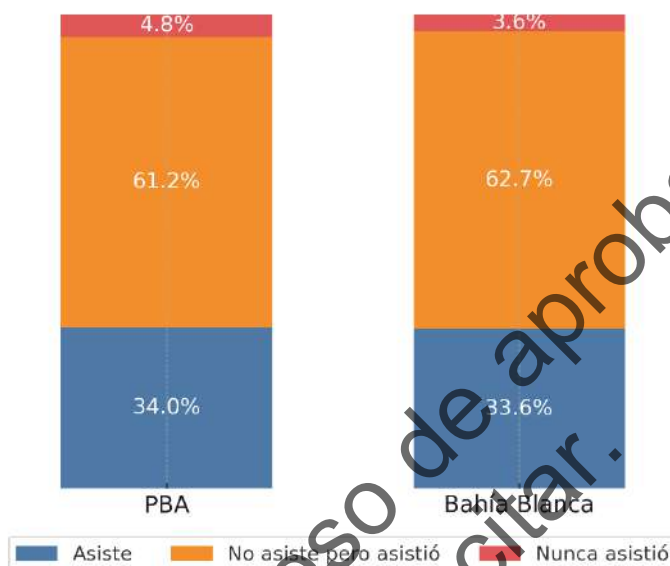


Figura 162. Población en viviendas particulares según condición de asistencia escolar. PBA y Partido de Bahía Blanca (2022). Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022 (INDEC).

4.5.1.2 Máximo Nivel Educativo

De acuerdo con el Censo 2022, en la provincia de Buenos Aires el 27,6% de la población de 5 años y más que asistió a un establecimiento educativo alcanzó como máximo nivel el secundario completo, el 20,5% completó el nivel primario, y el 8,7% alcanzó un nivel terciario no universitario. En Bahía Blanca se observan proporciones similares: el 23,1% completó el nivel secundario, el 17% el nivel primario, y el 11,1% alcanzó un título terciario no universitario.

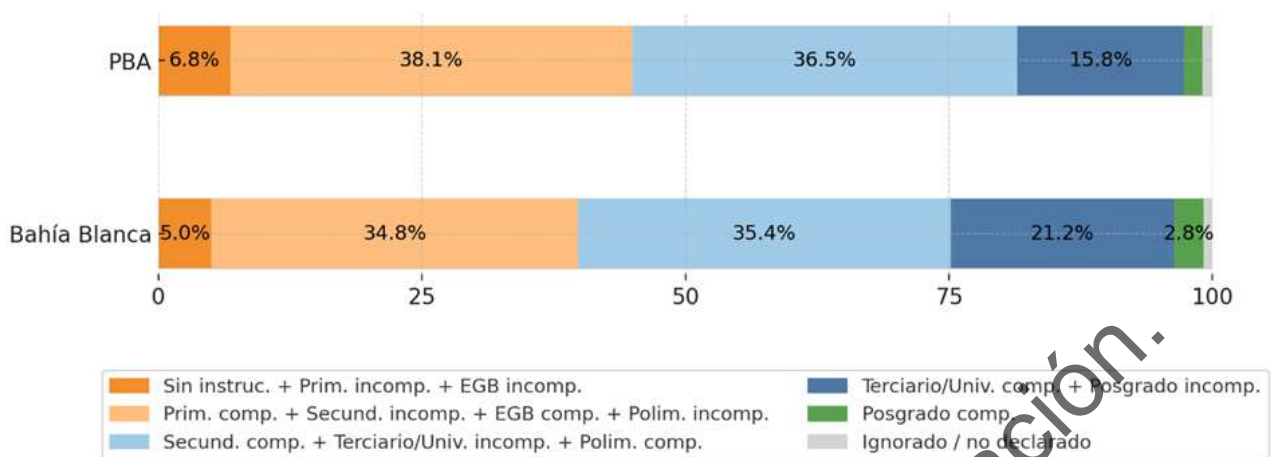


Figura 163. Máximo nivel educativo alcanzado por la población que asistió a un establecimiento educativo. Provincia de Buenos Aires y Partido de Bahía Blanca (2022). Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022 (INDEC).

Bahía Blanca muestra una ligera diferencia en la proporción de matrículas entre gestión estatal y privada en comparación con el promedio provincial, lo que podría indicar una mayor dependencia de la educación pública en la ciudad. Sin embargo, esta tendencia se revierte en los segmentos del nivel superior, siendo que el partido muestra una mayor proporción de matrículas en instituciones privadas que en estatales. Esto podría indicar una oferta más amplia o una mayor demanda de educación superior privada en la ciudad.

De acuerdo con datos publicados por la Dirección de Información Estadística de la Dirección General de Educación y Cultura del Gobierno (DGCyE) de PBA, en 2024 se registra en Bahía Blanca un total de 93.419 matrículas en establecimientos educativos, entre los cuales el 74,5% (69.589) corresponden a establecimientos de gestión estatal y 25,5% de gestión privada (23.830). A nivel provincial se registra un porcentaje menor de matrícula en establecimientos estatales alcanzando el 72,1% y algo superior en establecimientos privados con una proporción de 27,9% (alrededor de dos puntos porcentuales de diferencia para cada caso). En la Figura 164 se puede ver representado.



Figura 164. Matrícula y secciones según tipo de gestión. Año 2024. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Dirección de Información y Estadística – DGCyE - PBA.

Respecto a la distribución de la matrícula según nivel educativo, en la provincia de Buenos Aires el mayor porcentaje se concentra en el nivel primario, que representa el 33,9% del total, seguido por el nivel secundario, que concentra el 29% de la matrícula. En menor proporción se encuentra el nivel inicial, con el 12,5% de la matrícula, seguido por las modalidades específicas (incluyendo educación especial, técnica, artística, entre otras), que alcanzan el 20,7%. Por último, el nivel superior representa el 3,9% del total.

En el partido de Bahía Blanca, la distribución presenta un patrón similar, aunque con algunas diferencias relevantes (Tabla 78 y Figura 165). El nivel primario concentra el 30,5% de las matrículas, seguido por el nivel secundario, que reúne el 25,4% y las modalidades específicas, con un 25%. Por último, la matrícula en el nivel inicial representa el 13% del total, mientras que el nivel superior alcanza un 6,1%.

Tabla 78. Matrícula según niveles y modalidades. Año 2024. Fuente: Elaboración propia en base a Dirección General de Cultura y Educación (2022).

Nivel y Modalidad	Matrícula	
	PBA	Bahía Blanca
Nivel Inicial	625.000	12.138
Nivel Primario	1.694.303	28.502
Nivel Secundario	1.450.152	23.698
Nivel Superior	196.714	5.745
Modalidades	1.036.242	23.336
TOTAL	5.002.411	93.419

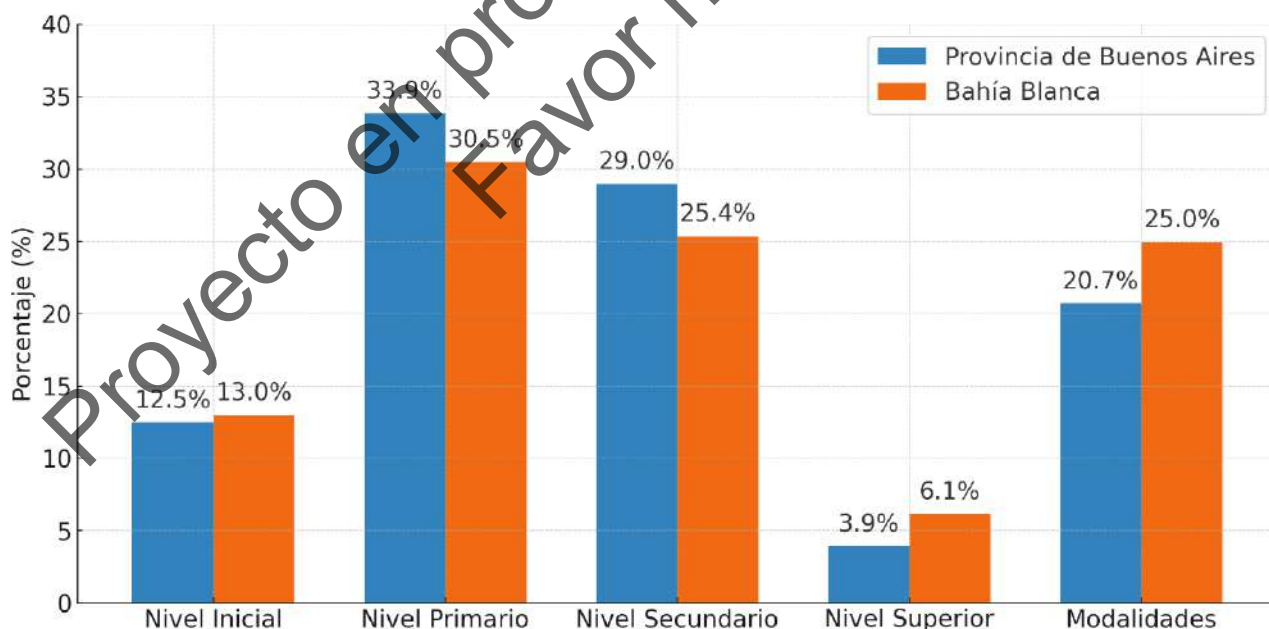


Figura 165. Matrícula según niveles y modalidades. Año 2024. Fuente: Elaboración propia en base a Dirección General de Cultura y Educación (2022).

[Handwritten signature]

En PBA la tasa de eficiencia interna se analiza a través de una serie de indicadores que permiten evaluar en qué medida las y los estudiantes avanzan en sus trayectorias escolares según lo previsto. Este conjunto incluye la tasa de promoción efectiva, la tasa de repitencia, la tasa de abandono interanual y la tasa de reinscripción. Juntas, estas métricas ofrecen una aproximación cuantitativa al desempeño del sistema en términos de permanencia, regularidad y finalización oportuna de los estudios.

Como se observa en la siguiente figura, las tasas de promoción efectiva¹² son altas en el nivel primario tanto en Bahía Blanca como en la provincia, lo que indica un buen desempeño general en esa etapa del recorrido escolar. Sin embargo, en el nivel secundario estos valores descienden de manera significativa, evidenciando una primera ruptura en las trayectorias educativas.

Esta diferencia se acompaña por un incremento en las tasas de repitencia¹³ y abandono interanual¹⁴, que también se intensifican en secundaria, y refuerzan la necesidad de profundizar el análisis sobre los factores que inciden en la permanencia y el egreso en este tramo educativo. A esto se suma la baja incidencia de la reinscripción¹⁵, con valores cercanos a cero en el nivel primario y apenas superiores en secundaria (Figura 166), lo que sugiere que una vez producido el desenganche escolar, son pocos los casos en que se logra una vinculación efectiva al año siguiente.

Proyecto en proceso de aprobación.
Favor no citar.

¹² Tasa de promoción efectiva: Es el porcentaje de alumnos matriculados en el grado/año de estudio dado un nivel de enseñanza en particular que se matriculan como alumnos nuevos en el grado/año siguiente de ese nivel, en el año lectivo siguiente.

¹³ Tasa de repitencia: enseñanza en particular, que se matriculan como alumnos repitentes en el mismo grado/año de estudio de ese nivel, en el año lectivo siguiente.

¹⁴ Tasa de abandono interanual: Es el porcentaje de alumnos matriculados en un grado/año de estudio de un nivel de enseñanza en particular, que no se vuelve a matricular al año lectivo siguiente como alumno nuevo, repitente o reinscripto.

¹⁵ Tasa de reinscripción: Es el porcentaje de alumnos matriculados en un grado/año de estudio dado de un nivel de enseñanza determinado, que abandonan durante el año lectivo y vuelven a matricularse como alumnos reinscriptos en el mismo grado/año de estudio de ese nivel, en el año lectivo siguiente.



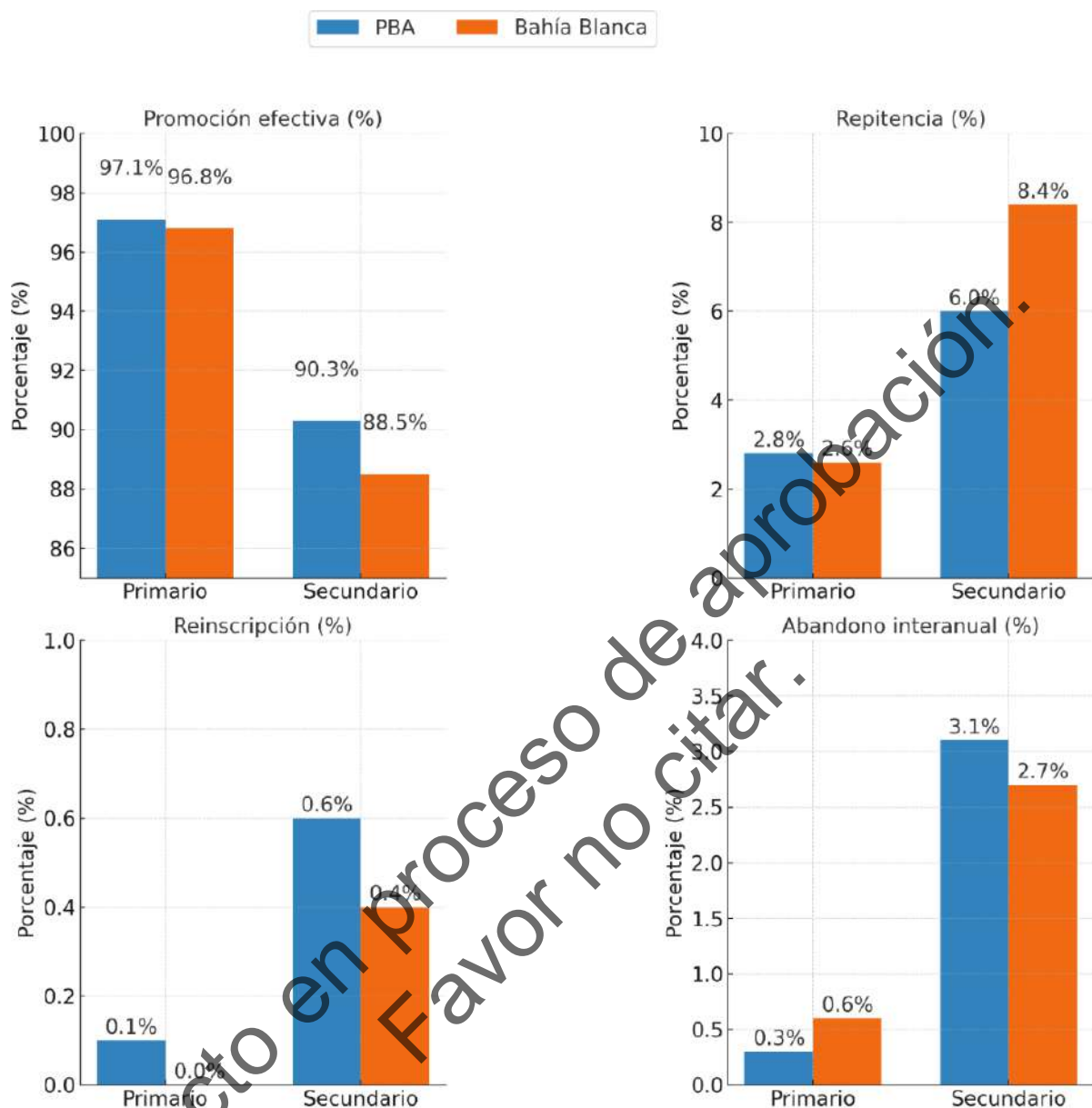


Figura 166. Indicadores de eficiencia interna: promoción, repitencia, reinscripción y abandono interanual. Período 2022-2023. Fuente: Elaboración propia en base a DGCyE (2024).

4.5.1.3 Establecimientos Educativos

De acuerdo con información disponible por el Ministerio de Educación de PBA, en el partido de Bahía Blanca se contabilizan 341 establecimientos educativos en 2024, de los cuales 249 son estatales y 92 privados.

En el marco de la inundación acontecida en marzo de 2025, las actividades escolares en los niveles inicial, primario y secundario fueron suspendidas en toda la ciudad. Además de la interrupción de clases, muchos establecimientos educativos resultaron afectados por el temporal, registrando daños y pérdidas materiales. En otros casos, las escuelas se transformaron en centros de recepción y distribución de donaciones.

A continuación, se detallan específicamente las instituciones educativas de Ingeniero White, ya que se trata de la localidad de referencia del proyecto.

- Niveles inicial, primario y secundario del AOS

La localidad de Ingeniero White cuenta con un total de 15 establecimientos educativos si se contabilizan los tres niveles básicos: inicial, primaria y secundaria. La mayoría de estas instituciones son de gestión estatal, lo que evidencia una fuerte presencia del Estado en la organización del sistema educativo local y en la garantía del derecho a la educación. Solo una institución —el Colegio Presidente Sarmiento— ofrece los tres niveles bajo gestión privada, lo que reafirma el carácter predominantemente público de la oferta escolar en la localidad.

Tabla 79. Establecimientos educativos. Localidad de Ingeniero White. Año 2025. Fuente: Elaboración propia en base a Padrón oficial de establecimientos educativos (Ministerio de Educación de la Nación, s. f.).

Barrio	Institución	Nivel	Sector
White (centro)	Jardín De Infantes N°905 Constancio C. Vigil	Inicial común	Estatal
	Jardín De Infantes Presidente Sarmiento	Inicial común	Privado
	Colegio Presidente Sarmiento	Primario común	Privado
	Escuela De Educación Primaria N°13 Ruy Barbosa	Primario común	Estatal
	Escuela De Educación Primaria N°15 Stella Maris	Primario común	Estatal
	Escuela Técnica Nro. 1 "A. R. A. General Belgrano"	Secundario común	Estatal
	Escuela N°1 General Mosconi	Secundario común	Estatal
	Colegio Presidente Sarmiento	Secundario común	Privado
Boulevard	Jardín De Infantes N°932 Omar Rubén Aceituno	Inicial común	Estatal
	Escuela De Educación Primaria N°21 Paula Albarracín De Sarmiento	Primario común	Estatal
Saladero	Jardín De Infantes N°943	Inicial común	Estatal
	Escuela De Educación Primaria N°40 Juan Vucetich	Primario común	Estatal
	Anexo II De Escuela De Educación Secundaria N°38	Secundario común	Estatal
26 de Sep.	Jardín De Infantes N°953 Puerto Esperanza	Inicial común	Estatal
	Escuela De Educación Primaria N°58 Día Del Camino	Primario común	Estatal



Figura 167. Jardín De Infantes N°932 Omar Rubén Aceituno, Barrio Boulevard.

[Firma manuscrita]



Figura 168. Jardín de Infantes N°943, barrio Saladero.



Figura 169. Escuela De Educación Primaria N°13 Ruy Barbosa, Ing. White.

Las entrevistas con referentes de las instituciones educativas del AOS revelan una profunda dinámica de pertenencia territorial por parte de la población de cada barrio. Esta arraigada identidad barrial se refleja directamente en las escuelas. Se observa, en general, una clara división en la adscripción a cada barrio, lo que genera dificultades cuando se intenta que estudiantes asistan a instituciones escolares fuera de su zona de residencia.

Por lo que las matrículas de las instituciones escolares son una referencia bastante precisa de cuántos niños, niñas y adolescentes hay en cada uno de los barrios de Ingeniero White. En la tabla a continuación se brindan los datos recolectados sobre una muestra de las escuelas presentes en el AOS.

Tabla 80. Matrícula escolar de instituciones educativas del AOS seleccionadas. Fuente: entrevistas realizadas en 2025.

Barrio Asociado	Institución	Matrícula
White Boulevard	Escuela Técnica Nro. 1 "A. R. A. General Belgrano"	1164
	Escuela N°1 General Mosconi	508
Boulevard Saladero	Jardín De Infantes N°932 Omar Rubén Aceituno	92
	Escuela De Educación Primaria N°21 Paula Albarracín De Sarmiento	122
Saladero	Jardín De Infantes N°943	37
	Escuela De Educación Primaria N°40 Juan Vucetich	79
	Anexo II De Escuela De Educación Secundaria N°38	54
TOTAL		2.056



Figura 170. Escuela N°1 General Mosconi, Ing. White.



Figura 171. Escuela Técnica Nro. 1 "A. R. A. General Belgrano", Ing. White.

- Niveles terciario y universitario

En la ciudad de Bahía Blanca se observa la presencia de una importante infraestructura educativa y científico-tecnológica, con un marcado carácter regional. En el nivel superior, la ciudad alberga dos universidades de gestión pública nacional, una universidad de gestión provincial y una universidad de gestión privada.

Universidad	Tipo de Gestión	Descripción
Universidad Nacional del Sur (UNS)	Pública nacional	Principal institución de educación superior de la ciudad. Fundada en 1956, ofrece una amplia oferta académica de grado y posgrado en áreas como ingeniería, ciencias sociales, derecho, agronomía, economía y humanidades.
Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Bahía Blanca (UTN-FRBB)	Pública nacional	Unidad académica de la UTN especializada en carreras de ingeniería y tecnología, con orientación productiva.
Universidad Provincial del Sudoeste (UPSO)	Pública provincial	Universidad con sede central en Pigüé y fuerte presencia en Bahía Blanca. Ofrece tecnicaturas y ciclos de complementación orientados al desarrollo local.
Universidad Salesiana (UNISAL)	Privada	Universidad vinculada a la comunidad salesiana. Brinda carreras de grado en áreas como educación, psicología, gestión, ciencias sociales y filosofía.

Universidad Nacional del Sur (UNS)

La UNS, creada en 1956 con un perfil agrónomo, químico y comercial, vinculada con el desarrollo local y regional. Con el tiempo amplió su oferta a lo que presenta en la actualidad donde se encuentra una gran variedad de carreras. Cuenta con 17 unidades académicas y 100 carreras entre grado y posgrado. Según información relevada en 2023 contaba con 30.000 estudiantes y más del 50% no era de la ciudad de Bahía Blanca.

A su vez, la UNS, cuenta con 12 centros de investigación básica y aplicada de doble dependencia con el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina (CONICET), tales son (Unidad de Comunicación Institucional CONICET Bahía Blanca, 2024):

- CERZOS (Centro de Recursos Renovables de la Zona Semiárida),
- IADO (Instituto Argentino de Oceanografía),
- ICIC (Instituto de Ciencias e Ingeniería de la Computación),
- IFISUR (Instituto de Física del Sur),
- IIESS (Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales del Sur),
- IIIE (Instituto de Investigaciones en Ingeniería Eléctrica “Alfredo Desages”),
- INBIOSUR (Instituto de Ciencias Biológicas y Biomédicas del Sur),
- INGEOSUR (Instituto Geológico del Sur),
- INIBBIB (Instituto de Investigaciones Bioquímicas de Bahía Blanca),
- INMABB (Instituto de Matemática de Bahía Blanca),
- INQUISUR (Instituto de Química del Sur).
- PLAQUIQUI (Planta Piloto de Química e Ingeniería Química)



Además, la ciudad cuenta con distintos institutos de educación terciaria que complementan la oferta (Municipio de Bahía Blanca, s. f.).



Figura 172. Universidad Nacional del Sur.

Universidad Tecnológica Nacional (UTN)

La Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN-FRBB) ofrece una variedad de carreras de grado, pregrado y ciclos de complementación curricular, orientadas a formar profesionales en áreas clave de la ingeniería y la tecnología, y estrechamente vinculadas al parque y el desarrollo industrial en el partido.

Tabla 81. Oferta académica. Facultad BB. Año 2025. Fuente Elaboración propia en base a Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Bahía Blanca (s. f.).

Nivel Académico	Carrera
Tecnatura	Tecnatura Universitaria en Programación
	Tecnatura Universitaria en Radiología
	Tecnatura Universitaria en Operación y Mantenimiento de Redes Eléctricas
	Tecnatura Universitaria en Mantenimiento Industrial
Grado	Ingeniería Civil
	Ingeniería en Energía Eléctrica
	Ingeniería Electrónica
	Ingeniería Mecánica
	Licenciatura en Organización Industrial
Ciclos de Complementación Curricular	Licenciatura en Comercio Electrónico
	Licenciatura en Logística

Nivel Académico	Carrera
	Licenciatura en Producción de Bioimágenes
	Licenciatura en Enseñanza de la Matemática
Posgrados	Maestría en Administración de Negocios
	Maestría en Ingeniería Ambiental
	Especialización en Ingeniería Gerencial
	Especialización en Higiene y Seguridad en el Trabajo
	Maestría en Ingeniería Ambiental
	Especialización en Ingeniería Ambiental
Gestionadas en Consorcio	Especialización en Gestión Logística Integral de la Cadena de Suministros

Además, la UTN-FRBB cuenta con las siguientes iniciativas en el Parque Industrial de Bahía Blanca:

- Centro de Certificación de Competencias y Capacitación Profesional donde se dictan cursos.
- Unidad de Desarrollo Industrial y Tecnológico (UDITEC). Plataforma tecnológica de la UTN, el Parque y el municipio para coordinar iniciativas en conjunto.
- IncubaTec. Funciona como una “incubadora de proyectos” para apoyo a emprendedores.

La Secretaría de Cultura y Extensión de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) Facultad Regional Bahía Blanca desempeña un rol clave en la vinculación entre la academia y el sector productivo local, particularmente el Puerto de Bahía Blanca y su industria asociada.

Desde el establecimiento de su sede en el puerto en 2005 y la posterior inauguración de su centro de formación en 2007, la UTN ha desarrollado una relación sinérgica con el desarrollo industrial de la región.

Las funciones y actividades de esta secretaría se centran en:

- **Identificación de Demandas Industriales:** La secretaría trabaja activamente en la detección de las necesidades de personal y capacitación que surgen de la industria portuaria y sus contratistas. Esto permite adaptar la oferta académica y de oficios a los requerimientos específicos del mercado laboral.
- **Oferta Académica y de Oficios:** En respuesta a las demandas del sector, la UTN Bahía Blanca ofrece una variedad de carreras de ingeniería, incluyendo Ingeniería Civil, Electrónica, Mecánica, Eléctrica, Mantenimiento Industrial, Mantenimiento de Redes Eléctricas, Bioimágenes y Programación. Además, se imparten cursos de oficios que se actualizan continuamente según las necesidades de los contratistas de servicios industriales.
- **Formación y Capacitación Continua:** A través de su centro de formación ubicado en el puerto, la secretaría facilita la capacitación y el desarrollo de habilidades tanto para los futuros profesionales como para aquellos que buscan especializarse en oficios específicos de la industria.
- **Vinculación con el Sector Productivo:** La presencia física de la UTN en el Puerto de Bahía Blanca fortalece la interacción directa con las empresas y operadores portuarios, asegurando que los programas educativos sean pertinentes y de alto impacto para el desarrollo económico y tecnológico de la región.



Universidad Provincial del Sudoeste Bonaerense (UPSO)

La Universidad Provincial del Sudoeste (UPSO) está presente en 21 municipios y se caracteriza por su enfoque territorial, orientado a generar propuestas académicas que respondan a las necesidades locales y promuevan el desarrollo regional. Para fortalecer su articulación con el territorio y ampliar su alcance, en la asamblea que elige al rector participan intendentes y las carreras que se dictan en cada localidad se definen de manera conjunta con los gobiernos municipales, en función de las demandas específicas de cada comunidad.

En 2023, la UPSO y el Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca firmaron un convenio para desarrollar un Plan Rector de Desarrollo Local y Regional, elaborado a partir de un diagnóstico conjunto realizado en el marco de la evaluación de viabilidad del proyecto de GNL previsto en la zona.

Universidad Salesiana Argentina (UNISAL)

La Universidad Salesiana Argentina (UNISAL) es una institución de gestión privada con sede central en Bahía Blanca. Fundada en 2015, UNISAL forma parte de la red mundial de Instituciones Salesianas de Educación Superior (IUS), y su propuesta educativa se basa en una visión cristiana, pluralista y con compromiso social.

La UNISAL ofrece una propuesta académica con 3 facultades que incluyen carreras de grado y ciclos de complementación curricular en áreas vinculadas a las ciencias sociales, el derecho, la educación y la salud mental. Se detallan las mismas a continuación.

Facultad de Ciencias Sociales:

- Licenciatura en Comunicación
- Tecnicatura Universitaria en Comunicación Digital
- Licenciatura en Trabajo Social (CCC)
- Licenciatura en Educación (CCC)
- Licenciatura en Psicopedagogía (CCC)

Facultad de Derecho:

- Abogacía

Facultad de Psicología:

- Licenciatura en Psicología
- Otros establecimientos de formación

Además de los niveles y modalidades del sistema educativo formal, en Bahía Blanca se destacan otros establecimientos educativos que ofrecen formación específica en distintas disciplinas artísticas y técnico-profesionales.

En el campo de la educación artística, la ciudad cuenta con instituciones reconocidas como el Conservatorio Provincial de Música, la Escuela de Danza Clásica, la Escuela de Teatro y la Escuela Superior de Artes Visuales, todas ellas de gestión estatal.



A su vez, en el partido funcionan 7 Centros de Formación Profesional (CFP), dependientes de la Dirección General de Cultura y Educación de la provincia. En la localidad de Ingeniero White se encuentran dos: el CFP N° 401 y el CFPI N° 409, que funciona dentro del Puerto. Se brinda capacitación laboral y en oficios, cumpliendo un rol estratégico en la formación técnico-productiva de jóvenes y personas adultas en el área portuaria y sus alrededores.

Tabla 82. Centros de Formación Profesional (CFP) del partido de Bahía Blanca por localidad. Año 2025. Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio de Trabajo de la Provincia de Buenos Aires.

Centro de Formación Profesional	Localidad
Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 401 "Cabo 1° P/M Prefectura Naval Argentina Julio O. Benítez"	Ingeniero White
Centro de Formación Profesional Integral (C.F.P.) N° 409	Ingeniero White – Puerto Bahía Blanca
Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 401 – Anexo Unidad Penitenciaria Bonaerense N° 4	Bahía Blanca
Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 402 "San José Obrero (ex La Piedad)"	Bahía Blanca
Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 403	Bahía Blanca
Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 404	General Daniel Cerri
Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 406	Bahía Blanca



Figura 173. Centro de Formación Profesional (C.F.P.) N° 401 "Cabo 1° P/M Prefectura Naval Argentina Julio O. Benítez", Ing. White.

En particular, el CFPI N° 409 del Puerto es uno de los cinco centros abiertos en la provincia de Buenos Aires a partir de 2023, con el objetivo de potenciar el desarrollo productivo en nodos clave, como el Polo Petroquímico de Bahía Blanca. Este centro, específicamente, se inauguró anticipando la instalación de una Planta de GNL en Bahía Blanca. Aunque dicho proyecto no se concretará en ese predio, el sitio se destinaría a la futura Planta de Fertilizantes que se evalúa en este estudio. Dado que la Planta de Fertilizantes es de menor escala, las autoridades del CFPI confirman la capacidad disponible para capacitar mano de obra local.

Actualmente, en 2025, el centro cuenta con una matrícula de 148 personas (123 varones y 25 mujeres), cifra inferior a la de 2024, que registró 297 alumnos (248 varones y 49 mujeres).

Los cursos que se dictan incluyen: electricista industrial, inglés en el ámbito naval, operador de autoelevador, soldador básico, cañista montador, operador de vehículos aéreos no tripulados (drones) y operador de herramientas de marketing y venta digital.

El CFPI N°409 articula institucionalmente con la Escuela de Educación Técnica N°1 de Ingeniero White y trabaja en conjunto con el Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB) para vincularse con el sector empresarial y generar oportunidades de empleo y formación. El centro goza de autarquía en la planificación de sus cursos, los cuales se diseñan según la demanda del mercado laboral local. Además, cuenta con un Consejo Consultivo integrado por representantes de las empresas del Puerto de Ingeniero White y mantiene vinculación con la UTN para la certificación de operador de zamping.



Figura 174. Centro de Formación Profesional Integral (C.F.P.I.) N°409, Puerto de Bahía Blanca, Ingeniero White.

4.5.2 Acceso a la Salud

La Provincia de Buenos Aires se divide en 12 Regiones Sanitarias. Tales regiones constituyen unidades de gestión descentralizada del Ministerio de Salud provincial, con la misión de coordinar, supervisar, monitorear y evaluar la implementación de políticas públicas de salud en articulación con municipios, hospitales provinciales y nacionales.

El partido de Bahía Blanca se encuentra ubicado en la Región Sanitaria I, con sede en la ciudad homónima. Esta región abarca el 25% de la superficie provincial, con una extensión aproximada de 300 km de este a oeste y 500 km de norte a sur, lo que le otorga un carácter estratégico dentro del sistema de salud bonaerense. Bahía Blanca aloja además al Hospital Interzonal General Dr. José Penna, principal referencia hospitalaria de alta complejidad para toda la zona sur de la provincia.

La Región Sanitaria I está compuesta por 15 municipios, que pueden identificarse en la Figura 175.



Figura 175. Región Sanitaria I PBA, Hospital Interzonal General “Dr. José Penna” (Bahía Blanca).
Fuente: Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires (s. f.).

4.5.2.1 Establecimientos de Salud

El sistema de salud del partido de Bahía Blanca está conformado por una red de establecimientos públicos y privados que brindan servicios de atención primaria y de alta complejidad, tanto a la población local como a la región circundante (Figura 176). Se encuentran así Hospitales, clínicas, sanatorios, unidades sanitarias y centros de salud distribuidos en el conjunto del partido, tanto del ámbito público como privado.

Además, el partido cuenta con una red de unidades sanitarias y centros de salud barriales y, en el sector privado, funcionan múltiples sanatorios y clínicas que complementan la oferta de atención médica. En conjunto, estas instituciones de gestión municipal y provincial cumplen un rol fundamental en garantizar el acceso a la atención sanitaria, responder ante emergencias y actuar como red de derivación para casos de mayor complejidad, incluidos aquellos que pudieran surgir a partir de grandes desarrollos industriales, como el proyecto de la Planta de Fertilizantes.



Figura 176. Establecimientos de salud en el ejido urbano del partido de Bahía Blanca.

- Hospitales

En el partido de Bahía Blanca son dos los hospitales más relevantes del sector público. Se describen aspectos generales de los mismos a continuación (Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires, 2019).

El *Hospital Interzonal General de Agudos "Dr. José Penna"* es un centro de referencia regional de alta complejidad, dependiente del Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires. A 2019 contaba con una infraestructura de 40.000 m² y una capacidad de 360 camas distribuidas para neonatos, pediátricos, adultos y geriátricos. Brinda atención en múltiples especialidades médicas, quirúrgicas y de diagnóstico, y cuenta con quirófanos, guardia activa las 24 horas y otros servicios como la única maternidad pública de Bahía Blanca, el único servicio público de neonatología, oncología, terapia intensiva pediátrica, psiquiatría e internación psiquiátrica, y hemodiálisis. Desde 2006 realiza también cirugías cardiovasculares, y desde 2009, trasplantes renales.

[Firma manuscrita]



Figura 177. Hospital Interzonal General de Agudos "Dr. José Penna".

El *Hospital Municipal de Agudos "Dr. Leónidas Lucero"*, bajo la órbita del Municipio de Bahía Blanca, tiene perfil de atención de emergencias y representa el principal centro del sistema municipal de salud. A 2019 contaba con más de 140 camas, servicios de clínica médica, pediatría, cirugía, laboratorio, diagnóstico por imágenes y consultorios externos en diversas especialidades. Se desempeña como hospital universitario, con múltiples residencias y convenios de formación profesional. Su ubicación céntrica y su articulación con las unidades sanitarias y centros de atención primaria lo posicionan como una pieza esencial del sistema público local.



Figura 178. Hospital Municipal de Agudos "Dr. Leónidas Lucero".

- Unidades Sanitarias

El sistema de atención primaria de la salud en Bahía Blanca cuenta con una red compuesta por 33 establecimientos municipales, de los cuales 6 son Centros de Salud y 27 son Unidades Sanitarias, distribuidos en distintos barrios de la ciudad y localidades del partido. Esta red constituye el primer nivel de atención, orientado a la prevención, promoción y resolución de problemas de salud frecuentes. Están bajo la órbita de la Secretaría de Salud de la municipalidad de Bahía Blanca.

[Handwritten signature]

Los Centros de Salud, por su mayor dotación profesional y extensión horaria (algunos hasta las 18 hs), funcionan como espacios de referencia dentro de sus áreas de cobertura. Las Unidades Sanitarias, en tanto, operan con horarios más acotados.

En el AOS, la localidad de Ingeniero White cuenta con tres centros de salud:

- Centro de Salud “Leonor Natali de Cappelli”, también conocido como *el Hospitalito*
- Centro de Salud San José Obrero de barrio Boulevard
- Centro de Salud de barrio Saladero

El “Hospitalito” surge como institución en 1961 por impulso de sus propios vecinos, encabezados por Leonor Cappelli, como respuesta a la necesidad de contar con un centro de salud local. A lo largo de su historia, fue sostenida gracias al esfuerzo conjunto de la organización vecinal y el Estado. Desde 1984, pasó a depender del municipio, consolidándose como un espacio fundamental para la atención sanitaria y la memoria del barrio. Además, en la localidad funcionan dos Unidades Sanitarias: la Unidad Sanitaria San José Obrero y la Unidad Sanitaria Saladero (Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, s. f.).

Tabla 83. Servicios brindados por establecimientos de salud en la localidad de Ingeniero White. Año 2025. Fuente: Municipio de Bahía Blanca (s. f.) y Hospital Municipal de Ingeniero White “Leonor Capelli”.

Establecimiento	Servicios
Centro de Salud “Leonor Natali de Cappelli” (<i>Hospitalito</i>)	Medicina familiar y comunitaria, pediatría, obstetricia, nutrición, odontología, psicología, trabajo social y psiquiatría, farmacia, enfermería, rayos, laboratorio, ecografías, mamografías, laboratorio. Realiza actividades con otras instituciones de Ing. White: Museos, jardines, escuelas y dispositivos orientados a la salud mental, prevención de consumos problemáticos y desarrollo de la niñez. Junto a la Dirección de Género y Derechos Humanos y el equipo de Salud Mental implementaron un espacio de teatro comunitario para reflexionar sobre la identidad local. Atención: de lunes a viernes de 8 a 16 hs. Guardia 24 hs. Donde acude un accidente en primera instancia. No posee internación, deriva por mayor complejidad a los hospitales municipal y Penna.
Unidad Sanitaria San José Obrero (<i>Boulevard</i>)	Medicina familiar, odontología, enfermería, trabajo social, psicología. Funciona en el espacio de la Sociedad de Fomento de Boulevard. Posee un módulo anexado ante la falta de espacio para la atención. Atención: de Lunes a viernes de 8 a 14 hs. La trabajadora social asiste lunes, miércoles y jueves.
Unidad Sanitaria Saladero	Medicina general y familiar, trabajo social, psicología. El edificio es nuevo, contraído con apoyo del Consorcio General del Puerto de Bahía Blanca. Atención: de lunes a viernes de 8 a 14 hs. La trabajadora social asiste miércoles y viernes.



Figura 179. Centro de Salud “Leonor Natali de Cappelli” (*Hospitalito*), Ing. White.



Figura 180. Unidades Sanitarias de barrio Boulevard y barrio Saladero, Ing. White.

4.5.2.2 Cobertura de Salud

Según los datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022, el 64,9% de la población de la Provincia de Buenos Aires accede a algún tipo de cobertura de salud, principalmente a través de obras sociales o prepagas (62,2%), mientras que un 2,6% se encuentra cubierto por planes o programas estatales. El 35,1% restante no posee ninguna cobertura formal, lo que evidencia una alta dependencia del sistema público de salud.

En el caso del partido de Bahía Blanca, el 72,8% de la población cuenta con cobertura de salud: el 71% mediante obra social o prepaga (237.474 personas) y 1,8% a través de programas estatales (6.187 personas). Aun así, el 27,2% de la población local —equivalente a más de 90.000 personas— no tiene ningún tipo de cobertura.

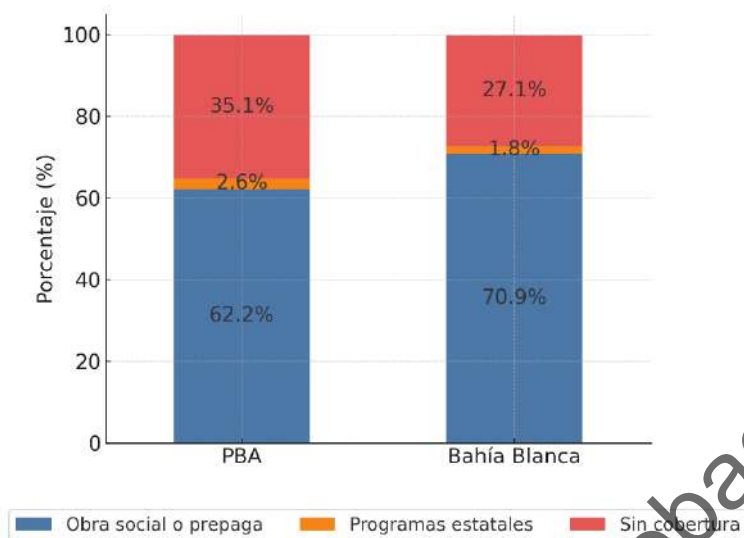


Figura 181. Cobertura de salud según tipo. Año 2022. Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022 (INDEC).

En Bahía Blanca, el 74,2% de las mujeres y el 71,3% de los varones cuentan con cobertura de salud (obra social, prepaga o plan estatal). La cobertura femenina supera levemente a la masculina en ambos tipos, pero la falta de cobertura sigue siendo alta: 25,8% en mujeres y 28,6% en varones, marcando una mayor vulnerabilidad relativa en estos últimos.

En PBA, los valores varían: 66,4% de las mujeres y 63,3% de los varones acceden a cobertura, mientras que el 33,6% y 36,7%, respectivamente, no tienen acceso formal. Aunque Bahía Blanca presenta mejores indicadores, persisten las brechas por sexo.

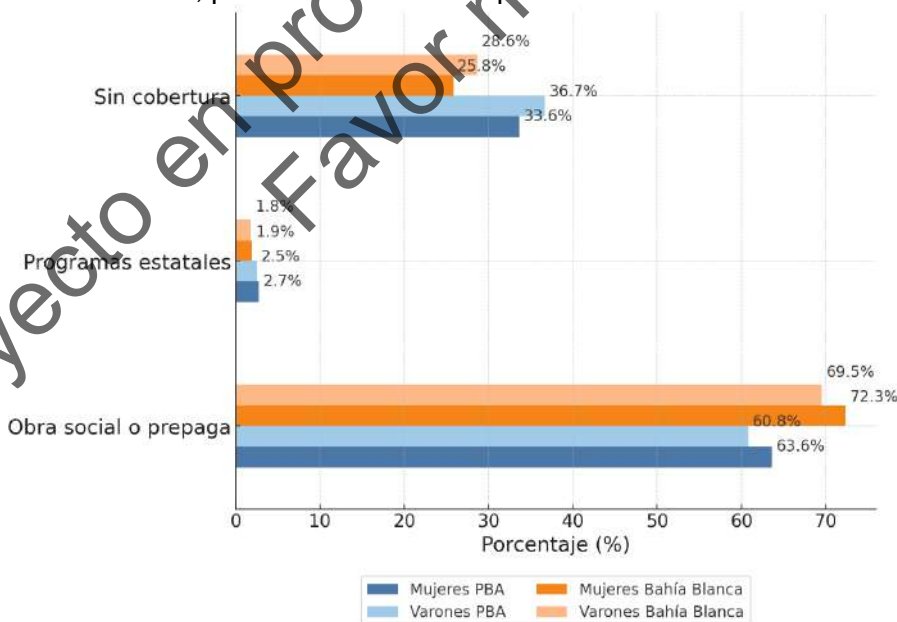


Figura 182. Cobertura de salud según tipo y sexo registrado al nacer. Año 2022. Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022 (INDEC). Procesamiento con REDATAM.

4.5.2.3 Indicadores Generales de Salud

Según los últimos datos disponibles, en 2023 la tasa de mortalidad general en PBA fue de 801,6 defunciones por cada 100.000 habitantes, mientras que la tasa de mortalidad infantil alcanzó los 7,5 fallecimientos por cada 1.000 nacidos vivos. Estos valores resultan similares a los promedios nacionales, aunque con una leve inversión en ambos indicadores: a nivel país, la tasa de mortalidad general es menor (757,5), mientras que la mortalidad infantil es algo mayor (8,0).

Tabla 84. Tasa de mortalidad general y tasa de mortalidad infantil. Año 2023. Fuente: elaboración propia en base a Dirección de Estadísticas e Información en Salud (DEIS) del Ministerio de Salud de la Nación (s. f.).

Jurisdicción	Defunciones	Tasa de Mortalidad (por 100 mil hab.)	Tasa de Mortalidad Infantil (por 1 mil nacidos vivos)
País	353.428	757,5	8
PBA	144.605	801,6	7,5

En el caso de Bahía Blanca, se cuenta con datos correspondientes a 2021, que indican una tasa de mortalidad general de 11,9 y una tasa de mortalidad infantil de 7. En el partido se observa, al analizar el período 2009-2022, una tendencia marcada por el descenso de la natalidad y el sostenimiento de los niveles de mortalidad, indicando un crecimiento natural tendiente al estancamiento. Si bien la fuente se refiere a Bahía Blanca, el fenómeno se inscribe en una tendencia más amplia que se observa a nivel nacional (Romano y Álvarez Fortunato, 2024).

Respecto a las principales causas de consulta de la población de Ingeniero White, en 2024 se observa una alta concentración de atenciones en áreas vinculadas a cuidados generales, controles de salud y servicios de diagnóstico. Se destaca el área de enfermería, que registró casi 59.000 casos, representando la mayor carga asistencial de la unidad sanitaria (cerca del 40% del total). Le siguen medicina general y familiar y el área de laboratorio, con volúmenes también significativos. También sobresalen las atenciones en radiología y pediatría.

Según datos publicados recopilados por el Departamento de Epidemiología y Calidad de la Secretaría de Salud municipal, un estudio pone en evidencia la asociación de los niveles de material particulado del aire con las consultas por enfermedad respiratoria, sobre todo con el PM_{2,5} y en el área más cercana al sector industrial de Ingeniero White la rinitis catarral y los cuadros de broncoespasmo fueron los de mayor asociación en grupos etarios entre 2 y 14 años (Buffone y Romano 2023, 121(1)).

En conjunto, las áreas mencionadas concentran más del 80% de la actividad sanitaria, lo que revela una estructura de atención centrada en la prevención, el seguimiento clínico y los estudios complementarios.



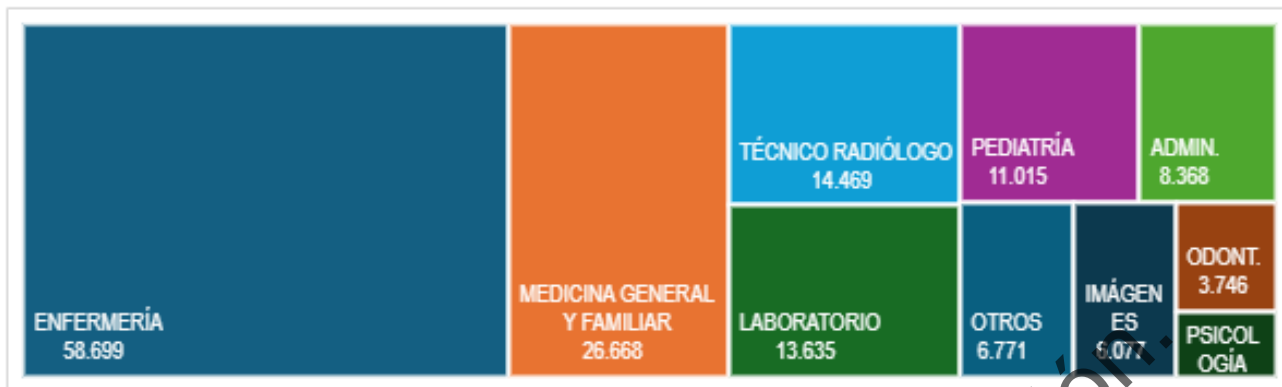


Figura 183. Distribución de atenciones según especialidad. Ingeniero White. Año 2024. Fuente: Elaboración propia en base a Municipalidad de Bahía Blanca (s.f.)

Con relación a la inundación ocurrida recientemente, resulta pertinente mencionar que el Hospital Interzonal Dr. José Penna sufrió la anegación de áreas críticas como neonatología y terapia intensiva, lo que obligó a trasladar pacientes y reorganizar la atención (*Página/12*, 8 de marzo de 2025). A su vez, se identificaron riesgos sanitarios directos como el aumento de enfermedades respiratorias, gastrointestinales y cutáneas (Cansler, 2025), en un contexto de agua contaminada, acumulación de residuos y dificultades logísticas para sostener la recolección de basura (*La Nueva*, 24 de marzo de 2025).

Además de los efectos físicos inmediatos, el evento dejó secuelas en la salud mental de la población afectada. Diversas fuentes señalaron un incremento en los niveles de angustia, ansiedad y estrés postraumático, tanto en vecinas y vecinos que sufrieron pérdidas materiales como en personal de salud y asistencia que trabajó en condiciones extremas. La exposición prolongada a condiciones de insalubridad y la incertidumbre social también contribuyen a agravar el cuadro general (Cassola, 2025).

4.5.3 Condiciones de Vivienda y Servicios

La zona del proyecto se trata de una zona de expansión urbana con baja o nula planificación. Si bien se registra un bajo crecimiento poblacional en la localidad de Bahía Blanca, se observa la extensión del territorio urbano en mayor medida por loteos residenciales y en menor medida por la actividad industrial. Se identificaron barrios en situación de vulnerabilidad social cercanos al área donde se planea instalar la planta e inclusive asentamientos precarios en la zona inmediatamente lindante al área de estudio que se describen más adelante. En estos el acceso a servicios es limitado. Hacia el norte de la ciudad, en cambio, se encuentran barrios cerrados y loteos residenciales con acceso a servicios.

4.5.3.1 Servicios

Por su condición de ciudad portuaria y su relevancia en la región sudoeste de PBA y vinculación con la región sur del país, Bahía Blanca se presenta como una zona de convergencia de redes de servicios: gasoductos, oleoductos y red de servicios eléctricos de alta tensión convergen en la localidad y a lo largo de la red vial que la conecta con otros puntos del país y también hacia la zona portuaria (Ver Principales Actividades Económicas).

En cuanto a la cobertura de servicios en el partido, según CNPHV 2022 (INDEC, 2023), las redes públicas de servicios de viviendas particulares de PBA son del 76,7% de cobertura en agua de red pública, 65,5% de cobertura en gas natural y 60,5% de cobertura en la red cloacal. En el caso de

Bahía Blanca los valores son notablemente mayores, el acceso a red pública de agua potable la cobertura es del 96,4%, el acceso a gas de red es de 85,1% y la cobertura de red cloacal alcanza el 83,8%.

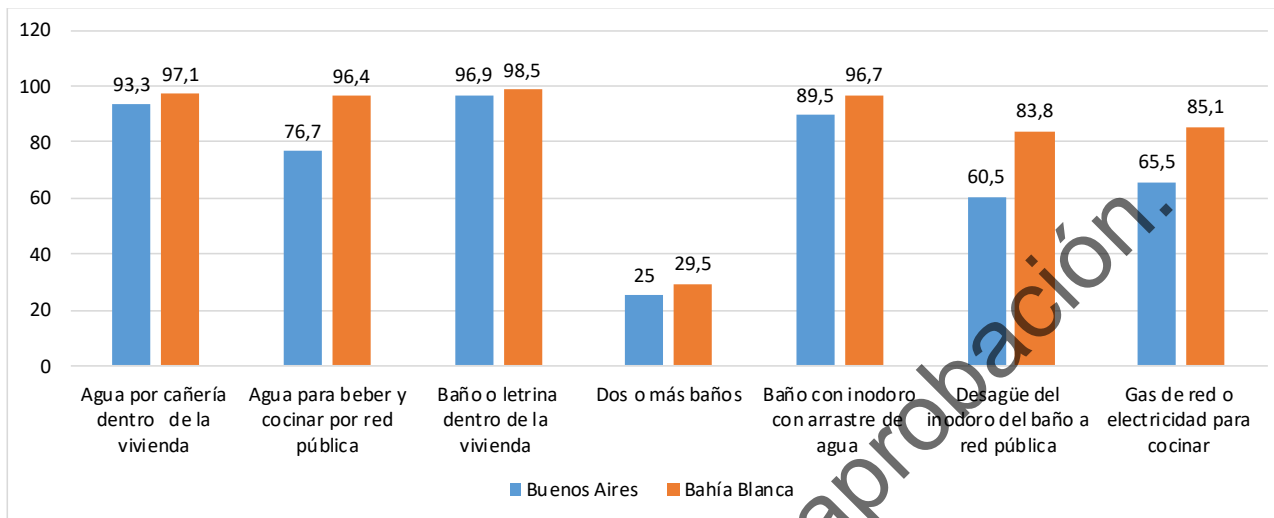


Figura 184. Acceso a servicios públicos en viviendas particulares ocupadas. PBA y Partido de Bahía Blanca. Año 2022. Fuente: CNPHV 2022. INDEC.

Bahía Blanca atraviesa desde hace décadas un déficit hídrico estructural que se ha intensificado en los últimos años. La ciudad depende casi exclusivamente del embalse Paso de las Piedras, cuya calidad de agua se ve deteriorada por la proliferación de algas, lo que provoca obstrucciones en la Planta Potabilizadora Patagonia y cortes prolongados en el suministro (*La Nueva*, 21 de abril de 2024). A esto se suman deficiencias en la infraestructura y el mantenimiento y una demanda creciente, especialmente en verano, que agravan la escasez y vuelven al sistema inestable (*La Nueva*, 2 de febrero de 2025).

Además de este déficit hídrico, la reciente inundación trajo como una de sus consecuencias inmediatas la suspensión de los siguientes servicios esenciales en Bahía Blanca:

- **Electricidad:** Hubo cortes prolongados de electricidad en amplios sectores de la ciudad, especialmente en zonas aledañas al canal Maldonado y al arroyo Napostá. El servicio se restableció de forma paulatina en los días posteriores (*La Brújula* 24, 8 de marzo de 2025).
- **Agua potable:** El acceso al agua segura también se vio comprometido. Incluso varios días después del temporal, hospitales como el Penna tenían dificultades para abastecerse de agua y garantizar la atención médica básica (Czubaj, 2025).
- **Gas:** El Ente Nacional Regulador del Gas (ENARGAS) ordenó la suspensión del abastecimiento de gas a grandes industrias para priorizar el suministro a hogares, hospitales y comercios, tras la salida de servicio de la planta de TGS en General Cerri (*Ámbito*, 8 de marzo de 2025).
- **Basura:** La recolección de residuos se interrumpió por varios días, lo que derivó en una acumulación crítica de basura en la vía pública y condiciones de insalubridad en varios barrios.
- **Transporte público.** El servicio de transporte público también fue suspendido temporalmente, dificultando el traslado de vecinos, personal de salud y trabajadores esenciales en toda la ciudad (*La Nueva*, 8 de marzo de 2025).

- **Conectividad:** La señal telefónica y las comunicaciones digitales colapsaron por la saturación de las redes y los daños sufridos por la infraestructura. Esto dificultó seriamente la coordinación de tareas de emergencia y el contacto con servicios de asistencia (Pucheta, 2025).

Zona Portuaria

El área portuaria dispone de red de energía eléctrica de media y alta tensión, con capacidad de abastecimiento para usos industriales, y acceso a la red troncal de gas natural, condición clave para proyectos que requieren procesos térmicos o generación de insumos derivados.

Además, el predio portuario cuenta con servicio de agua potable y red cloacal, administrados por la empresa provincial Aguas Bonaerenses S.A. (ABSA), lo que permite una adecuada gestión sanitaria y ambiental de los efluentes. Esta disponibilidad de servicios constituye un componente central en la viabilidad operativa de futuras instalaciones industriales en el entorno del puerto (CGPBB, 2022b).

Todos los muelles poseen servicio de agua potable a buques y de agua contra incendio, conectados con sistemas de presurización por bombeo y cisternas de depósito. Ninguno presta servicios de recolección de residuos de buques (CGPBB, s. f.).

El CGPBB implementa un sistema de gestión de residuos que incluye la separación en origen en dos fracciones: orgánicos e inorgánicos. En particular, los residuos reciclables como plástico, papel y cartón son recolectados y derivados a procesos de recuperación. En este marco, el CGPBB firmó un convenio con el Centro de Rehabilitación y Biblioteca Popular Luis Braille, mediante el cual se compromete a reunir papel y cartón en desuso y trasladarlo a plantas de tratamiento y reciclado, contribuyendo así con el sostenimiento del Centro.

Además, en el marco del Programa de Gestión Integral e Inclusiva de Residuos Sólidos Urbanos (PGIIRSU), se formalizó un convenio específico con la Asociación Ambientalista del Sur. Este programa contempla la recolección diferenciada, la disposición final adecuada y el envío de la fracción seca a un destino sustentable habilitado por la autoridad competente. También incluye el registro de las operaciones realizadas y la implementación de acciones de sensibilización y capacitación dirigidas al personal, a las empresas usuarias del puerto y a la comunidad en general, con el objetivo de promover una gestión sostenible de los residuos (CGPBB, 2022a).

4.5.3.2 Viviendas

En términos de condiciones materiales, el 92,9% de la población residente en viviendas particulares de Bahía Blanca habita en hogares con pisos revestidos¹⁶ mientras que en PBA este valor asciende al 83,9%. Este indicador permite identificar niveles de consolidación en la calidad constructiva de las viviendas.

Respecto al acceso a vivienda propia, en el partido de Bahía Blanca, el 65,6% de la población reside en viviendas de su propiedad, mientras que en PBA este porcentaje asciende al 69,9%. Estos valores incluyen tanto propiedades con escritura como aquellas con otras formas de documentación.

Entre las viviendas particulares ocupadas, el 87,6% tiene acceso a internet domiciliario y el 94,1% cuenta con celular con internet en Bahía Blanca. A nivel provincial se registran valores levemente

¹⁶ Según el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022, se considera piso con revestimiento cuando el material predominante es: *cerámica, mosaico, baldosa, alfombra, madera, flotante, vinílico, microcemento, cemento alisado o mármol.*



inferiores: el 84,1% de las viviendas tienen servicio de internet y el 93,1% acceso a celular con conexión. En cuanto a la tenencia de computadora o tablet, los valores son más bajos: en Bahía Blanca, el 69,6% de las viviendas dispone de al menos uno de estos dispositivos, mientras que en la Provincia de Buenos Aires lo hace el 59,6%.

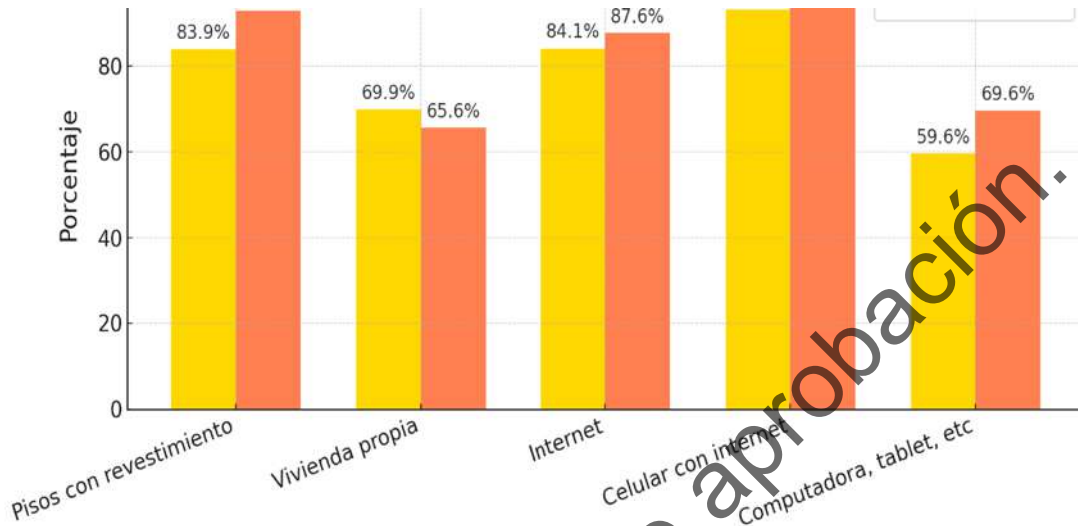


Figura 185. Condiciones habitacionales de las viviendas particulares ocupadas. Año 2022. Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022 (INDEC)

El total de viviendas particulares en la Provincia de Buenos Aires, según el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022, asciende a alrededor de 6,7 millones, albergando a aproximadamente 17,4 millones de personas. En el partido de Bahía Blanca se registran cerca de 149 mil viviendas particulares, lo que representa el 2,2% del total provincial, con alrededor de 334 mil personas residiendo en ellas, lo que equivale a prácticamente la totalidad de su población.

Las viviendas colectivas, por su parte, son aquellas destinadas a alojar personas que viven bajo un régimen institucional (no familiar), regulado por normas de convivencia de carácter administrativo, militar, religioso, de salud, de reclusión, de trabajo o de educación. Ejemplos de viviendas colectivas son: cuarteles, hogares de religiosos, hospitales, geriátricos, prisiones, internados, hogares de menores y residencias estudiantiles. En PBA se identificaron aproximadamente 3.400 viviendas colectivas, mientras que en Bahía Blanca se registraron 84, lo que representa alrededor del 2,5% del total provincial.

4.5.4 Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)

El concepto de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) permite la delimitación de grupos de pobreza estructural y representa una alternativa a la identificación de la pobreza considerada únicamente como insuficiencia de ingresos. Por medio de este abordaje se identifican dimensiones de privación absoluta y se enfoca la pobreza como el resultado de un cúmulo de privaciones materiales esenciales (INDEC, s. f.). Se construye con los siguientes indicadores:

- Vivienda: es el tipo de vivienda que habitan los hogares que moran en habitaciones de inquilinato, hotel o pensión, viviendas no destinadas a fines habitacionales, viviendas precarias y otro tipo de vivienda. Se excluye a las viviendas tipo casa, departamento y rancho.
- Condiciones sanitarias: incluye a los hogares que no poseen retrete.

- **Hacinamiento:** es la relación entre la cantidad total de miembros del hogar y la cantidad de habitaciones de uso exclusivo del hogar. Operacionalmente se considera que existe hacinamiento crítico cuando en el hogar hay más de tres personas por cuarto.
- **Asistencia escolar:** hogares que tienen al menos un niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asiste a la escuela.
- **Capacidad de subsistencia:** incluye a los hogares que tienen cuatro o más personas por miembro ocupado y que tienen un jefe no ha completado el tercer grado de escolaridad primaria.

Según los datos del Censo 2022, el 3,82% de los hogares de Bahía Blanca presenta al menos una Necesidad Básica Insatisfecha, muy por debajo del promedio provincial, que asciende al 6,35%. Esta diferencia sugiere mejores condiciones materiales de vida en el partido respecto al promedio bonaerense, al menos en términos de vivienda, servicios y escolarización básica, variables que componen el indicador de NBI.



Figura 186. Porcentaje de hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Año 2022. Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022 (INDEC). Procesamiento con REDATAM.

La población en situación de calle, por su parte, asciende en PBA a 1.426 personas, de las cuales la mayoría son varones (1.120 varones y 306 mujeres). En el caso del partido de Bahía Blanca, se relevaron 3 personas en situación de calle, todas registradas como varones al momento del censo. Sin embargo, estos valores pueden subestimar la magnitud del fenómeno, ya que las personas en situación de calle no siempre tienen un lugar fijo, pueden estar en tránsito o alojadas en refugios registrados como viviendas colectivas.

4.5.5 Barrios Populares, Villas y Asentamientos

Los barrios populares y asentamientos informales se caracterizan por presentar distintos grados de precariedad habitacional y hacinamiento, y por conformarse como continuidad de la trama urbana formal. Se trata de barrios vulnerables, en los que residen al menos ocho familias agrupadas o contiguas, donde más de la mitad no cuenta con título de propiedad del suelo ni con acceso regular a al menos dos servicios básicos (agua corriente, energía eléctrica con medidor domiciliario y/o red cloacal) (Ministerio de Obras Públicas de la Nación, s. f.).

Una parte importante de estos barrios se encuentra inscrita en el Registro Nacional de Barrios Populares (RENABAP). Este relevamiento se realizó entre 2016 y 2017 mediante la articulación entre organizaciones sociales, políticas y el Estado nacional. Su reconocimiento oficial se estableció mediante el Decreto 358/2017, que además instituyó el Certificado de Vivienda Familiar (CVF)¹⁷ a cargo del Ministerio de Desarrollo Social de la Nación.

En paralelo, la provincia de Buenos Aires cuenta con el Registro Público Provincial de Villas y Asentamientos Precarios (RENABAP), creado en el marco de la Ley 14.449 de Acceso Justo al Hábitat. Este relevamiento fue realizado entre 2014 y 2015, y sistematiza información social, catastral, dominial, urbana y de antecedentes de intervención pública sobre los barrios inscriptos.

Según el artículo 27 de dicha ley, el RENABAP clasifica los barrios populares en tres grandes tipologías (Senado y Cámara de Diputados de la Provincia de Buenos Aires, s. f.).

- Villas: Urbanizaciones informales surgidas por ocupaciones de tierra urbana vacante o de terrenos fiscales. Se caracterizan por tramas irregulares organizadas en pasillos, viviendas precarias, alta densidad poblacional y escaso o nulo espacio verde, con infraestructura auto-provista.
- Asentamientos precarios: Se caracterizan por ser barrios informales (en términos de titularidad de la tierra) con trazados urbanos que tienden a ser regulares y planificados, y que generalmente (aunque no de modo excluyente) cumplen algunas de las siguientes características: son decididos y organizados colectivamente, los ocupantes buscan legitimarse como propietarios, las viviendas tienen algún grado de firmeza y su ubicación puede encontrarse en tierras degradadas.
- Otros: Categoría que contempla situaciones complejas o mixtas como: villas urbanizadas parcial o totalmente; asentamientos históricos consolidados, pero sin regularización dominial; loteos informales ("piratas"); conjuntos habitacionales tomados; o zonas con informalidad dispersa.

Actualmente, en RENABAP existen alrededor de 6.500 barrios populares inscriptos, de los cuales 2.065 se encuentran en la provincia de Buenos Aires, lo que representa cerca del 32% del total nacional. En estos barrios de la provincia habitan alrededor de 590.000 familias. Con relación al total provincial, Bahía Blanca concentra el 1,7% de los barrios populares (35 en total) y el 1,1% de las familias que habitan en estos espacios (unas 6.600 familias).

Tabla 85. Barrios populares. Año 2025. Fuente: Elaboración propia en base a Secretaría de Integración Socio Urbana (s. f.).

Jurisdicción	Barrios Populares	Familias
Nación	6.467	1.237.795
PBA	2.065	588.779
Bahía Blanca	35	6.574

¹⁷ El CVF es un documento expedido por la ANSES que permite a los habitantes de barrios populares encuestados en el marco del Relevamiento Nacional de Barrios Populares, acreditar su domicilio ante cualquier autoridad pública nacional, provincial o municipal y solicitar servicios como la conexión a la red de agua corriente, cloacas, energía eléctrica, gas natural o transporte.



En el AOS, en la zona sur de la localidad de Ingeniero White, se ubica población en mayor situación de vulnerabilidad. En dicha zona se encuentra el estuario que configura áreas bajas, de terrenos fangosos y cangrejales que dificultan los procesos de urbanización. Estos terrenos tienen menor valor adquisitivo que la zona norte, o descartados para la planificación urbana, facilitando el acceso de sectores populares.

En todos los casos, los barrios se ubican en zonas con déficit en cuanto al acceso a servicios básicos, acceso al transporte público, acceso a servicios de salud y educación; escasez de espacios verdes, ausencia de pavimentación, deficiencia en el sistema de recolección de residuos y contaminación.

Los barrios en la localidad de Bahía Blanca se originaron entre la década de 1960 y 2010. En líneas generales, más de la mitad de estos barrios no cuentan con conexión formal a la red eléctrica. La mayoría cuenta con conexión irregular a la red de agua potable, el desagüe de efluentes es a través de pozo ciego. Utilizan gas en garrafa para cocinar y para calefaccionar algunos con garrafa, otros con leña o carbón y energía eléctrica. La mayor parte de estos asentamientos no cuenta con ningún tipo de seguridad sobre la tenencia de la tierra.

En Ingeniero White se registran tres barrios inscriptos en RENABAP: Saladero, Estación White y Chino. Además, en las inmediaciones de Saladero se encuentra la expansión de Villa Talleres desde el Norte de las vías del ferrocarril. Si bien ninguna de las viviendas cuenta con título de propiedad, todas se encuentran amparadas por la Ley 27.453 que otorga seguridad en la tenencia. En la Tabla 86 se sintetizan aspectos generales de los mismos y en Figura 187 se establece su ubicación respecto al área de implantación del proyecto.

Tabla 86. Barrios Populares en Ingeniero White. Fuente: Elaboración propia en base a datos de RENABAP y RENABAP (2022).

Barrio	Familias	Superficie (m ²)	Conexión Eléctrica	Agua Potable	Desagüe Cloacal	Combustible para Cocinar
Saladero	275	315.602	Formal	Informal	Pozo ciego	Gas en garrafa/ Leña
Estación White	26	25.874	Formal	Informal	Pozo ciego	Gas en garrafa/ Leña
Chino	25	16.073	Informal	Informal	Pozo ciego	Gas en garrafa/ Leña
Villa Talleres	297	194.770	Informal	Informal	Pozo ciego/hoyos	Leña/carbón

Durante la inundación las familias se autoevacuaron a casas de familiares en Bahía Blanca y/o en instituciones de White como la Escuela Secundaria General Mosconi, Escuela Técnica, Bomberos Voluntarios y Ferrowhite. Los niveles de agua perduraron hasta cuatro días, en algunos sectores sobrepasando el metro de altura. Luego de la inundación la condición de precariedad de las familias empeoró, incluso perdiendo la oportunidad de los empleos temporarios (changas).



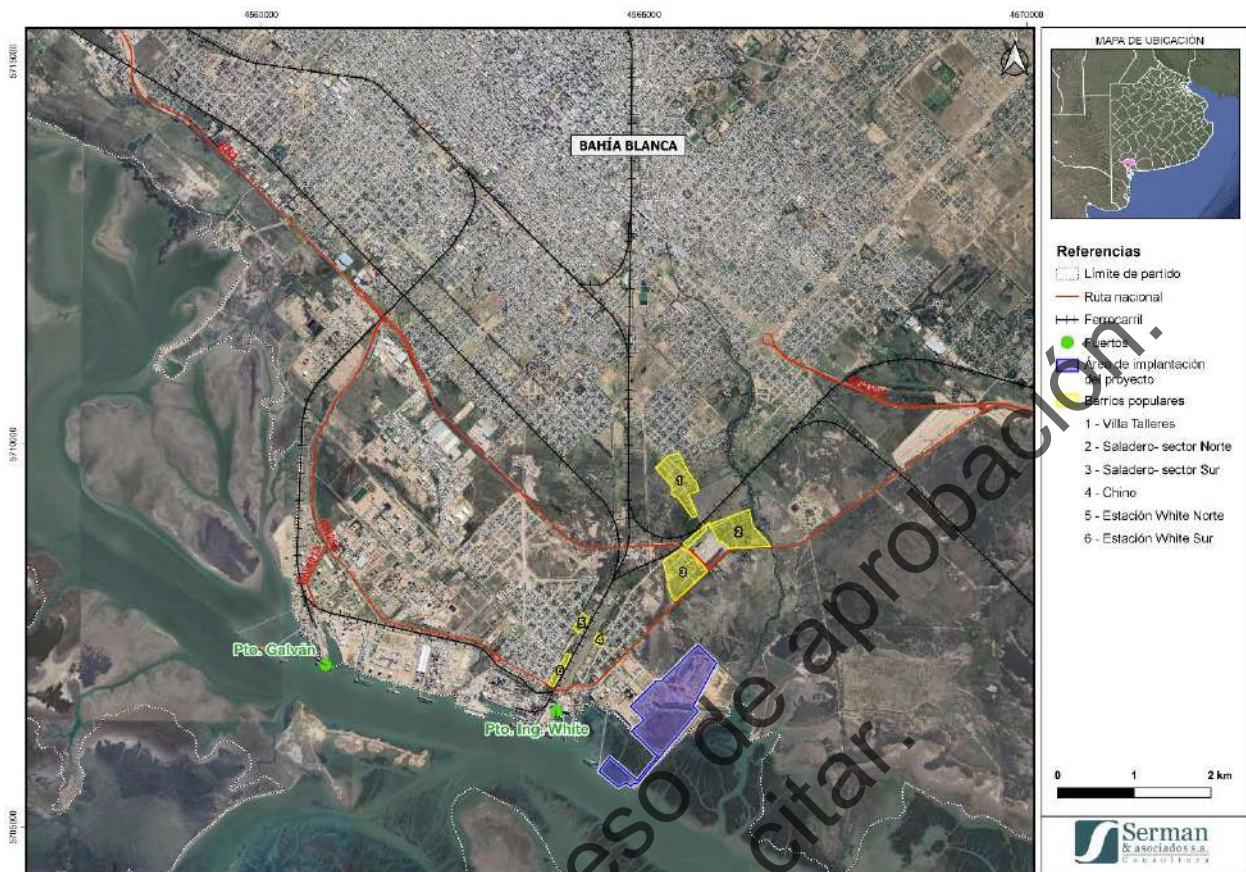


Figura 187. Barrios Populares en la localidad de Ingeniero White. Fuente: Elaboración propia en base a datos de RPPBAP y RENABAP (2022).

El *Barrio Saladero* se divide en dos sectores: norte y sur en relación con la presencia de una playa de camiones. En el sector norte, limita con el Arroyo Napostá y es conocido como "zona de quintas". Se caracteriza por la presencia de familias que crían animales menores para autoconsumo. En el barrio se encuentra el merendero "Los Peques", que cumple una importante función social. El sector sur se encuentra la primera ocupación del barrio y la que posee mayor cantidad de obras de urbanización, contando con calles de asfalto, veredas e instituciones escolares y de salud.



Figura 188. Barrio Saladero.

[Firma manuscrita]

La *Asociación Vecinal del barrio Saladero* juega un rol central, con su referente gestionando articulaciones con diversos organismos de políticas sociales para brindar contención a las familias. La sede de la asociación alberga actividades del programa *Envi3n*, ofreciendo apoyo escolar y otras propuestas para aproximadamente 50 niños, niñas y adolescentes del barrio. Además, se imparten clases de finalizaci3n de estudios primarios para adultos y se planifican cursos de peluquería y barbería como opciones de salida laboral.



Figura 189. Sede de la Asociación Vecinal Barrio Saladero.

La presidenta de la Asociación, desde su domicilio, gestiona la recepci3n de donaciones de madera y otros materiales para asistir a las familias afectadas por el temporal, y junto a empresas del polo industrial, organiza la merienda. En el centro de salud del barrio, una asistente social municipal brinda asistencia a las familias. El barrio tambi3n cuenta con un centro de jubilados, actualmente utilizado como dep3sito de herramientas por la cooperativa de trabajo local.

En los 3ltimos a3os, el Consorcio de gesti3n del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB), la Secretaría de H3bitat de la Naci3n, junto a la ONG H3bitat Argentina Bahía Blanca y cooperativas de trabajo locales, han impulsado significativamente obras de integraci3n socio-urbana. Estas incluyen la construcci3n de biciesendas, veredas, conexiones internas de agua y mejoras en la seguridad el3ctrica de las viviendas, principalmente en el sector sur del barrio y en conexi3n con las instituciones de salud y educaci3n. Recientemente, se inaugur3 una plaza con juegos infantiles y mesas frente a la Unidad Sanitaria y cerca de las escuelas.

Se destaca la labor de la ONG H3bitat para la Humanidad Argentina - Bahía Blanca que tiene presencia en el barrio desde 2016, con financiamiento de Dow al principio, y luego de distintas empresas y organizaciones llev3 adelante obras de viviendas, reparaciones y mejoramientos progresivos.¹⁸ Inicialmente fue con el proyecto "Casa Semilla" para reparar viviendas.

¹⁸ Notas de inter3s: <https://hpha.org.ar/integracion-del-barrio-saladero/>, <https://hpha.org.ar/fuerzabahia/>

En 2020, como ejecutora del proyecto de integración de barrios populares del Fondo de Integración Socio Urbana (FISU) y dentro de lo relevado en el RENABAP, se hicieron las conexiones domiciliarias de agua en todo el barrio Saladero y veredas.¹⁹ También ejecutó el proyecto POT, que abarcó conexiones eléctricas en 35 familias.

En articulación con la cooperativa de trabajo "White Trabaja" y la Asociación Vecinal, realizó importantes obras: 173 conexiones domiciliarias a la red de agua corriente, 2.400 metros de vereda y 100 árboles. Instalación de tanques y conexiones de agua en 120 viviendas, mejoras en la seguridad eléctrica de 35 familias, a pesar de que un relevamiento que identificó 90 casas con necesidades de reparación se cubrió en menor cantidad debido a la discontinuidad de los fondos. La ONG también interviene en la reparación de techos, vital tras el temporal de viento de 2023 que afectó 21 viviendas, y la reciente inundación, que exige revisar la integridad de las bases de los techos, dada la característica propensión de las paredes a rajarse por la estructura del suelo en White.

Las obras de integración urbana han mejorado la circulación de los residentes en días de lluvia, impactando positivamente en la asistencia escolar. El barrio Saladero está mayormente asfaltado o conectado por bicisendas, a excepción del sector de quintas.

Asimismo, aunque la red de gas fue instalada hace seis años, persisten dificultades para que las familias realicen las conexiones domiciliarias debido a los altos costos y/o las condiciones estructurales de las viviendas. El barrio cuenta con ocho calles asfaltadas. Las mejoras en las conexiones eléctricas han resultado en una disminución de los llamados a Defensa Civil y Bomberos por incendios.



Figura 190. Plaza de barrio Saladero.

El barrio *Villa Talleres* se encuentra por fuera de los límites de la localidad de Ingeniero White, pero por su cercanía con el barrio Saladero es notable mencionar. Parte de las familias del barrio acceden a las instituciones de educación y salud del barrio Saladero por su cercanía.

¹⁹ Nota de interés: <https://hpha.org.ar/las-politicas-de-integracion-sociourbana-de-barrios-populares-deben-sostenerse/>



Figura 191. Expansión del barrio Villa Talleres, calle de vinculación con barrio Saladero y vías del ferrocarril.

El sector conocido como "*Barrio Chino*" en Ingeniero White está compuesto por viviendas asentadas sobre terrenos ferroviarios, históricamente denominados "Colonia ferroviaria del barrio Boulevard". Aunque formalmente se considera parte del barrio Boulevard, se distingue por presentar condiciones de precariedad significativamente mayores y una calidad de vida inferior.

Este sector agrupa a aproximadamente 25 familias que carecen de acceso a servicios básicos esenciales. No disponen de conexión a la red de agua potable; ABSA (Aguas Bonaerenses S.A.) les provee el servicio a través de una manguera de baja presión. Asimismo, los domicilios no poseen numeración oficial, lo que impide la instalación de conexiones eléctricas regulares desde un pilar, afectando el acceso a la energía.

En contraste, el *Barrio Boulevard Juan B. Justo*, que representa a una población de alrededor de 3.000 habitantes, cuenta con una Asociación Vecinal activa. Es un sector que data de más tiempo de conformación como barrio, y cercana al centro de White. Las condiciones de precariedad de las viviendas en el "Barrio Chino" son marcadamente diferentes y superiores a las del resto del barrio Boulevard. Desde la Asociación de Fomento del barrio Boulevard Juan B. Justo generaron un programa "Ser Comunidad" que consiste en formar un fondo rotativo para financiar a vecinos/as en la mejora de sus viviendas. Esta iniciativa se realiza en conjunto y apoyo de la Fundación Hábitat y el municipio de Bahía Blanca. En particular, una de las viviendas de Barrio Chino accedió a este fondo y pudo mejorar parte de la vivienda.



Figura 192. Sede de la Asociación vecinal Boulevard Juan B. Justo.

En el barrio Boulevard se encuentran instituciones que dan soporte y contención, entre las que se destaca la Sociedad de Fomento. Las instituciones interceden con referentes gubernamentales para colaborar en la urbanización del barrio en general.

Desde la Sociedad de Fomento, por ejemplo, realizan el festejo del día del niño en el que en el año 2024 brindaron merienda y actividades lúdicas a cerca de 300 niños/as. Además, en vacaciones de invierno escolares generan un espacio de cine en el salón de la sociedad de fomento. También se encuentran trabajando en la puesta en valor de la Capilla de 100 años que se encuentra en el barrio con el objetivo de acondicionar el espacio para brindar meriendas. A su vez, en el salón comunitario de la asociación brindan capacitaciones con salida laboral rápida en articulación con el Centro de Formación Profesional N°401. Actualmente tiene una matrícula de 26 personas en curso de electricidad y reparación de aires acondicionados los lunes, martes y miércoles de 8 a 11 hs. Además, en este mismo espacio, se generan reuniones de 8 a 12 hs. los jueves y viernes para mujeres para abordar temas de salud y de escucha.



Figura 193. Barrio Chino.

El *Barrio Estación White* es parte de lo que se considera de la localidad de White, y se asienta en los terrenos del ferrocarril en viviendas que antiguamente usaba el personal. Para acceder a las viviendas se debe atravesar un sector parquizado de plaza. Es población que asiste a las instituciones de White (centro) y/o de Boulevard por cercanía.



Figura 194. Barrio Estación White.

4.5.6 Perspectiva de Género

Este apartado presenta un análisis cuantitativo y cualitativo de las brechas y disparidades de género en Bahía Blanca con especial énfasis en las desigualdades existentes que se ven profundizadas en los barrios más vulnerables del Área Operativa Social (AOS), reconociendo la estrecha relación entre los indicadores de género, la calidad de vida y el acceso a oportunidades.

A nivel municipal, la Dirección General de Género es la entidad encargada de coordinar políticas y programas locales para abordar la violencia de género, ofreciendo servicios de apoyo. Cuenta con un equipo interdisciplinario dedicado al acompañamiento integral de las personas en situaciones de violencia, brindando asesoramiento jurídico, contención psicológica e intervenciones sociales. Asimismo, desde la Secretaría de Salud municipal incorpora en sus análisis epidemiológicos la perspectiva de género para reflejar las desigualdades de acceso de las mujeres respecto de los varones.

Los datos demográficos del Partido de Bahía Blanca indican un predominio de mujeres en la población como se detalla a continuación²⁰:

- Índice de feminidad: 1,08 (108 mujeres por cada 100 hombres)
- Municipio Bahía Blanca - Distribución por sexo asignado al nacer: 75% mujeres
- Tasa de fecundidad: 39,76
- Tasa de mortalidad femenina: 10,3
- Pueblos originarios-Población Total: 8.030
 - o Mujeres: 4.292
 - o Hombres: 3.738

²⁰ Publicación del 8/3/25 elaborada por el Municipio de Bahía Blanca a partir de los datos publicados del Censo 2022 y datos recopilados por la Secretaría de Salud municipal.

La tasa de actividad económica femenina es considerablemente menor que la masculina, lo que resulta en una brecha de género del 15,3%. De manera similar, la tasa de ocupación de las mujeres es menor que los hombres, con una brecha aún mayor de 16,9 puntos porcentuales. Y, por consiguiente, la tasa de desocupación es más alta para las mujeres, evidenciando una brecha de 4,6% en favor de los hombres. Estos datos sugieren que las mujeres no solo tienen una menor participación en el mercado laboral y menos oportunidades de empleo, sino que también enfrentan una mayor dificultad para encontrar trabajo en comparación con los varones en la región.

Tabla 87. Indicadores Socioeconómicos según brecha de género, Bahía Blanca. Fuente: Censo, 2022.

Indicador	Mujeres	Hombres	Brecha de Género
Tasa de actividad	55,9%	71,2%	15,3%
Tasa de ocupación	49,5%	66,4%	16,9%
Tasa de desocupación	11,3%	6,6%	4,6%

Un aspecto sobresaliente es la marcada feminización del Servicio Doméstico, donde las mujeres representan el mayor porcentaje de categoría ocupacional respecto de los hombres. En las categorías de Empleada/o, Obrera/o y Cuenta Propia, si bien las mujeres tienen una participación sustancial, los hombres muestran porcentajes ligeramente superiores. La brecha se acentúa notablemente en la categoría de Patrón/a empleador/a, donde los hombres casi duplican la representación de las mujeres. Esto sugiere que las mujeres tienen una menor participación en roles de liderazgo y en la generación de empleo. La categoría Trabajador/a es la única donde la representación es casi equitativa entre ambos géneros. En conjunto, estos datos evidencian que, a pesar de la participación femenina en el mercado laboral, persisten barreras estructurales que limitan su acceso a posiciones de mayor jerarquía y remuneración.

Tabla 88. Categoría Ocupacional según género, Bahía Blanca. Fuente: Censo, 2022.

Categoría Ocupacional	Mujeres	Hombres
Servicio Doméstico	14,9%	0,4%
Empleada/o, Obrera/o	50,3%	58,7%
Cuenta Propia	25,8%	29,1%
Patrón/a empleador/a	3,4%	6,4%
Trabajador/a	2,2%	2,3%
Ignorado	3,4%	3,1%

El análisis del nivel educativo alcanzado según género en el Partido de Bahía Blanca revela una tendencia interesante en la brecha de género. En el nivel Secundario completo, no existe brecha, con un 20% tanto de mujeres como de hombres habiendo alcanzado este nivel educativo. Sin embargo, a medida que se avanza en la educación superior, las mujeres demuestran una mayor proporción de logros educativos mostrando una brecha de género a favor de ellas con 5,9 puntos en el nivel terciario y de 1,2 puntos en el universitario completo. Esto sugiere que, a pesar de su mayor o igual nivel de formación académica, las mujeres no logran traducir esta ventaja educativa en una mayor ocupación en cargos mejor remunerados o de toma de decisiones, evidenciando una desconexión entre el capital humano femenino y su valoración en el mercado laboral.

Tabla 89. Nivel Educativo Alcanzado (Mujeres y Hombres de 25 años y más), Bahía Blanca. Fuente: Censo, 2022.

Nivel Educativo	Mujeres	Hombres	Brecha de Género
Secundario completo	20,0%	20,0%	0,0%
Terciario completo	13,1%	7,2%	5,9%
Universitario completo	9,8%	8,6%	1,2%

Respecto a los datos de atenciones en el sector de la salud pública a lo largo de 2024:

- Roles en la toma de decisiones en el sector Salud: el 63% son Mujeres.
- Personas atendidas en el Primer Nivel de Atención (CAPS): 82.167
- Feminización del Primer Nivel de Atención (CAPS): 80%
- Estudios preventivos:
 - o Mamografía: 2.820
 - o PAP (tomas de muestras): 5.575
- IVE (Interrupción Voluntaria del Embarazo): 371

El total de consultas registradas por casos de vulneración de derechos suman 366. De las cuales 241 consultas fueron realizadas por mujeres. En las denuncias realizadas por mujeres, el tipo de violencia más atendido, según la información que se presenta en la Figura 195, es la violencia psicológica seguida por la física, económica y sexual.

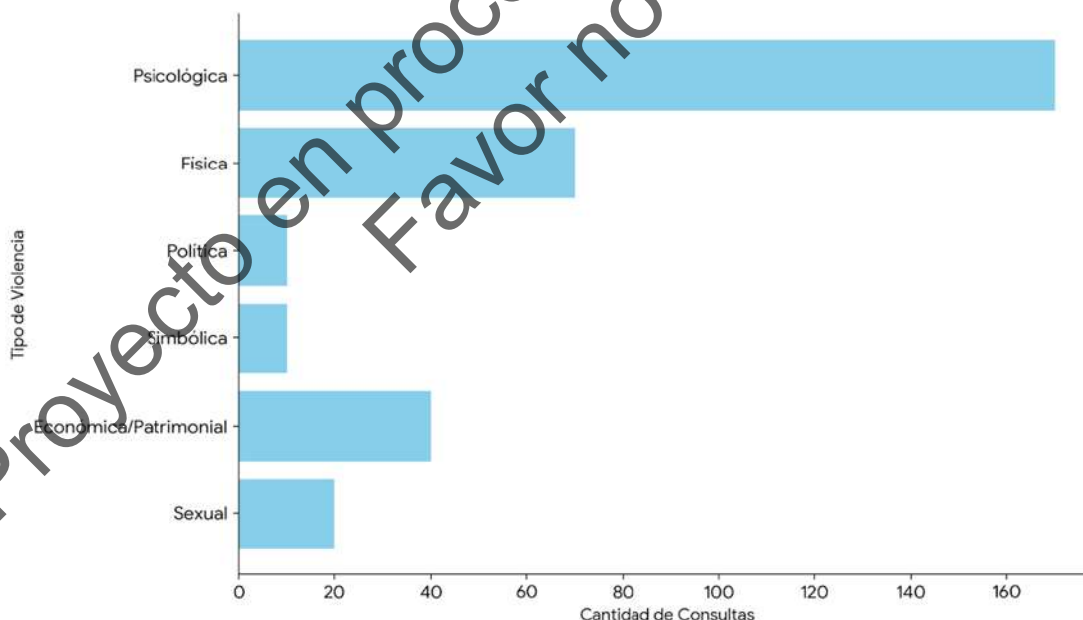


Figura 195. Cantidad de consultas realizadas por mujeres según Tipos de Violencia, Bahía Blanca (año 2024).

En el AOS, específicamente en Ingeniero White, relevamientos y entrevistas con partes interesadas indican que, en los barrios de mayor vulnerabilidad social, como Boulevard y Saladero, predominan las familias monoparentales, generalmente encabezadas por mujeres solteras con hijos menores de edad a cargo. Estos barrios son percibidos como inseguros debido a la ocurrencia de hechos de violencia callejera, como robos y disputas con armas, y la presencia de consumo de sustancias, factores que exponen a las familias a situaciones de mayor vulnerabilidad y violencia. El contexto post-inundación ha exacerbado la situación de estrés y precariedad para muchas familias, al haber perdido los bienes que poseían.

Como fue reflejado a nivel departamental, en el ámbito laboral local se observa una disparidad de género: las mujeres enfrentan menos oportunidades de empleo formal, mientras que los varones (aunque suelen tener empleos precarios) suelen acceder a mayores posibilidades de trabajos temporales o "changas". Sin embargo, un grupo de mujeres se vincula a trabajos temporales como la "pela de langostino", actividad que se caracteriza por su precariedad en la remuneración, condiciones sanitarias inestables y escasez de recurso pesquero. En el barrio Boulevard, algunas familias también dependen de trabajos en la industria de congelados o en la "pela de camarón". Las viviendas en estos sectores son, en su mayoría, de material y chapa, reflejando las condiciones socioeconómicas.

El rol central de las mujeres en las redes de cuidado comunitario

El trabajo de cuidado no remunerado es fundamental para el funcionamiento económico y recae, en gran medida, sobre las mujeres. Corina Rodríguez Enríquez (2019) lo explica a través del concepto de organización social del cuidado (OSC), que destaca cómo familias, Estado, mercado y organizaciones comunitarias se interrelacionan para producir y distribuir el cuidado. Esta interconexión, a menudo invisibilizada, conforma lo que se conoce como redes de cuidado: sistemas dinámicos y complejos donde cuidadoras y quienes reciben el cuidado, junto con actores institucionales y comunitarios, establecen múltiples encadenamientos.

En los barrios, las mujeres juegan un papel crucial en la densificación de estas redes. A pesar de las condiciones adversas, su participación en organizaciones sociales es notablemente alta, impulsando la formación de redes interinstitucionales vitales para la contención comunitaria. Ejemplos como la Asociación de Fomento y Cultura del Puerto de Ingeniero White, la Sociedad de Fomento Barrio Boulevard y la Asociación Vecinal Barrio Saladero, demuestran cómo la comunidad se organiza para suplir necesidades. Un caso destacado es la Cooperativa White Trabaja, que surgió en el barrio Saladero con un cupo inicial del 30% para mujeres y hoy cuenta con una mayoría de participantes femeninas. Estas mujeres no solo se desempeñan en oficios tradicionalmente masculinos como construcción, electricidad y mantenimiento, sino que también colaboran activamente con el municipio, empresas locales y el Plan de Integración Urbana del barrio Saladero, evidenciando su capacidad de transformar y fortalecer las redes de cuidado y desarrollo comunitario.

Históricamente, la preocupación por el acceso a la salud y la relación con la industria en Ingeniero White impulsó a mujeres residentes a crear el Hospital Menor Leonor de Cappelli –en la década de 1960 (actualmente Centro de Salud de White que lleva el mismo nombre). Aunque el centro de salud depende ahora de la gestión municipal, su Asociación Cooperadora mantiene lazos activos para la gestión de recursos económicos y la coordinación de actividades con el polo petroquímico, el puerto y la localidad. Asimismo, el equipo del Centro de Salud "Leonor Natali de Cappelli" realiza activas colaboraciones con otras instituciones de Ingeniero White, incluyendo museos, jardines, escuelas y dispositivos enfocados en la salud mental, en la prevención de consumos problemáticos y el desarrollo de la niñez. Según testimonios de referentes barriales y de los propios centros de salud, la violencia familiar es una problemática presente en la comunidad, a menudo vinculada con el consumo de sustancias. La situación se ha visto agravada por las secuelas de la reciente



inundación y los desafíos en el desarrollo de la niñez, factores que han profundizado las problemáticas sociales ya existentes. En este marco, junto a la Dirección de Género y Derechos Humanos y el equipo de Salud Mental, implementaron un espacio de teatro comunitario con el objetivo de reflexionar sobre la identidad local.

Adicionalmente, en el salón parroquial de la Iglesia Exaltación de la Santa Cruz, en la localidad de White, funciona un Punto de Encuentro Comunitario (PEC). Este PEC sirve como enlace con la Secretaría de Políticas Sociales y Fortalecimiento Comunitario del municipio de Bahía Blanca.

El barrio Saladero enfrenta problemas de reacciones intempestivas en las familias que transitan las instituciones educativas y de salud, además y en relación con que es una comunidad afectada por necesidades básicas, consumo problemático y cuestiones de salud mental. Niños y niñas asisten a la escuela con síntomas de hambre. La infraestructura básica también es deficiente; la escuela primaria de Saladero suspende clases por rebalse de cloacas debido a falta de mantenimiento, y presenta problemas de conexión eléctrica, ya que comparte un único pilar de luz para tres instituciones (jardín, anexo de secundaria y primaria). La mayoría de las familias están desempleadas, y las mujeres a menudo recurren a trabajos precarizados como limpieza o venta de comida en la calle (berlinesas, pan). Las escuelas en el barrio Saladero proveen almuerzo y desayuno, y trabajan en red con la asistente social de la unidad sanitaria. El jardín del barrio Saladero ha adoptado como proyecto institucional del año los Derechos del Niño y la Salud.

En la Asociación de Fomento de Barrio Boulevard, desde 2025 se implementó junto con la Unidad Sanitaria un espacio para mujeres de funcionamiento jueves y viernes de 8 a 12 hs. para el abordaje de temas de salud y acompañamiento.

También las instituciones escolares presentes en el AOS testimonian que son sitios de contención social de niños, niñas y adolescentes. Y desde el rol educativo advierten que existen conductas violentas desde los adultos, así como entre estudiantes.

Caso emblemático

El caso de Micaela Ortega (revista Atípica, 2024 Diciembre), una niña de 12 años, marcó un precedente en Argentina debido a las circunstancias de su desaparición y femicidio en Ingeniero White, Bahía Blanca. La niña desapareció el 23 de abril de 2016 de su casa en Bahía Blanca, luego de dejar una nota a su madre tras una discusión. La investigación reveló que fue contactada a través de Facebook por un hombre adulto, Jonathan Luna, quien se hacía pasar por una niña de su misma edad con un perfil falso. El contacto se enmarcó en un caso de grooming.

Tras 35 días de búsqueda intensa, que involucraron a la policía y equipos especializados, el cuerpo de Micaela fue encontrado en un descampado en Ingeniero White, cerca de la Ruta Nacional 3 y General Daniel Cerri. Jonathan Luna, quien ya era prófugo por robo, confesó el crimen y fue condenado a prisión perpetua por femicidio, siendo esta la primera condena en Argentina por un caso de grooming seguido de muerte. La autopsia indicó que murió por asfixia por estrangulamiento y presentaba golpes en el cráneo.

El caso de Micaela Ortega generó una fuerte visibilidad y conmoción en la comunidad de Bahía Blanca y a nivel nacional, despertando conciencia sobre los peligros del grooming y las comunicaciones virtuales en niños, niñas y adolescentes.

Una de las consecuencias más significativas fue el impulso para la creación de la Ley Nacional 27.590, conocida como "Ley Micaela Ortega". Esta ley, promulgada en 2020, crea el Programa Nacional de Prevención y Concientización del Grooming o Ciberacoso contra Niñas, Niños y Adolescentes. La madre de Micaela, Mónica Cid, se convirtió en una activa militante y su lucha fue



fundamental para la sanción de esta legislación. La ley busca proteger a la infancia y adolescencia, promover el uso responsable de internet, capacitar al personal educativo y difundir información sobre cómo denunciar estos delitos. En Bahía Blanca, se estableció un Observatorio que trabaja constantemente en relación con esta problemática.

4.5.6.1 Recursos de Atención

Para casos de violencia de género en Bahía Blanca e Ingeniero White, existen diversas instituciones y líneas de atención a las que se puede acudir.

Líneas de atención nacionales:

- Línea 144: Es la línea nacional de atención, contención y asesoramiento en situaciones de violencia de género. Es gratuita, confidencial y funciona las 24 horas, los 365 días del año. También puedes comunicarte por WhatsApp o Telegram al 221 508 5988
- Línea 137 (Programa "Las víctimas contra las violencias"): Brinda asistencia y acompañamiento para víctimas de violencia familiar y/o sexual, y asesoramiento para el acceso a la justicia, las 24 horas, los 365 días del año. También puedes escribir por Whatsapp al (54911) 3133-1000.
- Línea 911: Para situaciones de riesgo o emergencia que requieran intervención inmediata.

En Bahía Blanca, se encuentran las siguientes instituciones detalladas en la Tabla 90.

Tabla 90. Organismos vinculados a la denuncia y atención de casos de violencia por razones de género.

Organismo	Rol	Contacto
Comisaría de la Mujer y Familia	Ofrece atención por un equipo interdisciplinario que brinda contención psicológica, asistencia social y asesoramiento legal.	Dirección: Berutti 650, Bahía Blanca Teléfono: (0291) 455-8762
Dirección de Políticas de Género del Municipio de Bahía Blanca	Oficina gubernamental de prevención y asistencia en violencia de género, intrafamiliar y maltrato infantil.	Direcciones: Avda. Cerri 757 (altos) o Belgrano 177 - Piso 2 Teléfonos: (0291) 4552131 / 4550042 / 2914378648 Horario: Lunes a viernes de 8 a 15 horas
Servicio de Atención Integral de Víctimas de Violencia Familiar y Vincular (Unidad de Defensa a la Víctima)	Brindan servicios de atención jurídica gratuita.	Dirección: Chiclana 140, Bahía Blanca Teléfono: (0291) 5128950 Horario: Lunes a viernes de 8 a 14 horas
Centro de Acceso a la Justicia (CAJ)	Brindan servicios de atención jurídica gratuita	Dirección: Chacabuco 2250, Bahía Blanca Teléfono: 0800 222 3425
Fiscalía General Departamental de Bahía Blanca - Oficina de Violencia de Género	Reciben denuncias.	Dirección: Vieytes y Gorriti, Bahía Blanca Teléfonos: (0291) 458-2436 / 458-2403 denunciasbahiaablanca@mpba.gov.ar o a través de la App Mi Seguridad o en la web de Seguridad PBA
UFIJ N°14 (DELITOS Sexuales)	Reciben denuncias.	Dirección: Estomba 458, Bahía Blanca Teléfonos: (0291) 454-1365 / 454-1430

En Ingeniero White, si bien no se identificó una "Comisaría de la Mujer y la Familia" específica en Ingeniero White, la Comisaría Bahía Blanca 3ra (Ingeniero White) opera en la localidad. En estos casos, en cualquier dependencia policial se puede realizar una denuncia. Para una atención especializada, se recomienda contactar con las instituciones y líneas telefónicas mencionadas anteriormente, ya que brindan cobertura para toda el área de Bahía Blanca, incluyendo Ingeniero White. En situaciones de emergencia, siempre se debe priorizar la comunicación con el 911.

4.6 ASPECTOS ECONÓMICOS

Bahía Blanca se presenta como una ciudad con una estructura productiva diversificada y una ubicación estratégica en el sudoeste bonaerense, fortalecida por su condición de ciudad portuaria y su rol como nodo energético-logístico. A estos factores se suma la presencia de una zona franca, del Polo Petroquímico, del Parque Industrial y de un ecosistema educativo, compuesto por universidades e institutos de formación superior.

Cabe mencionar que el escenario económico local se encuentra atravesado por las consecuencias de la inundación ocurrida recientemente (ver CONTEXTO Y EFECTOS DE LA INUNDACIÓN), cuyas repercusiones alcanzaron tanto al entramado productivo como al sector comercial de la ciudad. Según Luciani (2025a), el evento dejó fuera de operación a más del 50 % de las instalaciones del Polo Petroquímico y dejó inactivas circunstancialmente a las centrales termoeléctricas Guillermo Brown, en General Cerri, y Piedra Buena, en Ingeniero White, mientras que, en el sector del transporte de gas, TGS Galván y TGS Cerri vieron también suspendidas sus actividades. Por otra parte, se estima que dos de cada tres comercios del centro y macrocentro de Bahía Blanca sufrieron pérdidas materiales, principalmente por el ingreso de agua a los locales, afectando especialmente a pequeños y medianos comerciantes (La Nueva, 20 de marzo de 2025).

Este apartado describe los principales componentes de la economía del partido de Bahía Blanca, estructurados en tres ejes: el análisis del Producto Bruto Geográfico (PBG)²¹, la caracterización de las actividades económicas (con especial énfasis en el complejo portuario-industrial), y la presentación de indicadores del mercado laboral.

4.6.1 Producto Bruto Geográfico (PBG)

En 2023, el partido de Bahía Blanca representó el 2,26 % del PBG de la provincia de Buenos Aires a precios corrientes, ubicándose en el puesto 14 entre los municipios con mayor aporte a la producción provincial.

Al analizar la composición del producto según grandes sectores, se observa un claro predominio de la producción de servicios, que explican casi el 60 % del total. Dentro de este sector, el comercio se destaca como la actividad más relevante, con una participación del 23,4 % sobre el PBG total. En tercer lugar, se ubicó el sector de transporte y comunicaciones, también incluido dentro de los servicios.

La producción de bienes, por su parte, representa cerca del 27 % del total. En este grupo sobresale la industria, que explica el 19 % del PBG total, ocupando el segundo lugar entre los sectores con mayor peso en la estructura productiva local (Figura 196).

²¹ El Producto Bruto Geográfico (PBG) se calcula como la suma del Valor Agregado Bruto (VAB) más los impuestos, que incluyen los montos cobrados tanto a las empresas como a las familias, menos las subvenciones que recibe el productor. El PBG puede expresarse en valores corrientes (a precios de un determinado año) o en valores constantes (precios ajustados por inflación para permitir comparaciones interanuales).



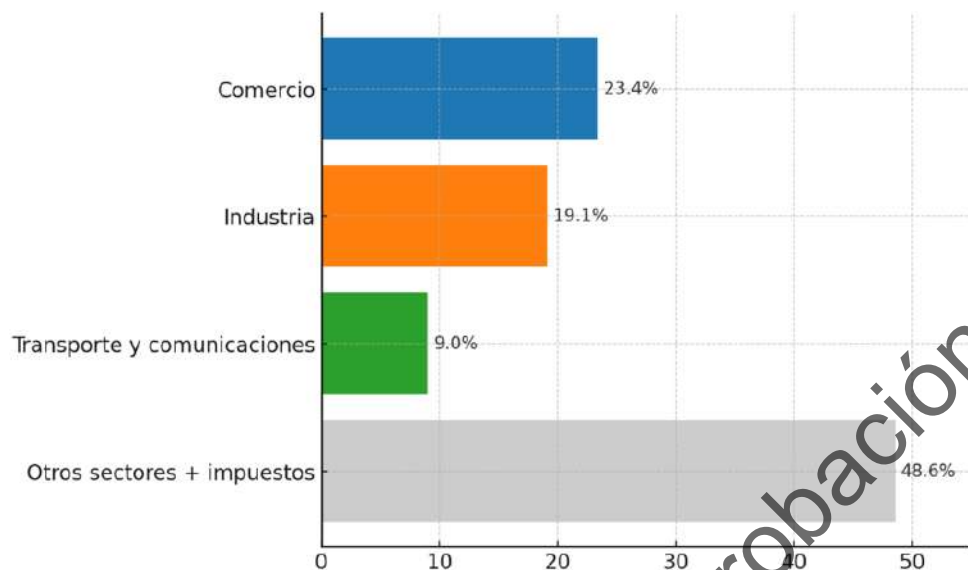


Figura 196. Participación de los sectores más relevantes del PBG municipal a precios corrientes. Año 2023. Fuente: Elaboración propia en base a Dirección Provincial de Estadística (2024).

Tabla 91. PBG partido de Bahía Blanca según sectores de actividad (a precios corrientes). Año 2023. Fuente: Elaboración propia en base a Dirección Provincial de Estadística (2024).

Sector de Actividad	Total	Participación en Total Municipal
PBG TOTAL	1.541.603	100,0%
Impuestos	229913	14,9%
Valor Agregado Bruto	1311689	85,1%
Total Bienes	411319	26,7%
A - Agropecuario	14543	0,9%
B - Pesca	3180	0,2%
C - Minería	685	0,0%
D - Industria	293781	19,1%
E - Electricidad	56788	3,7%
F - Construcción	42341	2,7%
Total Servicios	900371	58,4%
G - Comercio	360817	23,4%
H - Hoteles y restaurantes	20760	1,3%
I - Transp. y comunic.	138278	9,0%
J - Financiero	24225	1,6%
K - Inmob. y empresariales	120565	7,8%
L - Público	65271	4,2%
M - Enseñanza	70610	4,6%
N - Salud	53930	3,5%
O - Comunit. y personales	35021	2,3%
P - Servicio doméstico	10893	0,7%

Este panorama general permite reconocer los sectores con mayor dinamismo económico local, que se desarrollan a continuación.

4.6.2 Principales Actividades Económicas

El perfil económico descripto, con una participación destacada de los sectores comercial, industrial y de transporte y comunicaciones, se encuentra estrechamente asociado a la presencia del complejo portuario-industrial de Bahía Blanca, que actúa como nodo articulador de múltiples actividades productivas.

El puerto y su zona de influencia explican así no solo gran parte de la centralidad del comercio (principal rubro del PBG local), sino también el dinamismo del sector industrial, especialmente en ramas como la refinación de petróleo y la industria alimentaria. Asimismo, el sector de transporte y comunicaciones, tercero en participación dentro del producto municipal, está directamente ligado a la función logística y exportadora del puerto.

Como se mencionó, Bahía Blanca conforma un ecosistema productivo en el que convergen tres espacios clave: el Puerto, el Polo Petroquímico y el Parque Industrial. Su funcionamiento integrado se sustenta en una infraestructura estratégica compartida, que conecta estos nodos logísticos e industriales.

Esta integración funcional y territorial potencia la competitividad logística y productiva del área, consolidándola como un nodo estratégico del sudoeste bonaerense. A continuación, se describen los principales componentes de este complejo portuario-industrial, así como sus características productivas generales.

4.6.2.1 Puerto de Bahía Blanca

El Puerto de Bahía Blanca posee una relevancia estratégica a nivel nacional. Su localización geográfica y la profundidad de su canal principal (45 pies) facilitan el ingreso de buques de gran porte y consolidan su rol como vía clave de salida para la producción agropecuaria del sudoeste bonaerense hacia mercados internacionales (Municipio de Bahía Blanca, s. f. - La ciudad).

En este apartado se presenta información relativa a sus terminales y muelles, al movimiento de cargas y a la Zona Franca Bahía Blanca – Coronel Rosales. Para aspectos jurisdiccionales y administrativos, puede consultarse el apartado 4.2.1 Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca.

- Terminales y muelles

Los muelles del Puerto de Bahía Blanca se encuentran distribuidos entre las terminales de Ingeniero White y Puerto Galván, y la mayoría se encuentran concesionados a empresas privadas. Su operatividad está mayormente orientada a la exportación de cereales y subproductos de oleaginosas —como aceites, girasol, cebada y malta—, así como al manejo de fertilizantes y mercadería general. Existe también un muelle especializado en el tratamiento de urea y amoníaco.

De acuerdo con la clasificación del Ministerio de Transporte de la Nación (s. f.) – Puerto Bahía Blanca, estos muelles pueden agruparse en tres grandes categorías:



- Muelles de terminales de empresas específicas: operados directamente por compañías vinculadas a su actividad principal, como fertilizantes, granos o productos químicos.
- Muelles de terminales de uso general o multipropósito: diseñados para el manejo de cargas diversas.
- Muelles de terminales especializadas en inflamables: destinadas específicamente a la carga y descarga de productos inflamables.



Figura 197. Instalaciones y muelle de Cargill.



Figura 198. Muelle de Carga General.

[Handwritten signature]



Figura 199. Muelle TBB.

Proyecto en proceso de aprobación.
Favor no citar.

Tabla 92. Terminales y muelles del Puerto de Ingeniero White, según tipo y capacidad de almacenaje y equipamiento. Fuente: Elaboración propia en base a información del CGPBB – Facilidades portuarias (s. f.).

Terminal		Muelles		Almacenaje		Equipo de Manipuleo	
Nombre	Especialidad	Nombre	Longitud y Profundidad	Tipo	Capacidad	Tipo	Capacidad de Embarque
ADM AGRO SRL	Cereales	Cte.Luis Piedrabuena	365 m x 42'	Silo	24000	Cinta transportadora (2 cintas)	1400 tons/hora
		Muelle ADM Agro SRL	282 m x 45"	Celda	77000	Cinta transportadora (2 cintas)	2400 tons/hora
TERMINAL BAHIA BLANCA SA	Cereales	Sitio 5/6	330 m x 29'	Silo	191600 t	Cinta transportadora	1500 t/h
		Sitio 7/8	330 m x 29'				1800 t/h
		Sitio 9	294 m x 50'				
CARGILL SACIF	Cereales	Cargill	280 m x 45'	Silo	100000 t	Cinta transportadora	2000 t/h
	Subproductos			Celda	50000 t	500 T/h	
	Girasol			Celda	30000 t	Cinta Transportadora	1800 T/h
	Cebada			Silo	75000 t		
VITERRA	Aceites	Opera por Cargill		Tanque	29500 T	Cañería	900 T/h
BOORTMALT	Malta	Opera por Cargill			19000 T		
MUELLE "MINISTRO CARRANZA"	Mercadería general	Sitio 17	190 m x 19'	Cubierto	3550 m2		
		Sitio 18-19	260 m x 24'				
		Sitio 20	210 m x 24'	Frigorífico	15000m3		
TERMINAL DE SERVICIOS PORTUARIOS PATAGONIA NORTE SA	Mercadería general y contenedores	Sitio 21	270 m x 45'	2 Plazoletas de contenedores y Estación reefer	1800 contenedores (plazoleta) 2000 contenedores vacíos (plazoleta)	Grua Móvil 4° Generación Panamax (plazoleta) 3 Reach Stackers (plazoleta) Fork Lifts eléctrico –	100 tn. (plazoleta)

Terminal		Muelles		Almacenaje		Equipo de Manipuleo	
Nombre	Especialidad	Nombre	Longitud y Profundidad	Tipo	Capacidad	Tipo	Capacidad de Embarque
					360 tomas (Estación reeder)	combustión (Estación reefer)	
PROFERTIL SA	Fertilizante (Urea) y amoníaco	Profertil	270 m x 45'	Silos y tanque	75000 t (silo) 30000m3 (tanque)	Cinta Transporte (silo) 1 Brazo Cargador (tanque)	1250 t/h (silo) 500 t/h (tanque)

Tabla 93. Muelles y terminales del Puerto Galván, según capacidad y equipamiento. Fuente: Elaboración propia en base a información del CGPBB (s. f.).

Terminal		Muelles		Almacenaje		Equipo de Manipuleo	
Nombre	Especialidad	Nombre	Longitud y Profundidad	Tipo	Capacidad	Tipo	Capacidad de Embarque
MEGA S.A	Propano, butano, gasolina	Mega	270 m x 45'	Tanques	70000 m3 (tanque 1) 30000 m3 (tanque 2)	5 brazos cargadores	2000 m3/h (tanque 1) 1000 m3/h (tanque 2)
VITERRA	Cereal y subproducto	Sitio 2-3	140 m x 25' 270 m x 38' 69 m x 25'	2 celdas y 1 tanque	30000 t 19000 t 80000 t 40000m3	Cinta transporte y cañería	2000 t/h 1600 t/h 750 t/h
LDC SA (Dreyfus)	Cereales	Dreyfus	270 m x 45'	Silos	116000 T	Cinta Transporte	1600 t/h
SITIO 5, 6 y 7	Carga General	Sitio 5	252 m x 29'	Abierto	2500 m2		
		Sitio 6	120 m x 27'	Abierto	2500 m2	Manifold de carga	
		Sitio 7	68 m x 20'	Abierto			
POSTA PARA INFLAMABLES	Combustibles	Posta 1	372 m x 40'	Tanque Soda Cáustica	7000 m3	Brazos p/transferencia de productos y manguerotes	Variable a c/producto
	Líquidos Gaseosos	Posta 2	368 m x 40'				
	Petroquímicos	Posta 3	290 m x 40'				

En las tablas anteriores se detallan las distintas terminales y muelles asociados, junto al tipo y capacidad de su almacenaje y equipamiento disponible. Como se observa, el Puerto de Bahía Blanca cuenta con una infraestructura diversa y especializada para la atención de distintos tipos de cargas, incluyendo cereales, fertilizantes, productos petroquímicos y mercadería general. Esta capacidad operativa se refleja en los volúmenes movilizados anualmente, que lo posicionan como uno de los principales puertos del país en términos de carga no containerizada. A continuación, se presenta una caracterización de dicho movimiento.

- Movimiento de cargas

El Puerto registra un volumen significativo de operaciones de carga y descarga, tanto en el ámbito nacional como internacional. A partir de los datos más recientes, se caracterizan a continuación los principales movimientos de carga registrados, diferenciados por modalidad (containerizada o no containerizada) y por agrupamiento de productos, según las categorías utilizadas por el CGPBB.

En 2024, el total de cargas no containerizadas movilizadas en la red de puertos y vías navegables de Argentina superó los 130 millones de toneladas. Los principales rubros fueron granos (34 %), subproductos (23 %), petróleo (14 %) y combustibles (13 %).

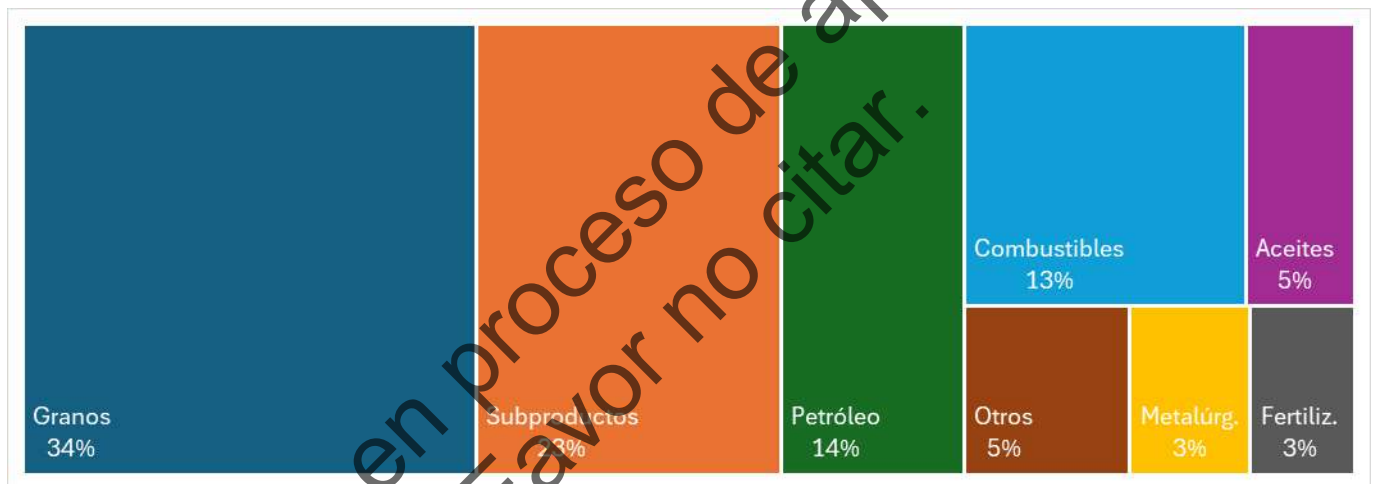


Figura 200. Cantidad de carga no containerizada según rubro. Total de puertos de Argentina. Año 2024. Fuente: elaboración propia en base a Ministerio de Transporte de la Nación. (s. f.) – Estadísticas de carga.

Ese mismo año, el Puerto de Bahía Blanca aportó el 9,4 % del total nacional, con más de 12 millones de toneladas movilizadas. La composición de sus cargas no containerizadas reflejó una concentración mayor en productos agrícolas: cerca del 70 % correspondió a granos. Le siguieron los combustibles (12 %), los fertilizantes (6 %) y los productos químicos (5 %).

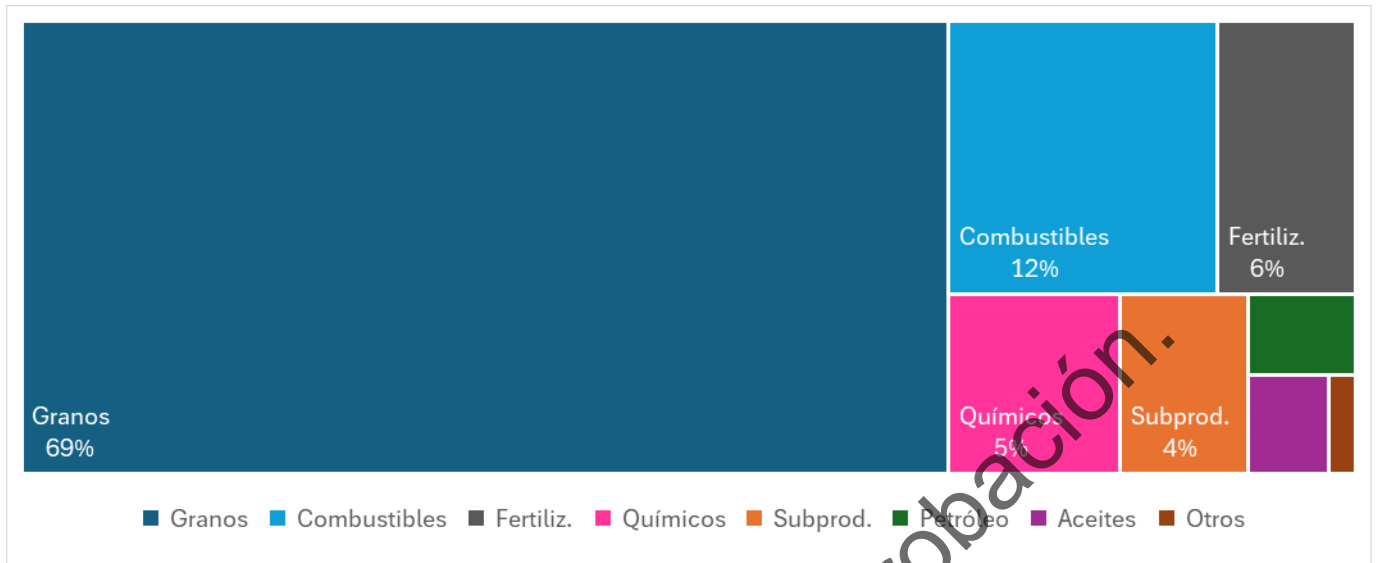


Figura 201. Cantidad de carga no containerizada según rubro. Puerto de Bahía Blanca. Año 2024.
Fuente: elaboración propia en base a Ministerio de Transporte de la Nación. (s. f.) – Estadísticas de carga.

Respecto a la carga containerizada, a nivel nacional se movilaron más de un millón de TEUs²², con una baja participación del puerto local: 0,7 %, equivalente a 7.383 TEUs.

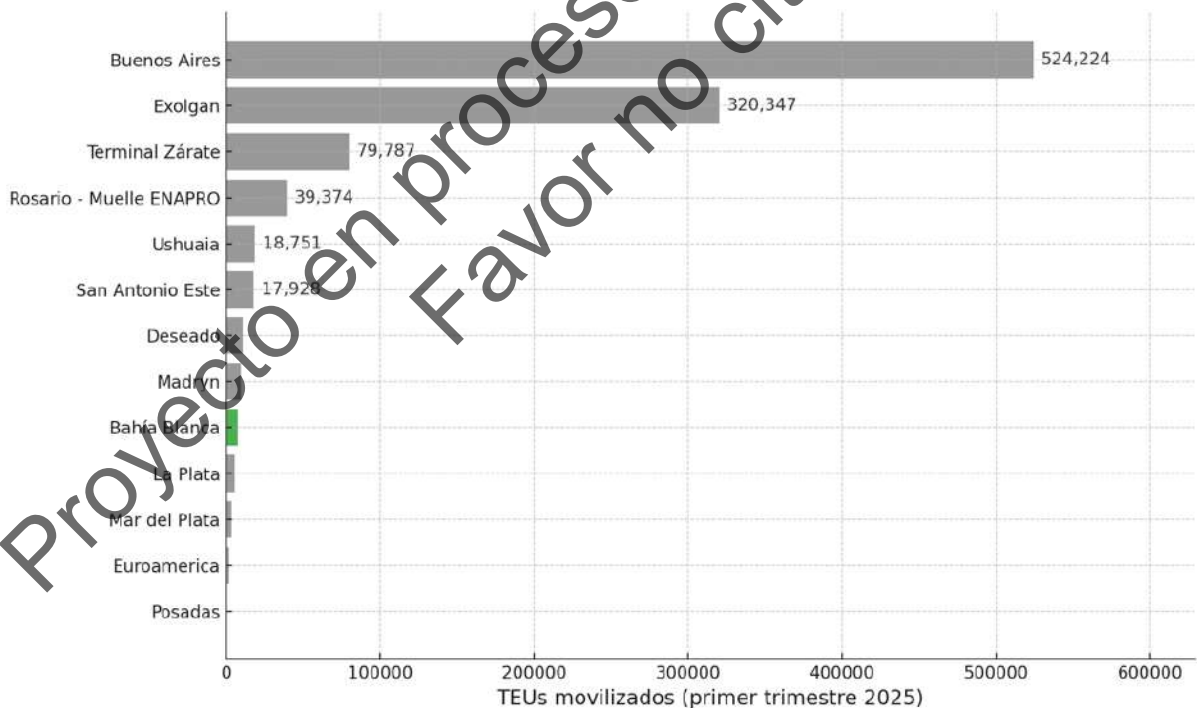


Figura 202. Volumen de carga contenerizada de puertos del país (en TEUs). Año 2024. Fuente: elaboración propia en base a Ministerio de Transporte de la Nación (s.f.) – Estadísticas de carga.

²² TEU (por sus siglas en inglés, *Twenty-foot Equivalent Unit*) es una unidad estándar utilizada en el comercio internacional para medir la capacidad de carga de un contenedor. Un TEU equivale a un contenedor de 20 pies de largo. No representa una medida de peso, por lo que no es directamente comparable con toneladas.

Según la clasificación propuesta por el CGPBB, el conjunto de granos, subproductos y aceites representó la mayor parte del movimiento portuario local en 2024, con más de 10 millones de toneladas operadas a través de 446 buques (Figura 203).

En segundo lugar, se ubicaron los productos inflamables y petroquímicos, con más de 3 millones de toneladas y 219 buques. Finalmente, el conjunto identificado como “productos varios” movilizó aproximadamente 1,2 millones de toneladas en 184 buques.

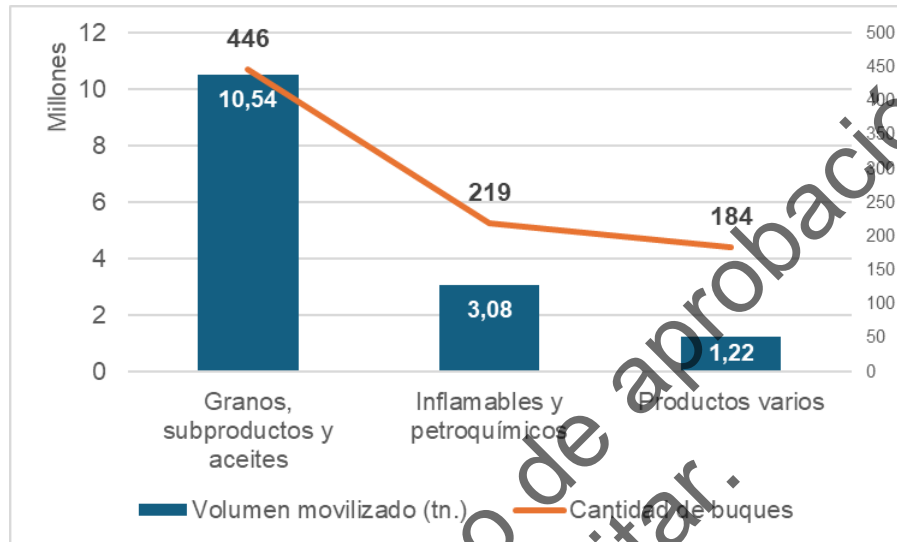


Figura 203. Volumen de carga no containerizada (en toneladas) y cantidad de buques movilizados según conjuntos de tipos de productos. Puerto Bahía Blanca. Año 2024. Fuente: elaboración propia en base a CGPBB (s.f.) – Estadísticas.

Además, se registró un volumen adicional de cargas transportadas por vía terrestre, que representó cerca del 8,5 % del total anual (1,3 millones de toneladas), incluyendo urea, etano y polietileno.

Zona Franca Bahía Blanca – Coronel Rosales

La Zona Franca Bahía Blanca – Coronel Rosales, creada por ley provincial, comenzó a operar en 2007 bajo un esquema de concesión. Su gestión está a cargo de Zona Franca Buenos Aires Sur S.A., conformada por el CGPBB y la Cooperativa Eléctrica de Punta Alta. En 2012 se habilitó el Área Operativa U y en 2017 se incorporó una Subzona Franca dentro del área portuaria de Bahía Blanca.

Las zonas francas constituyen áreas geográficas con un régimen aduanero y fiscal especial, orientado a promover actividades comerciales, industriales y de servicios. Las empresas allí radicadas acceden a beneficios específicos para importar y exportar bienes bajo condiciones preferenciales.

En este caso, el proyecto contempla el desarrollo de dos polos diferenciados: uno en Coronel Rosales, enfocado en la producción agroalimentaria, y otro en Bahía Blanca, orientado a sectores como tecnología, energías renovables, petróleo, software y almacenamiento digital (Ente Zona Franca Bahía Blanca – Coronel Rosales, s. f.).

Tanto el puerto como la zona franca funcionan como plataformas clave para el comercio exterior y la atracción de inversiones productivas con proyección estratégica.

4.6.2.2 Polo Petroquímico

Bahía Blanca cuenta con un complejo petroquímico de gran escala emplazado en el área portuaria, en el que se elaboran combustibles, plásticos y fertilizantes. Es el más importante de la provincia de Buenos Aires y uno de los principales del país. Según estimaciones, en esta zona se concentra más del 60 % de la producción nacional del sector (*La Nueva*, 27 de agosto de 2023) y aproximadamente el 43 % de sus exportaciones.

De las 72 variedades producidas a nivel nacional, en el polo de Bahía Blanca se elaboran 11, distribuidas de la siguiente forma (CREEBBA, 2023):

- 2 bienes básicos: amoníaco y etileno (18 % del total básico nacional)
- 2 bienes intermedios: VCM y dicloroetileno (11 % del total intermedio)
- 5 bienes finales: PVC, PEAD, PEBDC, PBDL y urea (16 % del total final)
- 2 productos químicos: cloro y soda cáustica (18 % del total químico)

Este complejo constituye una cadena productiva altamente integrada, con eslabonamientos horizontales (entre actividades del propio sector) y verticales (con otros sectores industriales), vinculándose con rubros como la industria textil, plástica, de salud, higiene y transporte. Dada su magnitud, es una fuente significativa de empleo directo e indirecto. Las empresas más relevantes que lo componen son Compañía Mega, Dow Argentina, Profertil y Unipar Indupa.



Figura 204. Instalaciones de Dow Argentina, Polo petroquímico Bahía Blanca.

Entre sus instalaciones destacadas se encuentra también la planta fraccionadora de Compañía Mega, que procesa líquidos del gas natural para obtener etano, propano, butano y gasolina natural. La misma cuenta con infraestructura diseñada para el almacenamiento y despacho de estos subproductos (Compañía Mega S.A., s. f.).

También se integran al polo dos instalaciones clave de Transportadora de Gas del Sur (TGS):

- La Planta Galván, situada en el área de Puerto Galván, dedicada al almacenamiento y despacho logístico. Dispone de cargaderos de camiones, conexión a poliductos y acceso directo a las postas 1, 2 y 3 del puerto, lo que la convierte en un nodo logístico estratégico dentro del complejo.

- El Complejo General Cerri, localizado en la localidad homónima —fuera del área portuaria, pero funcionalmente integrado al polo. Allí se procesa gas natural y se obtienen líquidos como etano, propano, butano y gasolina natural, que se almacenan para su posterior uso industrial (TGS, s. f. – Líquidos).

Con relación a esto, la disponibilidad de materias primas, facilitada por la convergencia de ductos de transporte de hidrocarburos en el área, refuerza la posición estratégica de este enclave productivo.

4.6.2.3 Parque Industrial

El Parque Industrial Bahía Blanca se encuentra ubicado sobre la Ruta de Acceso Sudoeste a Puertos, a unos 5 kilómetros del centro urbano. Su localización estratégica —en proximidad directa al Puerto, al Polo Petroquímico y a la Zona Franca Bahía Blanca – Coronel Rosales— lo convierte en un nodo fundamental dentro del entramado productivo regional.

Se trata de un parque de gestión público-privada, cuyas parcelas son distribuidas y reguladas por el municipio bajo un esquema de planificación conjunta con empresas e instituciones. Su perfil está orientado a la radicación de industrias y servicios de base tecnológica e innovadora, promoviendo el desarrollo de una red de proveedores que ofrecen soluciones técnicas, logísticas y de automatización para los sectores productivos locales (Parque Industrial de Bahía Blanca, s. f.).

El Parque concentra actualmente más de 100 empresas de diversos sectores industriales y de servicios. Muchas de ellas desempeñan funciones clave dentro de la cadena de valor industrial del distrito, complementando las actividades del Puerto y del Polo Petroquímico.²³

4.6.2.4 Infraestructura Estratégica

El complejo portuario e industrial de Bahía Blanca se apoya en una infraestructura energética y logística de escala nacional, que resulta clave para su funcionamiento. En esta sección se abordan dos componentes esenciales: las centrales termoeléctricas que abastecen de energía tanto al sistema industrial local como al interconectado nacional, y los sistemas de transporte de hidrocarburos que vinculan las principales cuencas productoras del país con las plantas locales de procesamiento y las terminales de exportación.

Además, la eficiencia operativa del complejo se ve fortalecida por una red vial y ferroviaria que garantiza el ingreso y egreso de cargas, conectándolo con los principales corredores económicos nacionales. Para detalles sobre estos sistemas puede consultarse el apartado VÍAS DE ACCESO Y CONECTIVIDAD.

Centrales termoeléctricas

La ciudad cuenta con dos centrales termoeléctricas de gran escala: Luis Piedra Buena, ubicada en Ingeniero White, y Guillermo Brown, localizada en General Cerri. Ambas aportan en conjunto una capacidad instalada de 1.300 MW y abastecen al Sistema Argentino de Interconexión (Municipio de Bahía Blanca, s. f. - La ciudad).

²³ Para el detalle de las empresas que forman parte del Parque Industrial se puede consultar *Más Industrias* (1 de abril de 2025).

La Central Termoeléctrica Luis Piedra Buena, en particular, reviste especial interés para este estudio por su cercanía al predio donde se proyecta instalar la Planta de Fertilizantes de Pampa Energía, empresa que también tiene a su cargo la operación de dicha central. Está compuesta por dos turbinas de 310 MW cada una y puede operar tanto con gas natural como con fuel oil. Dispone de un muelle propio, un gasoducto de 22 kilómetros para su abastecimiento y dos tanques de almacenamiento de fuel oil, con una capacidad de 60.000 m³ cada uno (Pampa Energía, s. f. – Central Térmica PB)

Transporte de hidrocarburos

Bahía Blanca se posiciona como un nodo clave dentro del sistema nacional de transporte y procesamiento de hidrocarburos, integrando gasoductos troncales y un poliducto que conectan las principales cuencas productoras del país con centros industriales, energéticos y terminales portuarias.

Los gasoductos Neuba I y Neuba II, operados por TGS, transportan gas natural desde la Cuenca Neuquina hacia el centro y norte del país. Ambos atraviesan el partido de Bahía Blanca, abastecen a las centrales termoeléctricas y al polo petroquímico local, y permiten además la inyección al sistema nacional de distribución (TGS, 2020).

Por otra parte, el sistema de transporte de Compañía Mega incluye un poliducto de 600 kilómetros de longitud y 12 pulgadas de diámetro, que conecta la planta separadora de gas natural ubicada en Loma La Lata (Neuquén) con la planta fraccionadora situada en el Polo Petroquímico de Bahía Blanca. Este ducto atraviesa las provincias de Neuquén, Río Negro, La Pampa y Buenos Aires, y representa el único enlace operativo en el país entre la formación Vaca Muerta y un puerto de aguas profundas (Compañía Mega S.A., s. f.).

4.6.2.5 Otras Actividades

Además del complejo portuario-industrial y sus sectores directamente vinculados, Bahía Blanca presenta un conjunto de actividades económicas que, si bien no concentran los mayores volúmenes de producción, contribuyen de manera significativa a la configuración de su estructura productiva. Entre ellas se destacan la producción agropecuaria, la pesca, la industria manufacturera no petroquímica y el amplio sector de comercio y servicios. Este apartado describe brevemente su funcionamiento, alcance territorial y vínculos con el resto del entramado económico local.

Producción agropecuaria

El sector primario no ocupa un lugar destacado dentro de la estructura productiva del partido, tanto por el bajo volumen de personas empleadas como por el escaso peso relativo en el valor agregado local. No obstante, su desempeño cobra relevancia al considerar que buena parte de la producción agropecuaria del partido y su zona de influencia se canaliza a través del Puerto, generando impactos indirectos sobre la dinámica económica local.

En términos de uso del suelo, más del 70 % de la superficie rural está destinada a la ganadería, mientras que el resto se orienta a cultivos agrícolas. Entre estos últimos, sobresalen los cultivos de verano como maíz, girasol y sorgo, y los de invierno como trigo y avena.

También se desarrollan actividades agropecuarias intensivas de menor escala, principalmente en quintas y granjas. La producción hortícola, aunque limitada en superficie, muestra cierta organización: unos pocos productores concentran unas 20 hectáreas, pero la mayoría de las explotaciones se sitúan entre las 5 y 10 hectáreas. Entre los principales cultivos se encuentran tomate, cebolla, acelga, lechuga, repollo, coliflor, zapallo, pimiento y maíz dulce.



Estos productos se comercializan fundamentalmente en los mercados de Bahía Blanca y Punta Alta, mediante canales como la Cooperativa de Horticultores, el Mercado Mayorista local, negocios minoristas y, en menor proporción, cadenas de supermercados (Municipio de Bahía Blanca, s. f. - La ciudad).

Pesca

Aunque la actividad pesquera no representa un volumen significativo en términos económicos frente a otros sectores productivos, conserva una presencia tradicional y culturalmente relevante en Bahía Blanca. Se desarrolla principalmente a través de la pesca artesanal, protagonizada por una flota de lanchas que operan desde una dársena propia —reacondicionada tras el temporal de diciembre de 2023—. Este segmento está integrado por unas 20 personas organizadas en la Cámara de Pescadores de Bahía Blanca, y constituye un rasgo identitario del perfil portuario local.

Por otra parte, también se registra una actividad de pesca industrial, centrada especialmente en la captura de langostino. Empresas como Argennova utilizan el puerto como base operativa para las tareas logísticas y de procesamiento. La pesca es en buques fábricas en altamar.

Debido a los destrozos provocados tanto por el temporal de viento como por el de inundaciones y a un marcado descenso del recurso pesquero, la mayoría de las familias de pescadores artesanales ya no obtienen sus ingresos de esta actividad. El temporal de viento de 2023 destruyó 18 embarcaciones pertenecientes alrededor de entre 9 y 11 familias. El CGPBB colaboró con la compra de 10 embarcaciones para las familias damnificadas.

Sin embargo, no se encuentra actualmente consolidada una cadena de comercio o servicio. En general los varones pescadores son empleados en el sector de estibaje del puerto y/o trabajos temporarios en las empresas pesqueras del puerto. Según entrevistas realizadas a representantes del sector, si bien el CGPBB repuso parte de las embarcaciones rotas por el temporal las familias ya no salen con frecuencia. Si bien antes se trabajaba de la pesca y de pelar camarones y langostinos ya no se obtiene la cantidad ni se asegura la venta.



Figura 205. Embarcaciones de pesca artesanal en reparación.

Industria

La estructura industrial de Bahía Blanca presenta dos perfiles claramente diferenciados. Por un lado, existe un entramado de micro, pequeñas y medianas empresas locales, dedicadas a producciones flexibles o de tipo artesanal, con escasa diversificación y orientación mayoritaria al mercado interno.

Por otro, se destaca un grupo más reducido de grandes establecimientos manufactureros, que utilizan tecnologías intensivas en capital y cuya estructura organizativa suele concentrar las funciones de dirección y gerenciamiento fuera de la ciudad. Estas firmas se especializan principalmente en la elaboración de productos petroquímicos, fertilizantes y en el refinamiento de petróleo, destinando gran parte de su producción a la exportación a través del Puerto de Bahía Blanca.

En cuanto a su vinculación institucional, mantienen relaciones activas con el sistema científico-tecnológico local, especialmente con la Universidad Nacional del Sur y la Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI), a través de la demanda de servicios técnicos especializados. Sin embargo, esta articulación no se traduce en encadenamientos productivos relevantes hacia otros sectores (Municipio de Bahía Blanca, s. f. – La ciudad).

Comercio y servicios

Bahía Blanca cuenta con un sector de comercios y servicios consolidado, que cumple un rol central en la economía local y regional. Su estructura está ampliamente diversificada y presenta una fuerte orientación hacia el mercado interno, con rubros predominantes como supermercados, indumentaria, calzado y equipamiento para el hogar. Además, se han desarrollado de manera más reciente sectores como la gastronomía y la hotelería. A nivel institucional, este universo comercial está representado principalmente por la Corporación del Comercio, Industria y Servicios de Bahía Blanca (CISS) y por la Cámara de Comercio de Bahía Blanca, que agrupan a cerca de 6.000 comercios locales.

La ciudad mantiene una función histórica como centro comercial y de servicios para una amplia zona del sur bonaerense, lo que se refleja en el predominio del empleo terciario. Este posicionamiento también se traduce en la concentración de actividades vinculadas a la provisión y fiscalización de servicios básicos, como electricidad, gas y telecomunicaciones.

El sector minorista está compuesto principalmente por establecimientos dedicados a la venta de alimentos y bebidas, prendas de vestir, calzado y repuestos automotores, con una marcada orientación al consumo local. A partir de fines de la década de 1990, comenzaron a instalarse en la ciudad grandes superficies comerciales, lo que modificó las dinámicas tradicionales de compra y amplió las opciones para los consumidores.

En términos de generación de valor agregado, el sector servicios representa cerca del 40 % del total local. Dentro de este universo se destacan los servicios empresariales, inmobiliarios y de alquiler (16,33 %), los de transporte, almacenamiento y comunicaciones (8,75 %), los vinculados a la educación (4,50 %) y a la salud (3,39 %). Estas actividades no sólo responden a la demanda de la ciudad, sino también a la de las localidades que integran su área de influencia (Municipio de Bahía Blanca, s. f. – La ciudad).

4.6.3 Indicadores Generales de Empleo

Este apartado presenta un conjunto de indicadores que permiten caracterizar el perfil laboral de Bahía Blanca. Se abordan datos sobre la condición de actividad, las categorías ocupacionales predominantes y la distribución del empleo según ramas de actividad.

4.6.3.1 Condición de Actividad

La condición de actividad comprende a la población de 14 o más años que, en el período de referencia adoptado por el CNPHV (INDEC, s. f.) que puede estar: ocupada, desocupada o económicamente inactiva (incluye a la población de 14 años o más no económicamente activa, como jubilados y estudiantes).

Los indicadores laborales muestran una estructura relativamente similar entre Bahía Blanca y el conjunto de la provincia. La tasa de empleo alcanza el 57,5 % en Bahía Blanca, apenas por debajo del 58,6 % provincial. La desocupación también presenta una diferencia leve (8,8 % en la ciudad frente a 9,2 % en PBA), mientras que la tasa de inactividad es algo más alta en Bahía Blanca (36,9 % contra 35,5 %).

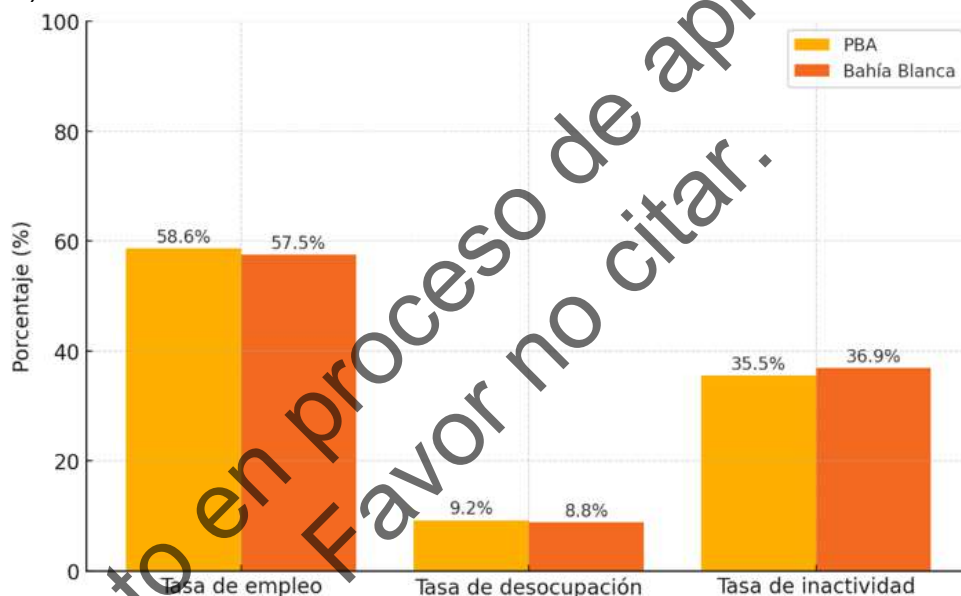


Figura 206. Indicadores laborales. Año 2022. Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022 (INDEC).

4.6.3.2 Categoría Ocupacional

Al analizar la población ocupada según categoría ocupacional, se observa que en ambas jurisdicciones —Bahía Blanca y PBA— predomina el empleo asalariado (empleados/as u obreros/as), que representa más de la mitad del total. Le siguen las personas que trabajan por cuenta propia, cuya participación es algo mayor en Bahía Blanca. En contraste, el empleo en el servicio doméstico presenta una proporción más baja en la ciudad respecto al promedio provincial.

Por último, las categorías de empleadores/as y trabajadores/as familiares no remunerados representan segmentos minoritarios en ambos casos. La categoría “ignorada” conserva un volumen relativamente significativo, lo que podría reflejar niveles de informalidad o dificultades en la declaración de la actividad.

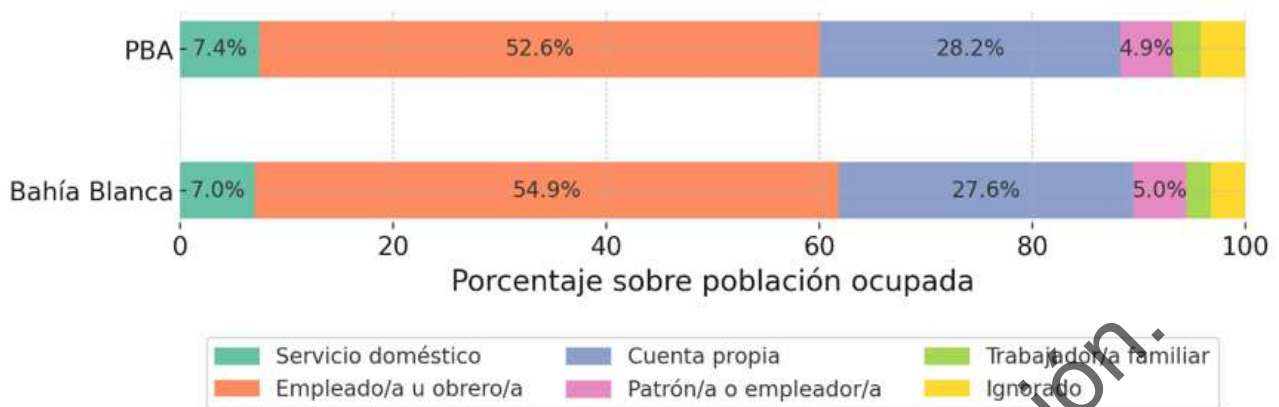


Figura 207. Categoría ocupacional de la población ocupada. Año 2022. Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022 (INDEC).

4.6.3.3 Empleo según Rama de Actividad

La distribución del empleo según rama de actividad en Bahía Blanca, para el año 2022, muestra un claro predominio del sector comercial, que concentra el 24,2 % de los puestos de trabajo. Le siguen la industria (14,5 %) y el transporte y almacenamiento (11,9 %). La construcción representa el 8,1 % y las actividades administrativas el 7 %. El resto de los sectores oscila entre el 1 % y el 6 % del total.



Figura 208. Participación de rama de actividad según puestos de trabajo ocupados. Año 2022. Fuente: Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (s. f.).

La estructura ocupacional descrita guarda relación con la configuración económica previamente analizada, destacándose el peso del comercio, la industria y el transporte como principales generadores de empleo local.

4.7 SEGURIDAD

Ingeniero White cuenta con un entramado institucional complejo en materia de seguridad, derivado de su condición estratégica como nodo portuario, industrial y urbano. La cobertura de seguridad está a cargo de fuerzas públicas y privadas que operan en los niveles federal, provincial y municipal, con competencias diferenciadas en dos grandes dimensiones: la seguridad operativa y pública (que abarca la prevención del delito, la protección civil y el control patrimonial) y la seguridad ambiental, centrada en la fiscalización y monitoreo del impacto industrial.

Dentro de este esquema, se articulan organismos como el Consorcio de Gestión del Puerto, la Dirección de Defensa Civil, la Prefectura Naval Argentina, las policías Bonaerense y Local, los cuerpos de bomberos y diversos dispositivos de seguridad privada. A su vez, el área cuenta con mecanismos institucionales consolidados, como el Proceso APELL, que promueve la coordinación interinstitucional ante situaciones de emergencia, y con organismos específicos de control ambiental, como el Comité Técnico Ejecutivo (CTE). Estos dispositivos refuerzan las capacidades locales de respuesta frente a posibles contingencias asociadas al desarrollo portuario-industrial y a la implementación del proyecto en estudio.

4.7.1 Seguridad Operativa y Pública

Este apartado presenta los organismos responsables de garantizar la seguridad pública, la prevención del delito, la protección civil y la respuesta ante emergencias en Ingeniero White y su entorno portuario-industrial. Se incluyen las funciones del Consorcio de Gestión del Puerto (CGPBB) en vigilancia y control de accesos; la Dirección General de Defensa Civil y su articulación a través del Proceso APELL; la Prefectura Naval Argentina; la Policía Bonaerense y la Policía Local; los cuerpos de bomberos; y los servicios de seguridad privada vinculados al ámbito portuario.

Tabla 94. Organismos y dependencias de seguridad de la comunidad con jurisdicción en el AISD.

Organismo / Institución	Función Principal	Observaciones
CGPBB (Consorcio de Gestión del Puerto)	Vigilancia, control de accesos y contingencias en el ámbito portuario	Cuenta con Centro de Control Operativo (CCO) y sistemas de videovigilancia las 24 h
Defensa Civil Municipal	Coordinación de emergencias y planificación de respuesta ante eventos tecnológicos o ambientales	Área responsable del Proceso APELL y del Plan de Respuesta a Emergencias Tecnológicas
Prefectura Naval Argentina	Autoridad marítima nacional. Seguridad en navegación y control en áreas portuarias	Controla accesos, realiza funciones de policía de seguridad de la navegación
Policía Bonaerense (Comisaría 3ª)	Seguridad pública, patrullaje, recepción de denuncias	Presencia permanente en Ingeniero White
Policía Local (Destacamento 26 de Septiembre)	Prevención comunitaria, seguridad territorial	Dependencia formal de la provincia, operativa desde 2017
Bomberos Voluntarios de Ingeniero White	Respuesta ante incendios, rescates y emergencias	Cuerpo activo, dotación de vehículos y equipos.
Seguridad privada en terminales	Vigilancia y control en terminales, plantas industriales y muelles	Cada empresa define su esquema; caso ejemplar: empresa Patagonia Norte

- CGPBB – Seguridad Operativa

El CGPBB administra un sistema propio de vigilancia, control de accesos y planes de contingencia. Su esquema de seguridad se articula con empresas concesionarias, fuerzas de seguridad y organismos de emergencia.

El *Centro de Control Operativo* (CCO) está diseñado para monitorear y coordinar las operaciones de seguridad y medio ambiente dentro del ámbito portuario. Cuenta con una sala de monitoreo equipada con sistemas de CCTV, lectura de patentes (LPR) y control ambiental, con personal presente las 24 horas. También dispone de oficinas para el personal del área SyMA y de control de ingresos, y está provisto con los recursos necesarios para actuar ante eventos vinculados a la seguridad y el ambiente. Su función principal es monitorear la operatividad portuaria, el estado de los accesos, el tránsito y los ingresos, coordinando permanentemente con los distintos puestos de seguridad.

En el año 2022 se incorporaron 42 nuevas cámaras de videovigilancia y 3 domos, que se sumaron a los 131 dispositivos ya existentes, alcanzando un total de 176 equipos administrados de manera centralizada. Además, se concretó el reemplazo de cámaras obsoletas y se avanzó en el diseño de líneas y zonas de intrusión, lo que permitió mejorar la generación de alarmas en áreas específicas bajo jurisdicción portuaria. Todas estas tareas se integran al monitoreo permanente realizado desde el CCO (CGPBB, 2022a).

- Dirección General de Defensa Civil

La Dirección General de Defensa Civil del Municipio de Bahía Blanca es el área responsable de coordinar, planificar y controlar los recursos y operaciones de emergencia en la ciudad. Sus funciones incluyen establecer políticas generales de defensa civil, fijar objetivos y programas de difusión, confeccionar mapas de riesgo, establecer planes de contingencia, centralizar la distribución de ayuda a damnificados, promover asociaciones relacionadas con la defensa civil, orientar a la ciudadanía sobre autoprotección y administrar los recursos asignados a emergencias (Municipio de Bahía Blanca, s. f.).



Figura 209. Defensa Civil de Bahía Blanca

Proceso APELL

El municipio de Bahía Blanca participa activamente del Proceso APELL (*Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level*), una iniciativa del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) orientada a garantizar una respuesta coordinada y eficaz ante emergencias mayores.

Su implementación en la ciudad tiene una larga trayectoria. En 1995, frente a la preocupación de vecinos de Ingeniero White por la seguridad en torno al desarrollo del polo industrial, la Sociedad de Fomento local, los Bomberos Voluntarios y el grupo Scout Pilling iniciaron un diálogo con autoridades municipales y empresas. A partir de ese proceso surgió el conocimiento del Proceso APELL como modelo internacional de preparación y respuesta ante emergencias industriales.

En 1996, el PNUMA, junto con la Dirección General de Defensa Civil Bonaerense y la Dirección Nacional de Defensa Civil, designaron a Bahía Blanca como ciudad piloto para la implementación del Proceso APELL en Argentina. Desde entonces, su aplicación se sostiene de forma articulada entre municipio, provincia, empresas y organizaciones comunitarias en el área de influencia del polo.

En este marco se desarrolló el Plan de Respuesta a Emergencias Tecnológicas (PRET), que forma parte integral del Proceso APELL. El manual operativo del plan contempla distintos escenarios posibles, identifica población potencialmente afectada, recursos de respuesta y equipamiento disponible por parte de las empresas. Incluye protocolos específicos para emergencias tecnológicas e industriales.

La aplicación del plan está a cargo del área de Defensa Civil del Municipio de Bahía Blanca, que actualmente cuenta con una coordinadora a cargo. Participan también los Bomberos, la Policía, la Armada Argentina, el Ejército Argentino y otras fuerzas de respuesta.

- Prefectura Naval Argentina

La Prefectura Naval Argentina (PNA), como autoridad marítima nacional, es la encargada de los Servicios de Tráfico Marítimo (VTS) en el país. En cuanto a los buques, tiene competencia sobre aquellos que se encuentren en aguas jurisdiccionales y sobre los de bandera argentina ubicados en mar libre o en puertos extranjeros. Su actuación abarca la policía de seguridad de la navegación, el ejercicio de la jurisdicción administrativa y, en general, todos los casos que conforme al derecho internacional público no sean de competencia del Estado jurisdiccional local (Prefectura Naval Argentina, s. f.).

El destacamento de la Prefectura Naval Argentina en Ingeniero White depende de la Prefectura de Zona Mar Argentino Norte, cuya sede se encuentra en Bahía Blanca. En particular, el área de responsabilidad de la Prefectura en Bahía Blanca incluye Puerto Rosales, Ingeniero White y Puerto Galván, conformando un polo operativo y estratégico debido a la importancia de estos puertos en el comercio internacional (*La Nueva*, 1 de septiembre de 2024).

En los accesos al Puerto de Bahía Blanca se realizan controles a cargo de la Prefectura Naval Argentina, en cumplimiento de su rol como autoridad marítima nacional.

Cuentan con una Estación de Salvamento e Incendios y protección ambiental, integrado por un cuerpo de bomberos preparada para atender incidentes dentro de la jurisdicción portuaria.

- Policía Bonaerense

La Policía Bonaerense constituye la principal fuerza de seguridad provincial en la zona. En Ing. White funciona la Comisaría 3ª de Bahía Blanca, dependiente del Ministerio de Seguridad de la provincia. Como el resto de las dependencias distribuidas en el territorio bonaerense, brinda patrullaje preventivo, recepción de denuncias, intervención ante conflictos vecinales y respuesta inicial ante emergencias.

La Dirección de Prevención Ecológica y Sustancias Peligrosas (dependiente de la Policía de la Provincia de Buenos Aires) tiene una delegación en Bahía Blanca que interviene ante ilícitos ambientales, controles de sustancias peligrosas y contingencias tecnológicas.

- Policía Local

Desde 2017, funciona en el Barrio 26 de Septiembre de Ing. White un destacamento policial móvil, con presencia interior permanente de la Policía Local. Este destacamento forma parte del programa municipal de seguridad territorial, orientado a ampliar la cobertura policial en los barrios, acercar servicios del Estado y fortalecer la prevención comunitaria. Además de la presencia policial las 24 horas, allí se desarrollan actividades culturales, sanitarias y de atención al vecino (Municipio de Bahía Blanca, s. f.). Aunque opera en articulación con autoridades municipales, su dependencia institucional corresponde al gobierno provincial (Municipio de Bahía Blanca, s. f.).

- Cuerpos de Bomberos

En la zona funciona el Cuartel de Bomberos Voluntarios de Ingeniero White, fundado en 1907. A junio de 2025 contaba con un cuerpo activo de 60 integrantes, y se encontraba en proceso de incorporación una nueva promoción de aspirantes. Posee tres brigadas con guardias pasivas. Y cuentan con las siguientes divisiones: buques, incendio, brigada acuática, k9 (canes entrenados en la búsqueda de personas) y BREC (búsqueda y rescate en espacios confinados).

El cuartel dispone de 7 autobombas (2 de ellas preparadas para rescate), 2 vehículos livianos destinados a incendios forestales, 1 unidad liviana de rescate, 1 vehículo para intervención con materiales peligrosos y 2 unidades de transporte de personal. Al mismo tiempo, se estaba completando el armado de dos carros adicionales: uno para almacenamiento y generación de aire respirable, y otro para transporte de grandes volúmenes de agua (*La Nueva*, 29 de septiembre de 2024).

Durante la inundación de marzo de 2025, el cuartel desempeñó un papel fundamental en las tareas de rescate y asistencia a la población, siendo una de las primeras instituciones en desplegar personal y recursos en el área afectada (BVC Noticias, 2025). Además, han sido parte de la fundación del proceso APELL desde 1996, integrando activamente la Comisión de Respuesta y Difusión.

El cuartel enfrenta deficiencias en su financiamiento. La recaudación de la tasa ambiental a año vencido no cubre suficientemente los sueldos de las guardias. Si bien reciben subsidios del gobierno nacional y provincial, y complementan sus ingresos con servicios a empresas privadas del Puerto (como Profertil, Unipar y Dawn), es crucial destacar que todo el personal ejerce como bombero de forma voluntaria, dependiendo sus ingresos de sus empleos formales ajenos a esta actividad.

Estos bomberos también brindan respuesta a emergencias en la ciudad de Bahía Blanca, ya que el destacamento local de la fuerza policial carece de recursos suficientes. Resaltan que la mayoría de los incidentes que atienden son choques de motos, o entre motos y camiones, tanto en White como en Bahía Blanca. En cuanto a incendios, los barrios Boulevard y Saladero son mencionados como focos frecuentes en invierno, debido a la calefacción a leña o malas conexiones eléctricas en viviendas.



Figura 210. Estación de Bomberos Voluntarios de Ingeniero White.

- Seguridad Privada

El predio portuario cuenta con seguridad privada que garantiza vigilancia permanente sobre terminales cerealeras, plantas industriales, muelles y otras infraestructuras críticas.

Cada terminal cuenta con su propio esquema de operación, que puede incluir servicios de vigilancia y control específicos. En el caso del Muelle Multipropósito, por ejemplo, los servicios portuarios son prestados de forma integral por la empresa Patagonia Norte, con atención operativa permanente.

4.7.2 Seguridad Ambiental

Esta sección presenta los organismos responsables de la fiscalización, el monitoreo y el control ambiental del polo petroquímico y el puerto. Incluye la labor del Área de Seguridad y Medio Ambiente (SyMA) del Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB), así como la actuación del Comité Técnico Ejecutivo (CTE), ambos encargados de supervisar el cumplimiento ambiental, gestionar incidentes y coordinar respuestas ante episodios contaminantes. En conjunto, estas instituciones conforman el entramado responsable de garantizar estándares ambientales y de seguridad frente al desarrollo de actividades industriales de gran escala en el área. Estos organismos reportan la información de los monitoreos, entre otros aspectos relevantes relacionados con la seguridad ambiental, a la red de instituciones locales que participan y están representadas en el Comité de Control y Monitoreo (CCyM). A continuación, se detallan los roles y alcances de cada sector.

- CGPBB – Seguridad Ambiental

El CGPBB opera bajo un Sistema de Gestión Ambiental certificado conforme a las normas ISO 9001, 14001 y 45001. La implementación y certificación de estas normas, verificadas mediante auditorías externas, aportan numerosos beneficios a la organización.

Durante el trabajo de campo se identificó que el área de Medio Ambiente del CGPBB lleva adelante tareas de auditoría y seguimiento ambiental en las etapas de construcción y operación de los proyectos desarrollados dentro de su jurisdicción. Aunque no posee poder de policía, esta área puede requerir información técnica y ambiental a las empresas u operadores involucrados.

En el ámbito de su política socioambiental, el CGPBB ha desarrollado una plataforma web accesible al público a través de su sitio web (<https://ambiental.puertobahia Blanca.com/>). Esta herramienta permite visualizar en tiempo real datos ambientales relevantes del sector portuario. Incluye un glosario informativo que facilita la comprensión del monitoreo ambiental y presenta la normativa aplicable, junto con un sistema para la recepción de quejas o inquietudes.

El Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB) y el Instituto Argentino de Oceanografía (IADO) llevan adelante un programa de monitoreo ambiental del estuario de Bahía Blanca, en el marco de las actividades de dragado de mantenimiento. Este monitoreo se realiza de acuerdo con los requerimientos establecidos por el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS), autoridad ambiental competente en la provincia de Buenos Aires.

La primera campaña de muestreo, realizada en mayo de 2022, incluyó estaciones de control distribuidas en los canales principal y secundario del estuario, con el objetivo de obtener información de base para la caracterización de la calidad del agua y los sedimentos. Las determinaciones abarcan parámetros físico-químicos y contaminantes seleccionados como metales pesados, hidrocarburos y nutrientes, y se comparan con valores guía de calidad para ambientes costeros y



estuarinos. Los resultados obtenidos son incorporados a los mecanismos de seguimiento y gestión ambiental impulsados por el CGPBB (IADO & CGPBB, 2022).



Figura 211. Oficinas del Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca.

- Comité Técnico Ejecutivo

El Comité Técnico Ejecutivo (CTE) tiene su origen en el año 2000, establecido a raíz de la presión comunitaria y la movilización institucional generadas por dos episodios ambientales relevantes en el Polo Petroquímico de Bahía Blanca. Su constitución se formalizó mediante la Ley Provincial N° 12.530. Dicha ley le asigna funciones de fiscalización y control sobre las industrias de tercera categoría y las terminales cerealeras ubicadas en el área portuaria e industrial. El CTE está integrado por un equipo multidisciplinario que incluye un Coordinador, Inspectores, Monitoreadores y Guardias Ambientales, todos ellos profesionales de diversas especialidades. La cobertura de estos cargos se realiza a través de concursos públicos bajo la órbita de la cartera de ambiente de la Municipalidad de Bahía Blanca.

Aunque el CTE ejerce poder de policía ambiental, la resolución final de las infracciones corresponde a organismos superiores como el Ministerio de Ambiente provincial, la Autoridad del Agua y la Secretaría de Energía. Su funcionamiento se financia mediante una tasa ambiental aportada por las propias industrias del área regulada. El CTE se consolidó como un mecanismo de control exigente, a la altura de las calificaciones de la industria. El personal que lo integra ha trabajado allí desde su creación, lo que garantiza un nivel de experiencia y conocimientos técnicos. Este organismo es valorado por la Unión Industrial de Bahía Blanca, que busca su mantenimiento. Es considerado un recurso significativo en Argentina por su trayectoria y nivel de recursos. El responsable del CTE es quien está interino desde hace muchos años. La información de su actuación mensual, que incluye el número de inspecciones, la resolución de actas, la imposición de multas y los incidentes (paradas, humos, ruido), es presentada en el CCyM y publicada en la web (Centro de Tecnología en Ecología y Control Ambiental, s. f.).

- Comité de Control y Monitoreo (CCyM)

La Ley Provincial N° 12.530, que formalizó la creación del CTE, también prevé la existencia del Comité de Control y Monitoreo (CCyM). Este es un órgano consultivo que integra actores institucionales, académicos, gremiales y diversas organizaciones de la sociedad civil. La Unión Industrial de Bahía Blanca participa formalmente en el CCyM, al igual que otras como la asociación ambientalista del sur, la sociedad de fomento, el sindicato de industrias químicas y el consejo deliberante. Varias de estas organizaciones provienen de Ingeniero White.

El comité tiene como objetivo mantener su presupuesto y el personal que lo integra. Sus reuniones están previstas para realizarse una vez al mes. Los participantes son personas interesadas en las temáticas abordadas y con conocimiento adquirido en la materia. En estas reuniones, se presenta la actuación mensual del CTE, y se discuten aspectos como la necesidad de estabilidad para el cargo de responsable del CTE. El coordinador del CTE es quien convoca las reuniones y establece la agenda. Un mensaje unificado de los distintos sectores, desde la industria hasta los vecinos, enfatiza la importancia de mantener este comité.

4.8 VÍAS DE ACCESO Y CONECTIVIDAD

El partido de Bahía Blanca posee una infraestructura de conectividad estratégica que lo vincula con el centro y sur de la Región Pampeana, así como con el norte de la Patagonia. Esta red se compone de rutas nacionales y provinciales, una terminal de ómnibus de media y larga distancia, servicios ferroviarios con orientación logística e industrial, un aeropuerto de vuelos comerciales y un puerto de aguas profundas (Figura 212).

A lo largo de este apartado se describe cada uno de estos modos de acceso —terrestre, aéreo y marítimo—, organizados según su función, localización e importancia dentro del entramado regional.

Proyecto en proceso de aprobación.
Favor no citar.



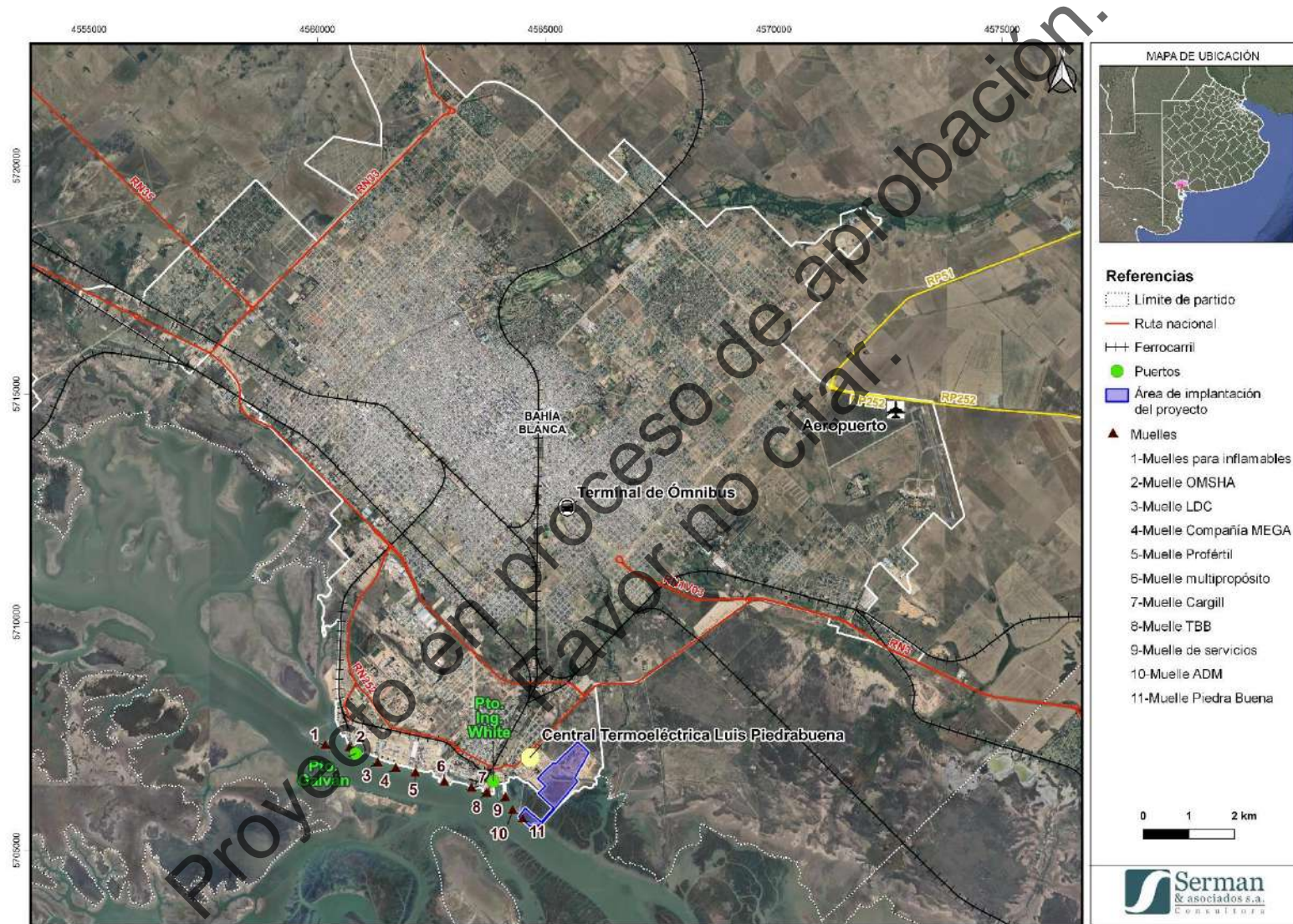


Figura 212. Infraestructura de las principales vías de acceso al área de estudio.

Mariano Miculicich

4.8.1 Terrestre

El sistema de conectividad terrestre del partido de Bahía Blanca está compuesto por una red vial de rutas nacionales y provinciales, una terminal de ómnibus de larga distancia y una red ferroviaria con funciones tanto de carga como de pasajeros. El presente apartado aborda los principales corredores viales, la terminal de ómnibus y el sistema ferroviario, destacando su funcionamiento y características técnicas.

4.8.1.1 Rutas

La presencia de rutas nacionales y provinciales que conectan la ciudad con localidades vecinas o resultan de relevancia para el proyecto —como la RN3, RN33, RN229, RN252, RN35, y RP51— favorece el intercambio regional y contribuye a un elevado tránsito vehicular.

Tabla 95. Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) de Rutas Nacionales en tramos asociados a las vías de acceso a Bahía Blanca. Año 2023. Fuente: Elaboración propia en base a Dirección Nacional de Vialidad (s.f.).

Ruta	Tramo	Inicio (km)	Fin (km)	TMDA
RN 3	B/N R.N.229 - INT.EX R.N.229 (D)	669,74	675,25	14500
RN 3	INT.EX R.N.229 (D) - INT.R.N.1V03	675,25	677,39	15802
RN 3	INT.R.N.1V03 - INT.R.N.252 (A ING. WHITE)	677,39	682,46	5648
RN 3	INT.R.N.33 (D) - ACC. A GRAL. CERRI (I)	696,24	704,06	13476
RN 3	ACC. A GRAL. CERRI (I) - INT.R.N.22 (D)	704,06	718,96	7600
RN 33	INT.R.N.3 - INT.R.N.35 (D)	0	2	12700
RN 33	INT.R.N.35 (I) - INT.EX R.N.33 (D)	2	8,65	11800
RN 33	INT.EX R.N.33 (D) (B. BLANCA SAL.) - INT.R.P.76 (D)	8,65	72,6	4143
RN229	A/N R.N.3 - INT.R.P.EX R.N.229 (D)	15,97	18,08	10780
RN252	INT.R.N.3 - PUERTO ING.WHYTE (P.INT.)	0	2,45	2300
RN252	PUERTO ING.WHYTE (P.INT.) - ROTONDA V. SANSFIELD (F.INT.)	2,45	3,4	-
RN252	ROTONDA V. SANSFIELD (F.INT.) - INT.R.N.A 013 (I)	3,4	6,16	2850
RN252	INT.R.N.A 013 (I) (A PTO.GALVAN) - INT.R.N.3	6,16	9,51	5000
RN 35	INT.R.N.33 (B. BLANCA SAL.) - ACCESO A CHASICO (D)	7,84	55,44	1721

En particular, la RN3, la RN33, la Circunvalación Norte (que en su recorrido adopta diferentes denominaciones: Autovía Juan Pablo II, Av. Presidente Alfonsín, Autovía Atilio Fruet y Camino Sesquicentenario), junto con la Circunvalación Av. Juan Manuel de Rosas, conforman un anillo vial que rodea el ejido urbano de Bahía Blanca.

Sobre estas trazas se planificaron y llevaron adelante diversas obras de infraestructura. Entre ellas, la finalización de la Av. Circunvalación Norte, en febrero de 2025, que incluyó la construcción de puentes sobre el río Napostá Grande y las vías del ferrocarril. Este tipo de intervenciones es clave para mejorar tanto la circulación urbana como el tránsito pesado que se dirige al puerto de Ingeniero White (Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires, 2025).

A pesar de las obras realizadas, la reciente inundación ocasionó daños en varios tramos de estos caminos, que al momento del relevamiento aún se encontraban en proceso de reparación (Figura 213, Figura 214 y Figura 215). Según información proporcionada por la Dirección de Vialidad Nacional - Delegación 19° Bahía Blanca, todas las rutas ya se encuentran transitables.



Figura 213. Corte por obras post-inundación en Autovía Juan Pablo II (Av. Circunvalación Norte) y Av. Circunvalación Juan Manuel de Rosas.



Figura 214. Rotura de pavimento por inundación en Av. de Circunvalación Juan Manuel de Rosas.



Figura 215. Av. Circunvalación Juan Manuel de Rosas interrumpida por desmoronamientos en el trayecto Aeropuerto - Puerto de Bahía Blanca.



Figura 216. Cruce RN3 y RN33.



Figura 217. Obra Autovía RN33.

- Ruta Nacional 3

La RN3 vincula Bahía Blanca con la región patagónica y con el área metropolitana bonaerense. En su tramo comprendido entre la intersección con la RN229 y la intersección con la EN1V03, se registró en 2023 un tránsito medio diario anual (TMDA) de 15.802 vehículos, lo que lo convierte en uno de los segmentos con mayor circulación del corredor vial. La composición modal revela una preponderancia de tránsito liviano (90,3%), correspondiente a autos y camionetas. El 6,8% fue tránsito pesado, incluyendo camiones con acoplado, camiones con semi-remolque y ómnibus de larga distancia, mientras que el 2,9% restante corresponde a vehículos sin asignar (S/A). Este perfil de circulación indica un uso intensivo con predominio de viajes particulares o de reparto urbano, lo que lo diferencia de otros tramos más claramente orientados al transporte de cargas portuarias.

Entre la intersección con la RN1V03 y el acceso a Ingeniero White (INT.R.N.252), se registró en 2023 un tránsito medio diario anual (TMDA) de 5.648 vehículos. La composición modal indica una circulación equilibrada, con un 55,4% de vehículos livianos, mayormente autos y camionetas, y un 39,2% de tránsito pesado, conformado por camiones con acoplado, camiones con semi-remolque y

buses. El restante 5,4% fue clasificado como sin asignar. Este tramo se destaca por su proximidad a la zona portuaria, lo que explica la elevada proporción de tránsito vinculado al transporte de cargas y la logística regional.

En el tramo de la RN3 comprendido entre la intersección con la Ruta Nacional 33 (Figura 216) y el acceso a General Cerri, se registró en 2023 un tránsito medio diario anual (TMDA) de 13.476 vehículos. La composición modal muestra una alta proporción de tránsito liviano (79,5%), conformado principalmente por autos y camionetas. El 15,9% corresponde a tránsito pesado, integrado por camiones con acoplado, camiones con semi-remolque y buses, mientras que el restante 4,6% fue clasificado como sin asignar. Se trata de un tramo con circulación intensiva y mixta, en el que predomina el tránsito particular o urbano, aunque con presencia significativa de transporte de carga debido a su cercanía a zonas industriales y logísticas.



Figura 218. Corte por obras post-inundación en RN3 y calle Charlone, en el trayecto Puerto Bahía Blanca – Gral. Daniel Cerri.

- Ruta Nacional 33

La RN33, que conecta Bahía Blanca con el noroeste de la provincia de Buenos Aires y el sur de Santa Fe, registra en su trayecto comprendido entre la salida de Bahía Blanca y la intersección con la Ruta Provincial 76, un 56,8% de los vehículos correspondiente a autos y camionetas y un 38,4% a tránsito pesado, incluyendo camiones con acoplado, camiones con semi-remolque y ómnibus de larga distancia. El restante 4,8% fue clasificado como sin asignar (S/A). Estos datos reflejan una circulación intensiva y mixta, con una participación destacada del transporte de cargas en un corredor clave de vinculación portuaria y regional.

- Ruta Nacional 229

La RN229 vincula la antigua traza de la RN3 (vía de acceso al Aeropuerto Comandante Espora) con su recorrido actual, que hacia el sur conecta con la RN252, corredor que permite el acceso directo al puerto de Ingeniero White.

En el tramo abarcado entre el antiguo y actual recorrido de la RN3 el tránsito medio diario registrado en 2023 fue de 10.780 vehículos. Según los datos disponibles para septiembre de 2023, el 88,9 % de los vehículos correspondió a automóviles y camionetas, el 7,1 % a vehículos sin asignar, y el 4 % restante a tránsito pesado (incluyendo colectivos, camiones con y sin acoplado, y semirremolques).

- Ruta Nacional 252

La RN252 conecta la RN3 con la localidad de Ingeniero White y las áreas operativas del puerto, por lo que su trayecto total no supera los 10 km (Figura 219).

Se trata de un corredor vial estratégico para el ingreso y egreso de camiones vinculados a la actividad portuaria e industrial. Su trazado facilita la articulación entre el tránsito de larga distancia que circula por la RN3 y el acceso directo a instalaciones portuarias e industriales de la región.

Respecto del tránsito registrado en sus tramos, el último (entre rotonda Vélez Sarsfield y el Puerto Galván) es el que muestra el mayor tránsito medio diario anual (5.000 vehículos). No se cuenta con datos desagregados respecto de la clasificación de dichos vehículos.



Figura 219, RN252 - Acceso a Ingeniero White.

- Ruta Nacional 35

La RN35 constituye un corredor estratégico en las inmediaciones de Bahía Blanca. Su traza continúa la extensión de calle Don Bosco, a partir de la intersección con la Ruta Nacional N° 33 (Circunvalación de Bahía Blanca). Desde allí, se extiende hacia el noroeste atravesando el límite del conurbano bahiense, articulando el tránsito entre el área urbana, zonas suburbanas y corredores regionales.

En el tramo comprendido entre la intersección con la RN33 a la salida de Bahía Blanca y el acceso a Chasicó, se registró en 2023 un tránsito medio diario anual (TMDA) de 1.721 vehículos.

La clasificación modal para ese año muestra una clara preponderancia de tránsito liviano (74,6%), correspondiente a autos y camionetas. El 25,4% restante incluye vehículos sin asignar, camiones con acoplado, camiones con semi-remolque y ómnibus de larga distancia, agrupados como tránsito pesado. Este tramo presenta un patrón de circulación más orientado al tránsito local e interurbano liviano, con menor intensidad logística respecto de otros accesos vinculados directamente al puerto de Bahía Blanca.

- Ruta Provincial 51

La RP51 es la vía de mayor longitud de la red vial bonaerense, con una extensión de 735 kilómetros que conectan el partido de Ramallo, en el norte de la provincia, con la ciudad de Bahía Blanca, en el sur.

En su recorrido atraviesa 15 municipios y su trazado cumple un rol estratégico en el transporte de cargas, articulando regiones productivas del centro y norte provincial con centros logísticos e industriales del sur, entre los que se destaca el nodo portuario de Bahía Blanca (*Infocielo*, 15 de septiembre de 2023).

4.8.1.2 Terminal de Ómnibus "San Francisco de Asís"

Para el traslado de pasajeros y cargas livianas, Bahía Blanca cuenta con una terminal de ómnibus que opera servicios de media y larga distancia, complementada por líneas de minibuses que conectan la ciudad con otras localidades de la región (Municipio de Bahía Blanca, s. f. - La ciudad). Desde esta terminal, parten y llegan ómnibus hacia numerosos destinos, incluyendo PBA, la Patagonia, y otras provincias argentinas; constituyéndose en un punto clave para el transporte terrestre en el sur de Argentina (Figura 220).

Se detallan a continuación los servicios ofrecidos dentro de las instalaciones correspondientes a la Terminal (Municipio de Bahía Blanca, s. f. – Terminal de Omnibus).

Servicios municipales:

- Oficina de Informes: atención presencial y telefónica sobre arribos, partidas, horarios y destinos. Disponible todos los días, las 24 horas.
- Oficina de Informes Turísticos: asesoramiento sobre puntos de interés en Bahía Blanca y la región. Lunes a viernes de 07:00 a 16:00.
- Oficina de Control de Transporte Público: atención de lunes a viernes de 08:00 a 14:00.
- Oficina SUBE: personalización, recarga y venta de tarjeta. Lunes a viernes de 08:00 a 14:00.

Servicios privados y generales:

- Guarda equipaje y encomiendas: todos los días de 09:00 a 21:00.
- Cajero automático Banco Nación: disponible las 24 horas.
- Parada de taxi: con servicio permanente (24 horas).
- Buffet con mesas y wi-fi.
- Baños públicos, kioscos, cotillón, regalería, heladería, productos artesanales y de panadería.
- Locales comerciales: venta de ropa, fotocopiadora, agencia de lotería.
- Estacionamiento semi cubierto, medido y pago.
- Ambiente climatizado y sector de espera.



Figura 220. Terminal de ómnibus de Bahía Blanca.

4.8.1.3 Estación de Ferrocarril

La ciudad de Bahía Blanca cuenta con la Estación Bahía Blanca Sud, que históricamente ha sido un punto de conexión ferroviaria con la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y otras localidades de la Provincia de Buenos Aires (Municipio de Bahía Blanca, s. f. - La ciudad).

Sin embargo, el servicio de transporte ferroviario de pasajeros ha sido interrumpido en varias ocasiones debido a afectaciones en la infraestructura. La última suspensión fue en marzo de 2023, cuando una formación descarriló cerca de Olavarría. A pesar de que se realizaron inspecciones y se discutió la posibilidad de reanudar el servicio, hasta la fecha no se ha establecido una fecha concreta para su restablecimiento. Mientras tanto, el transporte ferroviario de cargas continúa operando en la región (Iommi, 2023).

El ferrocarril, por otra parte, cumple un rol clave en el transporte de cereales hacia el puerto local, así como en el traslado de productos petroquímicos desde la ciudad hacia Buenos Aires (Municipio de Bahía Blanca, s. f. - La ciudad). Se estima que entre el 28 % y el 30 % del total de granos que ingresan al puerto lo hace por tren, con particular relevancia en el caso del maíz (más del 40 %) y en menor medida para la soja y el trigo (alrededor del 25 %). Esta participación ferroviaria supera ampliamente el promedio nacional, donde apenas un 5 % de los granos se transporta por ese medio.

Las dos empresas privadas que operan en la región son Ferroexpreso Pampeano, que es el principal operador, y Ferrosur Roca.

Sin embargo, la inundación reciente provocó daños graves en toda la red ferroviaria de acceso a Bahía Blanca y su zona portuaria, dejando prácticamente todos los ingresos ferroviarios destruidos o con serias afectaciones, incluyendo la caída de puentes, derrumbes de terraplenes, socavones y cortes de vías. Sumado a esto, el 30 de abril último vencía la concesión de la principal operadora (Luciani, 2025b). No se registra información acerca de si dicha concesión fue renovada.

Según los últimos datos disponibles, durante las últimas semanas solo Ferrosur Roca logró restablecer parcialmente uno de sus ramales, el corredor que abastece a las plantas de Dow y Unipar, donde se cargan contenedores con destino al Gran Buenos Aires (Luciani, 2025c). Además, más recientemente también fue reestablecida la traza ferroviaria que conecta Bahía Blanca con la

provincia de La Pampa, uno de los corredores clave para el transporte de granos hacia el puerto a cargo de Ferroexpreso Pampeano (Rojas, 2025).

4.8.2 Aérea: Aeropuerto Comandante Espora

El Aeropuerto Comandante Espora (código IATA: BHI) está ubicado sobre la ex RN3 Norte, kilómetro 675, en Bahía Blanca (Figura 221). Se encuentra a aproximadamente a 12 kilómetros del centro urbano. Es un aeropuerto concesionado y su explotación está a cargo de la empresa Aeropuerto de Bahía Blanca S.A., bajo la supervisión del Organismo Regulador del Sistema Nacional de Aeropuertos (ORSNA). Se trata de una instalación de uso mixto, ya que también funciona como base de operaciones de la Aviación Naval Argentina.

El aeropuerto cuenta con tres pistas de asfalto: la pista principal 17L/35R, de 2.410 metros de largo por 45 metros de ancho; la pista 06/24, de 1.980 x 30 metros; y la pista 17R/35L, de 1.498 x 30 metros. Estas dimensiones permiten la operación de aeronaves de mediano porte para vuelos de cabotaje (Organismo Regulador del Sistema Nacional de Aeropuertos, s. f.).



Figura 221. Aeropuerto Comandante Espora, Bahía Blanca.

4.8.3 Marítima: Puerto de Bahía Blanca

El Puerto de Bahía Blanca es uno de los principales puertos de aguas profundas del país y su infraestructura está orientada exclusivamente a la operación de cargas, sin ofrecer servicios regulares de transporte de pasajeros, constituyéndose en un elemento estratégico para la logística y la actividad económica de la región.

Respecto de la densidad del tránsito marítimo, MarineTraffic recopila datos de forma continua sobre la posición de los barcos. Los datos acumulados permiten crear Mapas de Densidad para que cualquiera pueda obtener una visión general de las rutas marítimas más transitadas del mundo. Se tienen en cuenta todos los datos registrados de todos los buques durante los últimos años para proporcionar a los usuarios de MarineTraffic Mapas de Densidad detallados (Kontas, s. f.).

En la Figura 222 se puede visualizar la densidad de las rutas en el ingreso al Puerto hasta el año 2023, donde el valor de mayor densidad de embarcaciones -en color rojo- indica más de 279 mil embarcaciones por m³ al año.



Figura 222. Densidad de las rutas marítimas en el ingreso al Puerto de Bahía Blanca, año 2023.
Fuente: *MarineTraffic* (s. f.).

Según datos aportados en entrevista a los referentes del CGPBB y acorde con la información analizada en la Figura 223, las naves que ingresan/egresan mayormente son: buques de carga (flecha en color verde en el mapa), buque cisterna (flecha de color rojo en el mapa), remolcadores y embarcaciones especiales (flechas turquesas en el mapa) que están relacionadas con embarcaciones de la Prefectura Naval Argentina con mayor presencia en Puerto Rosales (al ingreso de la ría) y, en menor medida buques pesqueros (en color naranja en el mapa) con presencia en el Muelle Multipropósito.



Figura 223. Embarcaciones en el puerto de Ingeniero White, Bahía Blanca. Fuente: *MarineTraffic* (s. f.)

En la actualidad, el canal principal de navegación del Puerto de Bahía Blanca registra el tránsito anual de aproximadamente 1.200 buques, según estudios realizados en el marco del proyecto de GNL impulsado por YPF. Los informes técnicos elaborados en ese contexto indican que la infraestructura existente del canal posee capacidad para absorber hasta el doble de ese volumen de tráfico, lo que sugiere un amplio margen operativo disponible para el ingreso y egreso de embarcaciones de gran porte.

En relación con el proyecto de la Planta de Fertilizantes, se prevé un aumento en la densidad del tránsito marítimo tanto en la fase de construcción como durante la etapa operativa. Por un lado, los materiales y equipos necesarios para la construcción ingresarían por vía marítima, y se han considerado dos alternativas logísticas con impactos diferenciados: la utilización del muelle de Patagonia Norte, lo que implicaría ingresos directos para el puerto, o bien la operación desde una zona costera interna al predio concesionado a Pampa Energía, que no generaría aportes económicos al sistema portuario. Por otro lado, una vez en funcionamiento, la producción de fertilizantes se despacharía por barco, lo que incrementaría el volumen del tránsito marítimo habitual.

4.9 ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Bahía Blanca cuenta con un Código de Planeamiento Urbano que tiene por objeto dar cumplimiento a lo establecido en el Artículo 11.3 del Código aprobado por Ordenanza 5691, modificado por Ordenanza 6072 y convalidado por el Gobierno de la PBA según Decreto 2353/1991.

El Código establece distintas zonas de uso del suelo en función de criterios urbanísticos, ambientales, productivos y sociales. Cada zona determina qué actividades están permitidas, así como los parámetros constructivos aplicables (Factor de Ocupación del Suelo FOS, Factor de Ocupación Total FOT, altura máxima, etc.).

Las zonas se agrupan en grandes categorías: residenciales, comerciales, industriales, logísticas, de equipamiento, recreación, reserva, entre otras. En el caso del área portuaria, se destaca la predominancia de zonas industriales y logísticas, acordes al perfil productivo e infraestructural de Ingeniero White y sus alrededores.

Tabla 96. Zonificación del área portuaria según el Código de Planeamiento Urbano Bahía Blanca.
Fuente: Elaboración propia en base al Código de Planeamiento Urbano del Municipio de Bahía Blanca (s.f.).

Zona	Nombre	Uso Principal	FOS	FOT	Altura Máx.
I1	Industrial 1	Industrias de todo tipo, depósitos y actividades complementarias	60,0%	120,0%	12 m
I2	Industrial 2	Industrias de mediana complejidad compatibles con áreas urbanas	60,0%	120,0%	9 m
L1	Logística 1	Actividades logísticas, almacenamiento y distribución de cargas	60,0%	100,0%	9 m

En marzo de 2024 se dio inicio al proceso de elaboración de un nuevo Código de Planeamiento Urbano para Bahía Blanca, con el objetivo de modernizar la normativa vigente, que data de 1984, para adecuarla a las nuevas dinámicas territoriales, ambientales y sociales que atraviesa la ciudad. El proceso se planteó como participativo, con instancias abiertas a instituciones, universidades, colegios profesionales y ciudadanía en general, buscando generar consensos sobre el modelo de ciudad deseado para las próximas décadas (Sabbatini, 2024).

4.10S USOS DE SUELO DEL ÁREA OPERATIVA SOCIAL (AOS)

La tabla a continuación resume los usos de suelo identificados en el área operativa social (zona de proyecto, Puerto de Ing. White, localidad de Ing. White y barrios aledaños al área de proyecto).

Tabla 97. Tipos de usos de suelo identificados en el área de proyecto.

Uso de Suelo	Descripción
Residencial	Refiere a usos residenciales, presencia de barrios o equipamientos urbanos de vivienda. Incluye los usos institucionales presentes en los barrios.
Industrial	Refiere a usos portuarios e industriales.
Turístico - Recreativo	Refiere a porciones territoriales con presencia de atractivos y ofertas turísticas y/o recreativas, así como sitios patrimoniales.
Pesquero	Refiere a porciones territoriales destinadas a la pesca artesanal, deportiva o recreativa.
Circulación	Refiere a porciones territoriales con presencia de infraestructura de circulación (rutas y caminos).

El la Figura 224 se describen los usos de suelo representativos en el área operativa social del proyecto.

Proyecto en proceso de aprobación.
Favor no citar.

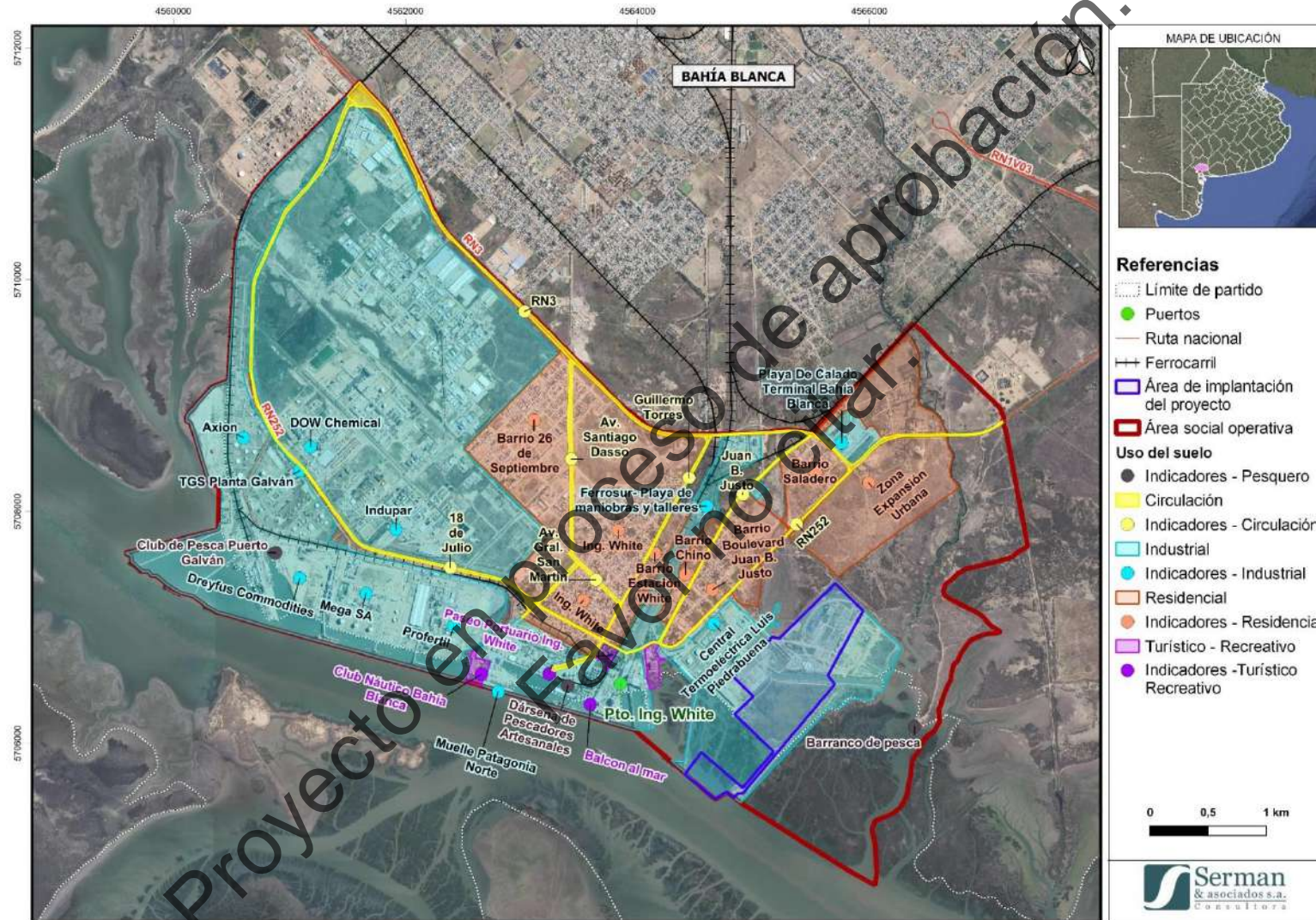


Figura 224. Tipos de usos de suelo identificados en el área operativa social de proyecto (AOS).

[Firma manuscrita]

4.10.1 Uso Residencial

El uso residencial del área operativa social del proyecto está representado por diferentes barrios pertenecientes a la localidad de Ingeniero White que se enumeran a continuación (Figura 231):

- Ing. White
- 26 de Septiembre
- Boulevard
- Saladero

El epicentro de los inicios de la población de la localidad de Ingeniero White es denominado de forma homónima. Es el sector donde se encuentran las instituciones de gobierno y culturales antiguas como el edificio de la delegación municipal, el destacamento de bomberos, el Teatro (de 100 años) y la Iglesia Exaltación de la Santa cruz, entre otras.

El barrio 26 de Septiembre tiene características singulares, al ser un barrio planificado que se origina como respuesta a las demandas de viviendas y satisfacción de la necesidad de alojamiento económico con directa relación con el Parque Industrial y Polo Petroquímico, que se instala en 1971 a partir de una aprobación legislativa.

El barrio Saladero (Figura 228) junto con a dos sectores mayormente vulnerables socioeconómicamente como Chino y Estación White son descritos en la sección 4.5.5.

Además, es de destacar que hay una expansión residencial en el área de bañado cercano a la LAT identificando las siguientes viviendas:

- 1- Vivienda que cría chanchos (autoconsumo), no reside permanentemente.
- 2- Vivienda utilizada para criar animales de granja, su dueño reside en el barrio Boulevard (Figura 225).
- 3- Una vivienda al margen de la R252 deshabitada.
- 4- Grupo de 3 viviendas, al margen de la R252 (frente a la cancha del Club Huracán). Vive una familia extendida.



Figura 225. Vivienda en área de bañado utilizada para cría de animales de granja.



Figura 226. Viviendas precarias en zona de bañado.



Figura 227. Viviendas al margen de la RN3, en zona de expansión sobre el bañado del barrio Saladero hacia el sector del ingreso del predio del proyecto.



Figura 228. Vivienda de Barrio Saladero.



Figura 229. Viviendas del barrio popular Estación White.



Figura 230. Barrio 26 de septiembre de localidad de Ingeniero White.

Proyecto en proceso de aprobación
Favor no citar



Figura 231. Uso de suelo residencial en el AOS.

4.10.2 Uso Industrial

El uso industrial está representado fundamentalmente por la presencia del Puerto de Bahía Blanca y del polo petroquímico asociado al mismo (galpones, muelles, complejos fabriles, centros logísticos, talleres, etc.).



Figura 232. Instalaciones Profertil S.A.

Asimismo, como ha sido mencionado anteriormente, en el AOS se identifica la presencia de la Central Piedrabuena y otras instalaciones industriales asociadas a la generación/transporte de energía.

[Firma manuscrita]



Figura 233. Tanques de almacenamiento.

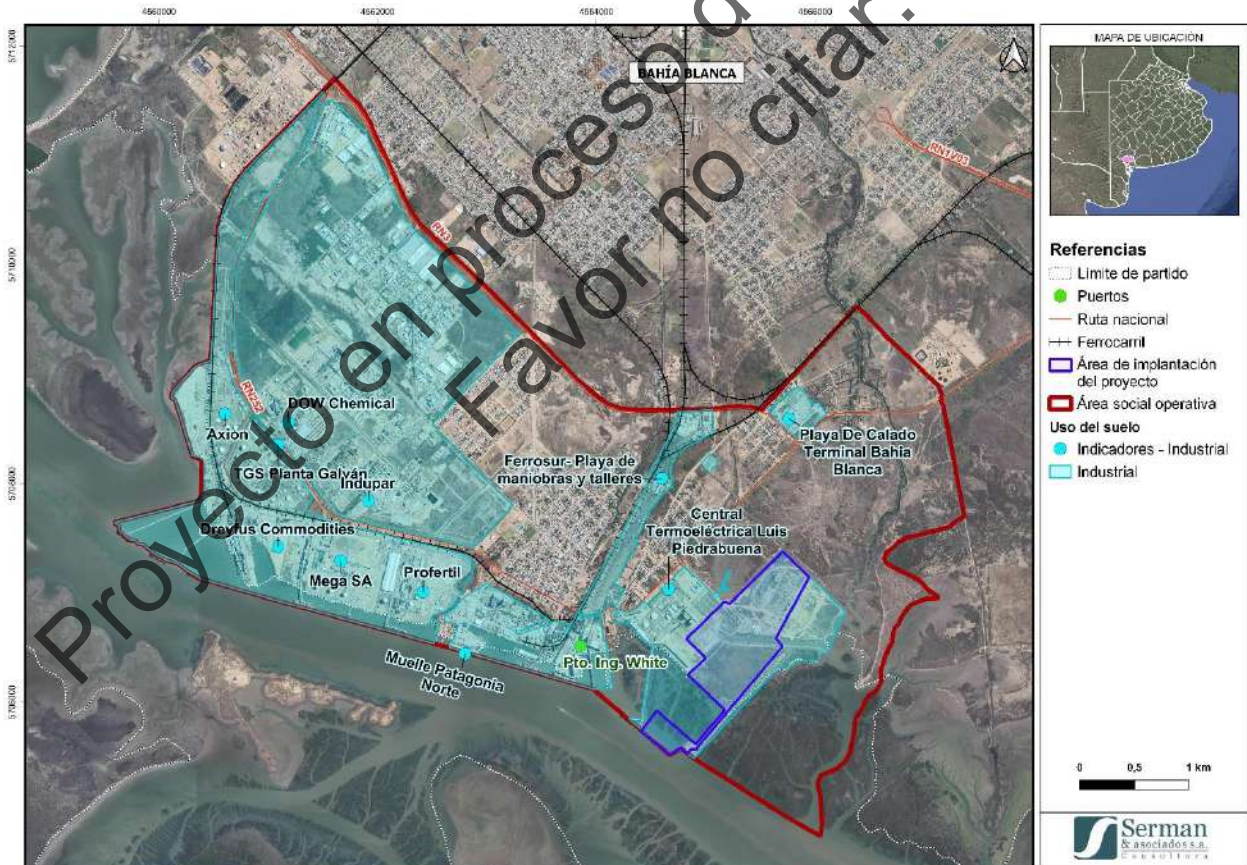


Figura 234. Uso de suelo industrial en el AOS.

[Handwritten signature]

4.10.3 Uso Turístico – Recreativo

Además, ubicado en los galpones portuarios, funciona el Mercado del Puerto los fines de semana (Figura 235 y Figura 236). El espacio, impulsado por el Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca, busca fortalecer el vínculo entre el puerto y la comunidad, brindando una propuesta gastronómica, cultural y de esparcimiento para toda la familia.



Figura 235. Paseo portuario, zona de acceso público con food tracks.



Figura 236. Mercado del Puerto.

El puerto es también escenario de diversas actividades culturales a lo largo del año, como los carnavales, que incluyen desfiles, música y danzas tradicionales. También se encuentra el espacio destinado a los Museo del Puerto y Museo Ferrowhite y se celebran la Fiesta Nacional del Camarón y el Langostino y la fiesta Patronal de San Silberio (Ver descripción en PATRIMONIO CULTURAL)



Figura 237. Vista al muelle desde museo Ferrowhite.

Otro de los accesos públicos y recreativos es el Balcón al mar. Es un mirador portuario que está ubicado donde se situaba anteriormente el ex Muelle de Hierro, entre los sitios de Cargill y Terminal Bahía Blanca. Se trata de un paseo peatonal público con infografías sobre fauna del estuario e historia del muelle.



Figura 238. Balcón al mar.

Entre el acceso al muelle de Patagonia Norte y el acceso a Profertil, se encuentra el acceso al Club Náutico Bahía Blanca que realiza actividades recreativas en la zona costera y en la ría de Bahía Blanca. Este club náutico, fundado en 1928, posee 97 años de trayectoria y se caracteriza por ser una institución creada por y para navegantes. No opera como una guardería ni ofrece amarras permanentes, lo que lo distingue es su enfoque en la navegación a vela como actividad central:

- Escuela de Vela: Ofrece formación en navegación para nuevos integrantes.
- Competencia de Vela: Se organizan regatas para la práctica y el desarrollo de habilidades competitivas.
- Navegación de Vela: Se fomenta la práctica regular de la navegación recreativa entre los socios.

La infraestructura del club incluye una sede social, una pileta de agua de mar, quinchos y una confitería. El sistema de operaciones para las embarcaciones se basa en el uso de un muelle, grúa y tráiler para el ascenso y descenso de estas cada vez que se realizan salidas.

Actualmente, el club cuenta con 1300 socios, los socios inician la navegación a los 6 años y alcanzan la categoría de vitalicios a los 30.

El club ha enfrentado desafíos, incluyendo la pérdida de una embarcación en la tormenta pasada y problemas estructurales en el muelle, que derivaron en su clausura. No obstante, se han realizado mejoras significativas; el puerto construyó un nuevo muelle, y la cantina fue renovada mediante la colaboración del consorcio y empresas locales, quienes también donaron un zamping tras las inundaciones. Cabe destacar que la gestión actual ha logrado estabilizar la situación financiera y operativa del club.



Figura 239. Club Náutico Bahía Blanca.

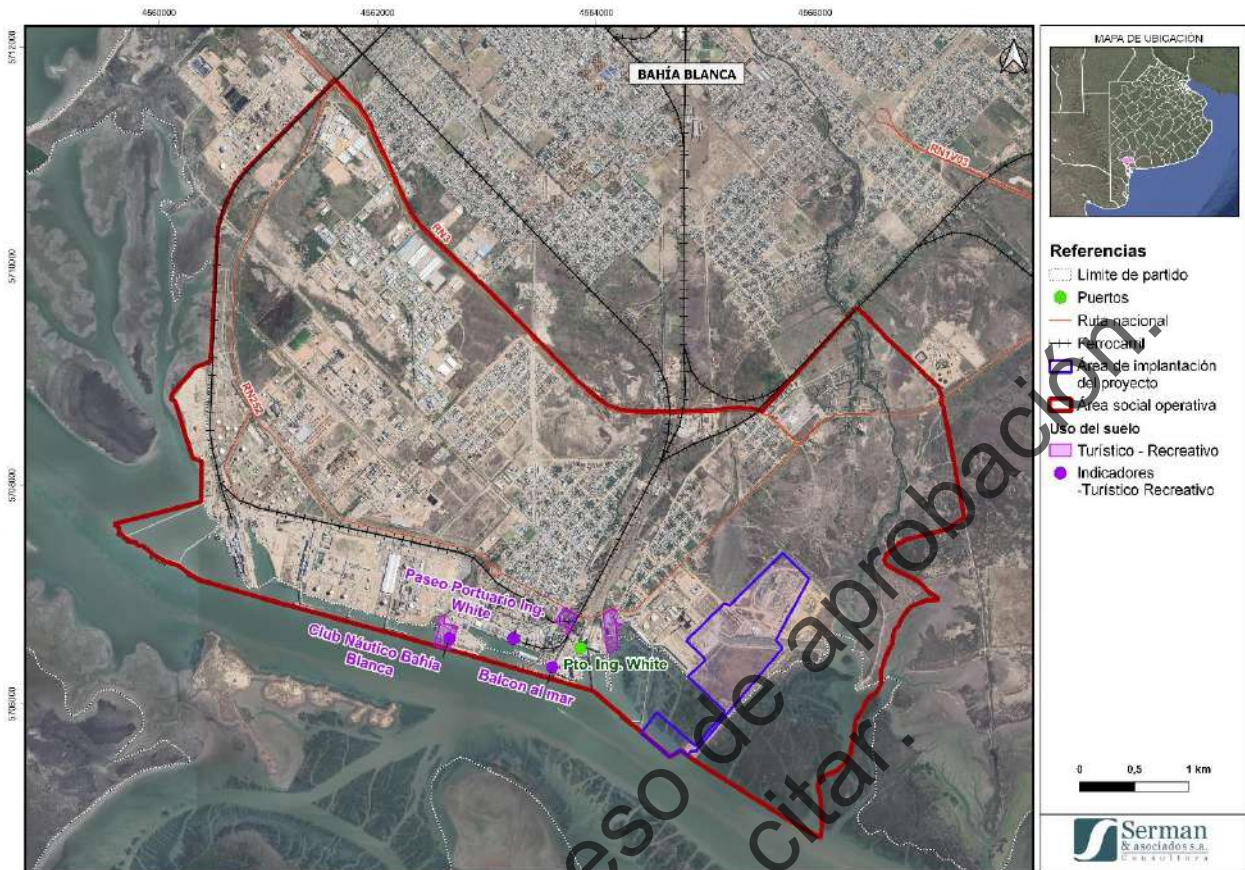


Figura 240. Uso de suelo turístico- recreativo en el AOS.

4.10.4 Uso Pesquero

Dentro del área del puerto de Ing. White se encuentra la dársena para las embarcaciones de pescadores artesanales (Ver más información en la sección sobre Pesca).

Proyecto en proceso de aprobación. Favor no citar.



Figura 241. Embarcación en reparación en dársena de pescadores artesanales.

También, dentro de los límites del proyecto, se identificaron usos recreativos informales del suelo. Se trata del punto de pesca El Barranco con ingreso por RN3 y donde asisten personas de la localidad a pescar durante la semana y los fines de semana. Asimismo, cercano a este punto de pesca también se identificaron personas practicando midget²⁴ o motocross.



Figura 242. Punto de Pesca Barranco. Acceso y zona de pesca.

²⁴ Tipo de automóvil de carrera. Son vehículos relativamente pequeños. Se trata de uno de los deportes más populares de la localidad.

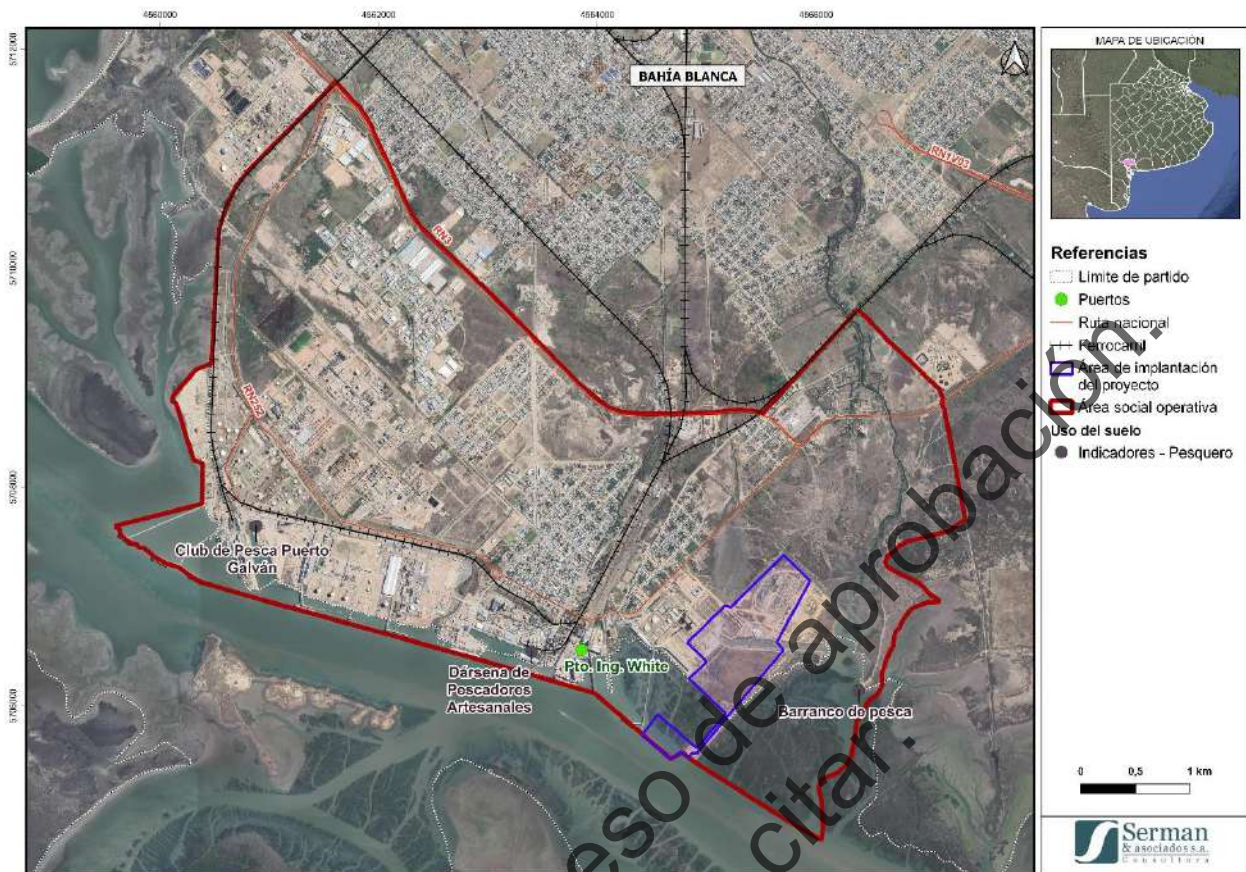


Figura 243. Uso pesquero en el AOS.

4.10.5 Uso Circulación

La infraestructura vial que conecta con el Puerto de Bahía Blanca presenta un estado de deterioro preexistente, con tramos de hormigón que requieren reparaciones. A pesar de esto, la circulación es habitual y las rutas están transitables (para más detalle ver VÍAS DE ACCESO Y CONECTIVIDAD). A continuación, se describe sintéticamente el estado de las vías de circulación según relevamiento de campo y aportes de la entrevista con referente de la Dirección Nacional de Vialidad- Distrito 10 Bahía Blanca en mayo de 2025.

- RN 252: Se encuentra deteriorada. Existen convenios con Vialidad para la reparación de tramos específicos. Actualmente, esta ruta es accesible.
- Ruta Nacional 35: El puente a 65 km de Bahía Blanca colapsó y las alcantarillas sufrieron daños debido a un temporal. La reparación de estos puntos continúa tres meses después del evento.
- Ruta Nacional 3 y Accesos a Ingeniero White:
 - En la intersección de Avenida La Plata y RN3, un puente colapsó y fue reemplazado por un puente provisorio sobre el arroyo Maldonado.
 - Los barrios de Saladero y Boulevard sufrieron inundaciones que requirieron la ruptura de la ruta para el desagote. Se instaló un caño de drenaje que posteriormente se volvió a obstruir.

- La circulación de transporte de personal (combis y colectivos) desde Bahía Blanca hacia Ingeniero White es habitual.
- La RN3 en dirección a Cerri está libre y circulable.
- La obra de la Autopista Paso Urbano "El Cholo" (RN3), que incluye la construcción de tres puentes, se encuentra detenida. Existe un crédito del BID que busca impulsar su reanudación.

Los accesos al puerto, particularmente en el sector de las RN3 y RN252, presentan múltiples interferencias debido a la presencia de ductos subterráneos. Esto requiere una cuidadosa gestión de permisos y autorizaciones para cualquier obra. Las empresas que deseen acceder a las rutas deben solicitar permiso a Vialidad y abonar un canon por las obras que realicen. El sector industrial del puerto está establecido y la infraestructura existente ya experimenta un "conflicto de equipos" por la demanda de circulación. El CGPBB recauda una tasa vial de las empresas, cuyos fondos se destinan a reparaciones de infraestructura vial.



Figura 244. RN 252, sector de acceso a Central Piedra Buena, Ing. White.

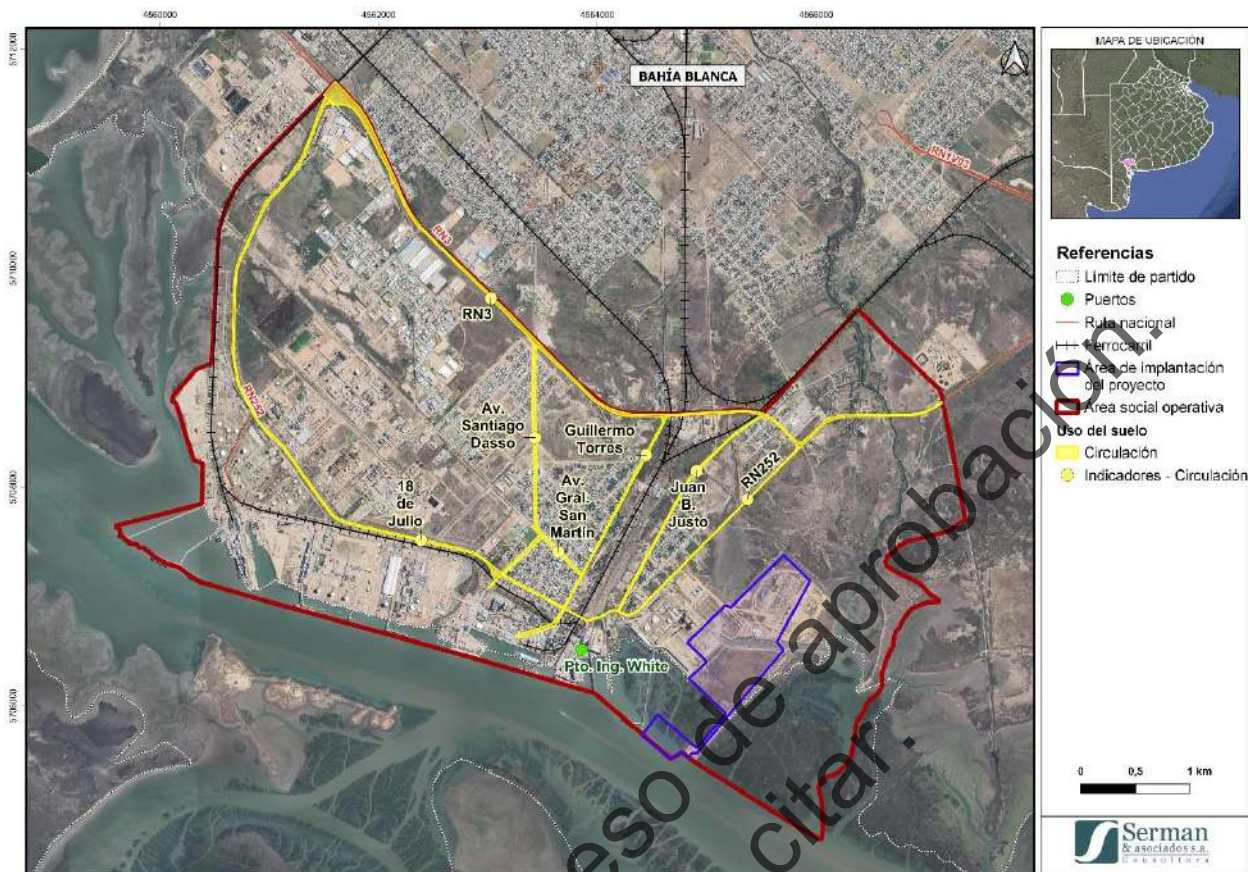


Figura 245. Vías de circulación en el AOS.

4.11 PATRIMONIO CULTURAL

Aquí se describen los bienes muebles e inmuebles con valor patrimonial relevados en el área de estudio, así como las principales expresiones culturales que configuran el patrimonio intangible de la zona portuaria. Se incluyen elementos vinculados a la historia ferroviaria, industrial y comunitaria de Ingeniero White.

De acuerdo con lo relevado, no se encuentran bienes patrimoniales en los predios del proyecto.

En Ingeniero White, tanto el puerto homónimo como el Puerto Galván han sido reconocidos como Patrimonio Arquitectónico y Urbano mediante la Ordenanza Municipal N° 7959 del año 1994. Ambos puertos figuran en el Inventario Patrimonial bajo los códigos IA-12-92 (Ingeniero White) e IA-13-92 (Galván), respectivamente, y cuentan con un Grado de Protección 5. No obstante, es importante señalar que, a la fecha, ninguno de los dos puertos posee declaraciones de patrimonio a nivel nacional o provincial (Municipio de Bahía Blanca, s. f.).

Los muebles e inmuebles de carácter patrimonial están relacionados principalmente con la infraestructura portuaria, ferroviaria y de servicios públicos de la zona de Ingeniero White y se concentran en dos espacios considerados museos: Ferrowhite (Vieja Usina Ferroviaria del Ferrocarril Sud FCS Ingeniero White) y Museo del Puerto. Esto tiene una importancia histórica ligada al desarrollo industrial y económico de la región a través de su puerto.

[Firma manuscrita]

Los muebles protegidos son elementos específicos dentro de los inmuebles industriales (tableros de electricidad, grúas, elevadores) que representan tecnología o ingeniería de una época determinada y son testimonio de las funciones originales de esos espacios.

En la Tabla 98 se listan los bienes patrimoniales según su tipo y característica y en la Figura 246 se presenta su ubicación.

Tabla 98. Listado de bienes muebles e inmuebles presentes en el área de estudio. Fuente: elaboración propia en base a Municipio de Bahía Blanca (s. f.).

ID	Tipo	Nombre
1	Inmueble	Subestación ESEBA Galván
2	Mueble	Tableros de electricidad subestación Galván
3	Mueble	Grúas y cabrestantes
4	Mueble	Elevadores de granos N° 3 y 4 del conjunto de la ex Junta Nacional de granos de Granos del Puerto de Ingeniero White
5	Inmueble	Elevadores de granos N° 3 y 4 del conjunto de la ex Junta Nacional de granos de Granos del Puerto de Ingeniero White
6	Inmueble	Subestación ESEBA Ingeniero White
7	Inmueble	Subestación ESEBA Bunge y Born
8	Mueble- Inmueble	Vieja Usina Ferroviaria del Ferrocarril Sud FCS Ingeniero White
9	inmueble	Usina General San Martín Ing. White
10	Mueble	Kiosco art-nouveau
10	Inmueble	Museo del Puerto Ingeniero White
11	Mueble	Monumento al Inmigrante
12	Inmueble	Mercado Rocca
13	Inmueble	Capilla San José Obrero

Proyecto en proceso de aprobación.
Favor no citar.

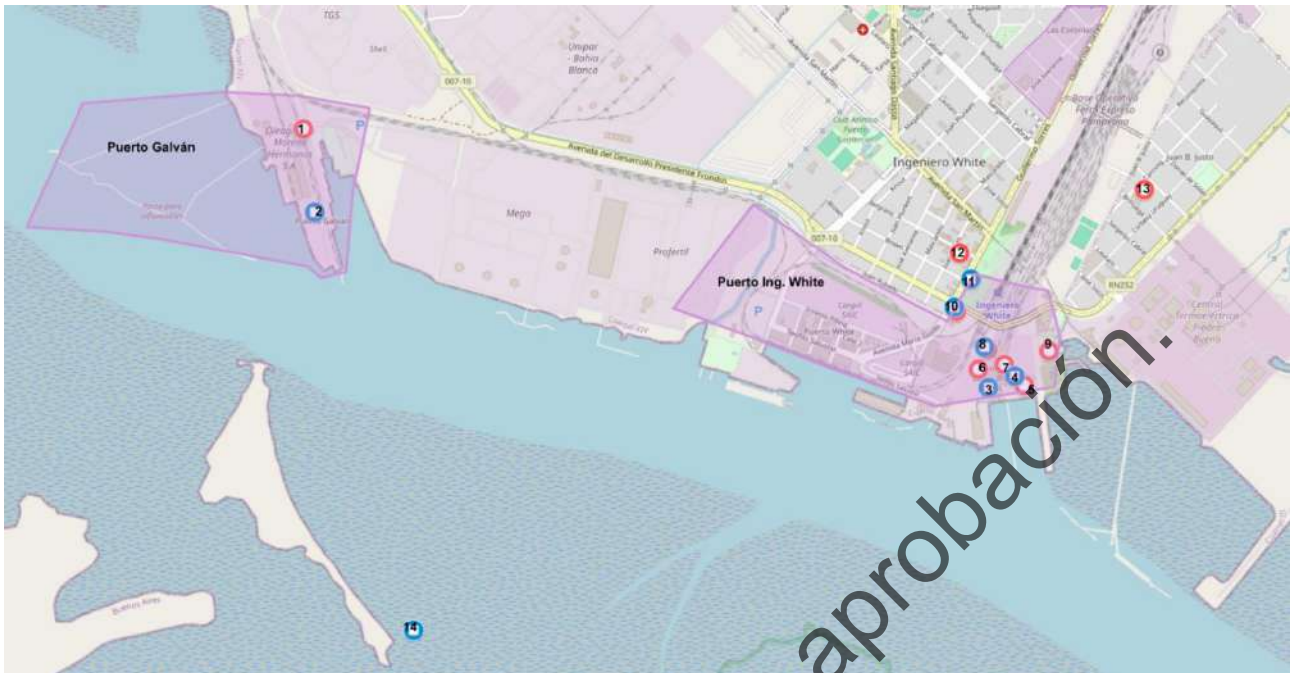


Figura 246. Ubicación de Áreas, Muebles e Inmuebles Patrimoniales. Fuente: Código Urbano de Bahía Blanca (Municipio de Bahía Blanca, s.f.).

Ferrowhite

Museo municipal creado en 2005. Es un museo taller, espacio que no sólo conserva patrimonio inmueble (mayormente herramientas e infraestructura asociada a la actividad ferroviaria). El espacio de museo incluye: el edificio de la antigua central, una vivienda que funciona como cafetería (La Casa del Espía), galpón con espacio de muestras y parque. Se encuentra abierto de lunes a viernes de 8 a 13 hs. y sábados y domingos de 15 a 18 hs. Es de acceso público y gratuito. También desarrolla diferentes actividades abiertas a la comunidad y estudiantes de escuelas:

- Talleres PRENDE: Los sábados por la mañana brindan talleres de serigrafía, textil, huerta, entre otras actividades.
- Manos a la Obra: visitas educativas para docentes y estudiantes de escuelas.



Figura 247. Museo Ferrowhite

Museo del Puerto

El Museo del Puerto, una institución pública fundada en 1987, se dedica a preservar y difundir la historia y el presente del puerto de Ingeniero White. Su enfoque principal radica en la vida cotidiana de sus habitantes, abarcando aspectos como sus trabajos, festividades, luchas y, especialmente, sus tradiciones culinarias. La cocina es un pilar fundamental para el museo, no solo como concepto de alimentación, sino como un medio para reconocer el invaluable trabajo de las cocineras locales.

El edificio que alberga el museo, construido en 1907 por el Ferrocarril Sud, resguarda una vasta colección de material histórico. Este acervo, compuesto por un archivo oral, fotográfico y documental, ha sido generosamente aportado por las familias de Ingeniero White.

El acceso al museo es gratuito y está abierto al público de lunes a viernes, de 9 a 13 hs. Los sábados y domingos se realizan actividades durante la mañana. El museo ofrece diversas actividades:

- Taller de Bordado en Miniatura: Este taller, integrado por más de cincuenta mujeres, se enfoca en bordar imágenes que representan la identidad local del puerto.
- Visitas escolares: Estudiantes de diversas instituciones educativas tienen la oportunidad de acceder al museo.
- Acciones solidarias: los domingos se llevan a cabo eventos especiales destinados a la recaudación de fondos para instituciones de los barrios de Ingeniero White.



Figura 248. Museo del Puerto.

Teatro de Ingeniero White

Es una institución local que en 2025 cumple 100 años. Fundado por los primeros pobladores de la localidad. Cuenta con 336 butacas, baños, oficinas y un salón utilizado por la Asociación de Fomento y Cultura del Puerto de Ingeniero White. Debido a la inundación, el teatro se encuentra en reparación y limpieza. También cuenta con una compañía teatral. La Asociación de Fomento trabaja para conseguir fondos para avanzar con las reparaciones. Parte de los ingresos de la Asociación Vecinal dependen de la organización de la cazuela de camarón y langostino, pero este año se suspendió justamente por el suceso de la inundación.



Figura 249. Teatro de Ingeniero White.

Fiesta Nacional del Camarón y el Langostino

En cuanto al patrimonio intangible, en el puerto de Bahía Blanca, se desarrolla cada año la Fiesta Nacional del Camarón y el Langostino, que se lleva a cabo durante Semana Santa en Ingeniero White, congregando a miles de visitantes de Bahía Blanca y la región. El evento ofrece una variada oferta gastronómica centrada en frutos del mar, espectáculos artísticos y ferias de artesanos y emprendedores. En 2025, la 34^a edición fue suspendida debido a las consecuencias de un temporal que afectó a la ciudad (La Nueva, 25 de marzo de 2025).

La Sociedad de Fomento de Ingeniero White y el Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca, organizaciones a cargo de la festividad informaron, a través de un comunicado, que la prioridad actual se centra en la reconstrucción de la ciudad y en brindar apoyo a los sectores más afectados por el evento climático. La decisión busca destinar los recursos previstos para la celebración a la reconstrucción de Bahía Blanca y al respaldo de las PyMEs, el comercio y el sector productivo local, severamente afectados por el desastre.

Fiesta Patronal de San Silverio

La fiesta patronal de San Silverio en Ingeniero White se celebra el tercer domingo de noviembre, con la tradicional procesión por la ría y diversos actos religiosos y culturales. Esta celebración, muy arraigada en la comunidad portuaria, honra al santo patrono de los pescadores y de la comunidad portuaria. Partiendo de la Iglesia Exaltación de la Santa Cruz, la procesión recorre las calles de Ingeniero White, además se realizan ofrendas florales, una misa y actividades culturales.



Figura 250. Iglesia Exaltación de la Santa Cruz, Ingeniero White.

4.12 MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Este apartado caracteriza los principales medios gráficos, digitales, radiales y televisivos con presencia en Bahía Blanca. Se destaca la diversidad de formatos y perfiles editoriales, así como su posible relevancia para estrategias de comunicación pública en torno a proyectos de interés social.

El siguiente listado presenta una selección representativa de los medios de comunicación con mayor presencia en Bahía Blanca, incluyendo radios AM y FM, canales de televisión, portales digitales y medios gráficos con versiones online. Si bien no se trata de un relevamiento exhaustivo, la nómina refleja de manera adecuada la diversidad de formatos, líneas editoriales y alcances que componen el entramado mediático local.

Se incluyen tanto medios tradicionales de amplia trayectoria como propuestas más recientes de corte digital o comunitario. La presente caracterización puede resultar útil para futuras estrategias de comunicación que busquen articular mensajes institucionales, campañas informativas o mecanismos de participación ciudadana en torno a proyectos de interés público.

Tabla 99. Medios de comunicación relevantes. Partido de Bahía Blanca. Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento de fuentes secundarias detalladas según el caso.

Tipo	Medio / Perfil	Descripción
Gráfico / Digital	La Nueva	Diario tradicional de Bahía Blanca con fuerte presencia online.
Digital / Radio	La Brújula 24	Medio digital y radial con fuerte presencia regional.
Digital	Frente a Cano	Portal de noticias locales y regionales.
	El Digital de Bahía	Medio cooperativo con enfoque comunitario.
	Bahía Política	Medio enfocado en política e institucionalidad local.
	El Ágora Digital	Medio especializado en política y derechos humanos.
Radio AM	LU2 Radio Bahía Blanca	Emisora histórica con programación informativa y de entretenimiento.
	Radio Universidad UNS	Radio universitaria con contenidos educativos y culturales.
Radio FM	FM De la Calle	Radio comunitaria con enfoque en derechos humanos.
Radio AM/FM	Radio Nacional Bahía Blanca	Emisora pública con programación nacional y local.
Televisión Abierta	Canal Siete Bahía Blanca	Canal afiliado a El Trece con programación local.
Televisión por cable	BVC Noticias	Canal local de cable con noticias y programas regionales.

Proyecto en proceso de aprobación.
Favor no citar.



5. **BIBLIOGRAFÍA**

- Aliotta S., Lizasoain, G. y Ginsberg, S.S. (2004) Dinámica sedimentaria y evolución morfológica de un profundo canal del estuario de Bahí Blanca. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 59(1): 14-28.
- Aliotta, S. y E. Farinati. (1990). Stratigraphy of Holocene sand-shell ridges in the Bahia Blanca Estuary, Argentina. *Marine Geology*. 94. 353-360.
- Aliotta, S., G. O. Lizasoain, W. O. Lizasoain y S.S. Ginsberg (1996). Late Quaternary Sedimentary Sequence in the Bahia Blanca Estuary, Argentina. *Journal of Coastal Research* 12 (4): 875-882.
- Aliotta, S., Ginsberg, S. S., Vecchi, L. G., Minor-Salvatierra, M., y Giagante, D. (2013). Deltaic sequences and Pleistocene paleochannels in the Bahia Blanca Estuary, Argentina. *GeoSur International Geological Congress on the Southern Hemisphere*. Vol. 54. Supplement 2, 209. Viña del Mar. Chile.
- Aliotta, S., Lizasoain, G.O. y Lizasoain, W.O. (1992). Sedimentos subsuperficiales entre puerto Galván e Ing. White, Canal Principal del estuario de Bahía Blanca, Argentina. 3º Jornadas Geológicas Bonaerenses, Comisión Investigaciones Científicas, provincia de Buenos Aires, Actas: 213-217, La Plata.
- Aliotta, S., Perillo, G.M.E. (1987). A sand wave field in the entrance to Bahía Blanca Estuary, Argentina. *Marine Geology*, 76: 1-14.
- Aliotta, S., Spagnuolo, J. O. y Farinati, E. A. (2009). Origen de una roca de playa en la región costera de Bahía Blanca, Argentina. *Pesquisas em Geociências*, 36 (1): 107-116.
- Alquezar R., Markich J.S., Twining J.R. (2007). Uptake and loss of dissolved 109Cd and 75Se in estuarine macroinvertebrates. *Chemosphere*, 67: 1202-1210.
- Amado, X., D. Barreiro, F. Criado Boado y M. del C. Martínez (2002). Especificaciones para una gestión integral del Impacto desde la Arqueología del Paisaje. TAPA. Trabajos de arqueología e patrimonio 26: 12-162.
- Amaral, A. C. Z., Rizzo, A. E., & Arruda, E. P. (2005). *Manual de identificação dos invertebrados marinhos da região sudeste-sul do Brasil* (Vol. 1). São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 288 pp.
- Ámbito. (2025, 8 de marzo). Restringen el abastecimiento de gas a empresas tras el trágico temporal en Bahía Blanca. <https://www.ambito.com/energia/restringen-el-abastecimiento-gas-empresas-el-tragico-temporal-bahia-blanca-n6121092/>
- Angeletti, S., Cervellini, PM. (2018). Bioingeniero del barro: el cangrejo cavador y su rol en el estuario de Bahía Blanca. CONICET Bahía Blanca; Haciendo CyT - Revista de divulgación científica del CONICET Bahía Blanca, 6(6): 6-10.
- Aramayo, S. A. (2010). Mamíferos fósiles hallados en el material de relleno de los terrenos del polo petroquímico de Bahía Blanca. Conferencia. XXIII Jornadas Argentinas de Mastozoología, Bahía Blanca, Argentina.
- Arias AH, A Vázquez-Botello, NB Tombesi, G Ponce-Vélez, RH Freije, JE Marcovecchio. (2010). Presence, distribution and origins of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in sediments from Bahía Blanca estuary, Argentina. *Environmental Monitoring & Assessment* 160 (1-4), 301-314.
- Arias, A. H., Pozo, K. A., Álvarez, M. B., Pribylová, P., & Tombesi, N. B. (2021). Atmospheric PAHs in rural, urban, industrial and beach locations in Buenos Aires Province, Argentina: sources and health risk assessment. *Environmental Geochemistry and Health*, 1-15.
- Arrigoni, G. (2014). Evaluación de Impacto Arqueológico. Construcción de la Batería CD-15. Informe presentado a la empresa Pan American Energy. Chubut, Ms.

- Austral, A. y J. García Cano (1999). El caso de arqueología en lagunas pampeanas: el sitio SA29 Le, Las Encadenadas en el partido de Saavedra, provincia de Buenos Aires. Aplicación de técnicas de prospección subacuáticas. Actas XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina, T. III, pp 87-94. La Plata.
- Austral, A. y Pérez Amat, M. E. (1985). El yacimiento-sitio Paso Vanoli (Partido de Bahía Blanca). Comunicación presentada en el VII Congreso Nacional de Arqueología Argentina, Concordia.
- Aves Argentinas. (2024). Propuestas de Áreas Claves para la Biodiversidad (Key Biodiversity Areas - KBA) en la República Argentina. Sitio Web <https://kbadeargentina.org>
- Ayres, D.R., Smith, D.L., Zaremba, K., Klohr, S., Strong, D.R. (2004). Spread of exotic cordgrasses and hybrids (*Spartina* sp.) in the tidal marshes of San Francisco Bay. *Biological Invasions*, 6: 221–231
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2017). Consulta significativa con las partes interesadas: Series del BID sobre riesgo y oportunidad ambiental y social. <https://publications.iadb.org/es/publicacion/17469/consulta-significativa-con-las-partes-interesadas>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2018). Evaluación del impacto social: integrando los aspectos sociales en los proyectos de desarrollo. <https://webimages.iadb.org/publications/2019-01/Evaluaci%C3%B3n-del-impacto-social-Integrando-los-aspectos-sociales-en-los-proyectos-de-desarrollo.pdf>
- Banse, K., & Hobson, K. D. (1974). *Benthic errantiate polychaetes of British Columbia and Washington*. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada, 185, 111 pp.
- Barreiro Martínez, D. (2000). Evaluación de Impacto Arqueológico. CAPA (Criterios y Convenciones en Arqueología del Paisaje) 14. Laboratorio de Arqueología e Formas Culturais, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.
- Barría de Cao MS, Beigt D, Piccolo MC (2005) Temporal variability of diversity and biomass of tintinnids (Ciliophora) in a southwestern Atlantic temperate estuary. *J Plankton Res* 27:1103–1111
- Barría de Cao MS, Piccolo MC, Perillo GME (2011) Biomass and microzooplankton seasonal assemblages in the Bahía Blanca estuary, Argentinean coast. *J Mar Biol Assoc UK* 91(5):953–959
- Baselga, A. (2010). Partitioning the turnover and nestedness components of beta diversity. *Global Ecology and Biogeography*, 19(1), 134–143. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2009.00490.x>
- Bastida RO, Torti MR (1971) Estudio preliminar de las incrustaciones biológicas de Puerto Belgrano (Argentina). *LEMIT Anales*, Ser II 3:45–75
- Bayón, C. T. Manera, G. Politis y S. Aramayo. (2011). Following the Tracks of the First South Americans. *Evolutionary Education Outreach* 4:205–217.
- Bayón, C. y G. Politis. (1996). Estado actual de las investigaciones en el sitio Monte Hermoso I (Prov. de Buenos Aires). *Arqueología* 6: 83-116.
- Bayón, C., A. Pupio, R. Frontini, R. Vecchi y C. Scabuzzo. (2010). Localidad arqueológica de Paso Mayor: nuevos estudios 40 años después. *Intersecciones en Antropología* 11: 115-128.
- Bayón, C., Frontini, R., Vecchi, R. (2012). Middle Holocene settlements on coastal dunes, southwest Buenos Aires Province, Argentina. *Quaternary International* 256, 54-61.
- Bayón, C., N. Flegenheimer y A. Pupio (2006). Planes sociales para el abastecimiento y traslado de roca en la pampa bonaerense en el Holoceno temprano y tardío. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXXI*, Buenos Aires: 19-45.
- Becher, P. (2011). Patrimonio urbano y arqueología histórica en el Barrio Noroeste de la ciudad de Bahía Blanca (fines de siglo XIX- principios del XX). Tesina de Licenciatura en Historia. Departamento de Humanidades, Universidad Nacional del Sur. MS.

- Berasategui AA, Dutto MS, López-Abbate MC, Guinder VA (2021). Plankton Ecology and Biodiversity in the Bahía Blanca Estuary. In: Fiori SM, Pratolongo PD (Eds) *The Bahía Blanca Estuary: Ecology and Biodiversity*, Springer, p 83-111. Popovich y Gayoso, 1999
- Berasategui AA, Fernandez-Severini MD, Menendez MC (2016) Reproductive trade-off of the copepod *Acartia tonsa* in a hypersaline estuary of Southwestern Atlantic. Temporal variations in the morphology of eggs. *Mar Biol Res* 12(8):817–829
- Berasategui AA, López Abbate MC, D'Agostino V et al (2019) Mesozooplankton structure and seasonal dynamics in three coastal systems of Argentina: Bahía Blanca Estuary, Pirámide Bay and Ushuaia Bay. In: Hoffmeyer M, Sabatini M, Brandini FP et al (Eds) *Plankton ecology of the Southwestern Atlantic from the subtropical to the Subantarctic Realm*. Springer, Cham, p 327
- Bernasconi, I. (1969). Equinodermos argentinos. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia*, 9(9), 197–210.
- Bernasconi, I., & D'Agostino, M. M. (1971). Ofiuroideos argentinos. *Physis*, 30(81), 447–469.
- Bernasconi, I., & D'Agostino, M. M. (1977). Ofiuroideos del mar epicontinental argentino. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia*, 5(1), 66–114.
- Bilenca, D. y Miñarro, F. (2004). Identificación de Áreas Valiosas de Pastizal (AVPs) en las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil. Fundación Vida Silvestre Argentina. Buenos Aires.
- Blanco, D., Yorio, P. Petracci, P.F., Pugniali, G. (2006). Distribution and abundance of non-breeding shorebirds along the coasts of the Buenos Aires Province, Argentina. *Waterbirds*, 29: 381-390.
- Blasina, G. E., Ronda, A. C., Botté, S. E., Molina, J. M., Labudía, A. C., Marcovecchio, J. E., & Lopez-Cazorla, A. (2020). Metabolic and physiological responses of a coastal fish in highly and lightly impacted habitats. *Journal of Marine Systems*, 212: 103423.
- Borja, A., Dauer, D. M., Díaz, R. J., & Llansó, R. J. (2012). The new EU Water Framework Directive and its application to the assessment of benthic invertebrate community status in transitional and coastal waters. *Marine Pollution Bulletin*, 64(4), 675–680.
- Bortolus, A., Carlton, J. T., & Schwindt, E. (2015). Reimagining South American coasts: unveiling the hidden invasion history of an iconic ecological engineer. *Diversity and Distributions*, 21(11), 1267–1283.
- Boschi, E. E., Fischbach, C. E., & Iorio, M. I. (1992). Catálogo ilustrado de los crustáceos estomatópodos y decápodos marinos de Argentina. *Frente Marítimo*, 10, 7–9.
- Botté S.E., Freije H., Marcovecchio J.E. (2010). Distribution of several heavy metals in tidal flats sediments within Bahía Blanca estuary (Argentina). *Water, Air, and Soil Pollution*, 210: 371–388.
- Botté S.E., Marcovecchio J.E., Fernández-Severini M.D., Negrin V.L., Panebianco V., Simonetti P., Buzzi N.S., Delucchi F. (2013). Ciclo de metales. En: *Procesos químicos en estuarios*, Universidad Tecnológica Nacional: 394 pp.
- Botté, S.E. (2005). El rol de la vegetación en el ciclo biogeoquímico de metales pesados en humedales del estuario de Bahía Blanca. PhD dissertation. Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina.
- Bravo, M. E. (2019). *Efecto de los depósitos de gas somero del fondo marino en las comunidades macrobentónicas del estuario de Bahía Blanca* (Tesis doctoral). Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina.
- Bravo, M. E., Aliotta, S., Fiori, S. M., & Ginsberg, S. (2018). Distribution, vertical position and ecological implications of shallow gas in Bahía Blanca estuary (Argentina). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 202, 222–231. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2018.01.007>



- Bravo, M. E., Carcedo, M. C., Dos Santos, E. P., & Fiori, S. M. (2021). Taxonomic and functional assessment of subtidal macrobenthic communities in the Bahía Blanca estuary (Argentina). En S. M. Fiori & P. D. Pratolongo (Eds.), *The Bahía Blanca Estuary* (Cap. 9, pp. 215–251).
- Bravo, M. E., Fiori, S. M., Aliotta, S., Amodeo, M. R., & Ginsberg, S. (2020). Assessment of the impacts of shallow gas on taxonomic structure of benthic communities in Bahía Blanca estuary (Argentina). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2020.106924>
- Bravo, M. E., Levin, L. A., Fiori, S. M., Aliotta, S., & Ginsberg, S. (2021). Can no-bubble methane seeps affect biological traits of benthic macroinvertebrates in coastal systems? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 107525. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2021.107525>
- Bróndolo, M. y S. Bazán. (2000). Geografía de Punta Alta y Partido de Coronel Rosales. Ed. Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina.
- Bróndolo, M., M. Campos, S. Zinger, O. Del Pozo, y M. A. Lorda. (1994). Geografía de Bahía Blanca. Ed. Encestando, Bahía Blanca, Argentina.
- Brunetto, S. (2025, 13 de mayo). Bahía Blanca: el ADN confirmó que los restos hallados pertenecen a Delfina Hecker. Página/12. <https://www.pagina12.com.ar/824992-bahia-blanca-el-adn-confirmo-que-los-restos-hallados-pertene>
- Buffone IR, Romano HJ. (2023) Consultas por enfermedades respiratorias agudas en la población pediátrica y su relación con el material particulado atmosférico en Bahía Blanca: un estudio ecológico. Arch Argent Pediatr 121(1):e202202588. <https://www.scielo.org.ar/pdf/aap/v121n1/1668-3501-aap-121-01-6.pdf>
- BVC Noticias. (2025, 20 de mayo). Los bomberos de Ingeniero White reconocidos por el trabajo realizado durante la inundación. <https://bvnoticias.com.ar/2025/05/los-bomberos-de-ingeniero-white-reconocidos-por-el-trabajo-realizado-durante-la-inundacion/>
- Cabral, H. N., Arevalo, E., & Carassou, L. (2025). Estuaries: Patterns and Trends on Ecosystem Structure and Functioning under Global Changes. En J. M. Molina & G. E. Blasina (Eds.), Volume 2: Marine Ecology: An Ecosystemic View of Anthropogenic Impacts (pp. 165-200). CRC Press.
- Cabrera, A.L. (1971). Fitogeografía de la República Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica, Vol XIV, n° 1-2.
- Cámara de Comercio, Industria y Servicios de Bahía Blanca (CCIS). (s.f.). Sitio institucional. <https://www.ccis.com.ar/>
- Campo, A. M., Capelli de Steffens, A. M., Diez, P. G. (2004). El clima del suroeste bonaerense. Universidad Nacional del Sur, Departamento de Geografía y Turismo.
- Canevari, M., Vaccaro, O. (2007). Guía de mamíferos del sur de América del Sur. Editorial L.O.L.A., Buenos Aires, Argentina.
- Cansler, R. (2025, 9 de marzo). Inundaciones en Bahía Blanca: cuáles son las enfermedades más comunes y cómo prevenirlas. Infobae. <https://www.infobae.com/salud/2025/03/09/inundaciones-en-bahia-blanca-cuales-son-las-enfermedades-mas-comunes-y-como-prevenirlas/>
- Capelli de Steffens, A. M. y A. M. Campo de Ferreras. (2004). Climatología. Pp 79-88 en: Ecosistema del estuario de Bahía Blanca. Piccolo, M. C. y M. S. Hoffmeyer (eds.). Instituto Argentino de Oceanografía, Bahía Blanca, Argentina.
- Carcedo, M. C., Angeletti, S., Zapperi, G., Dos Santos, E. P., & Fiori, S. M. (2021). The intertidal soft-bottom macrobenthic invertebrates. En S. M. Fiori & P. D. Pratolongo (Eds.), *The Bahía Blanca Estuary: Ecology and Biodiversity* (pp. 179–214). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-66486-2>



- Caruso N., Manfredi C., Luengos Vidal E. M., Perovic P., Casanave E. B., Lucherini M. (2012). "First density estimation of two sympatric small cats, *Leopardus colocolo* and *Leopardus geoffroyi*, in a shrubland area of central Argentina". *Annales Zoologici Fennici* (ISSN:0003-455X).49 (3):181-191
- Cassia, M. C. (1986). Reproducción y fecundidad de la pescadilla de red (*Cynoscion striatus*). Publicaciones de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, 1, 191–203.
- Cassola, D. (2025, 12 de marzo). El otro daño de la inundación en Bahía Blanca: la crisis de salud mental que golpea a los afectados. Curar con Opinión. <https://curarconopinion.com/el-otro-dano-de-la-inundacion-en-bahia-blanca-la-tesis-de-salud-mental-que-golpea-a-los-afectados/>
- Castellanos, Z. J. A. (1992). *Catálogo descriptivo de la malacofauna magallánica* (Vol. 8). Comisión de Investigaciones Científicas, Provincia de Buenos Aires. 41 pp.
- Cavallotto, J.L., Violante, R.A., Parker, G. (2004). Sea-level fluctuations during the last, 8600 years in the de la Plata River (Argentina). *Quaternary International* 114: 155-165.
- Celsi, C. E., Cenizo, M., Sotelo, M. y Salas, R. (2016). Las áreas naturales protegidas de la costa bonaerense. J. Athor y C. E. Celsi (Eds.), *La costa atlántica de Buenos Aires* (pp. 487-527). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fundación de Historia Natural Félix de Azara.
- Centro de Estudios Legales y Sociales (CELS). (s. f.). Observatorio de Poblaciones Vulnerabilizadas – Mapa interactivo. <https://mapa.poblaciones.org/map/96301/#/@-38.772813,-62.241926,14z&l1991!r15203!l=280001!v1!i4!w0,0,0,0/f=f1647124252983980!280001!v821501>
- Centro de Tecnología en Ecología y Control Ambiental (CTE), Municipio de Bahía Blanca. (s. f.). Información institucional. <https://cte.controlambiental.bahia.gov.ar/informacion-institucional/>
- Centro Regional de Estudios Económicos de Bahía Blanca (CREEBBA). (2023, abril). Actividad petroquímica en la Argentina y Bahía Blanca. En *Revista Indicadores de Actividad Económica* (Edición N.º 179). <https://www.creebba.org.ar/iae/iae179.pdf>
- Centro Regional de Estudios Económicos de Bahía Blanca (CREEBBA). (s. f.). Bahía Blanca en cifras. Recuperado el 17 de abril de 2025, de <https://www.creebba.org.ar/?op=bbcacifras>
- Centro Regional de Estudios Económicos de Bahía Blanca Argentina (CREEBBA). (2024). Análisis del Censo Nacional de Población 2022 [Informe digital]. <https://www.creebba.org.ar/?op=censo>
- Chaar, E. y Farinati, E. A. (1988). Evidencias paleontológicas y sedimentológicas de un nivel marino pleistocénico en Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Segundas Jornadas Geológicas Bonaerenses*, Actas: 47-54.
- Chalier, G. (2005). "El Puerto Comercial de Punta Alta: El capital francés y la pugna por el espacio económico de la bahía Blanca (1900-1930)", *Cuadernos del Sur. Historia*, (34): 299-317.
- Chalier, G. (2014). Primeros mapas de la bahía Blanca. En *Argentina desde el mar: introducción a la historia naval argentina 1776-1852*, G. Spinelli (Dir): 93. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Armada Argentina.
- Chao, A. (1984). Non-parametric estimation of the number of classes. *Scandinavian Journal of Statistics*, 11, 265–270.
- Chazarreta CJ, Hoffmeyer MS, Cuadrado DG (2015) Tidal effects on short-term mesozooplankton distribution in small channels of a temperate-turbid estuary, Southwestern Atlantic. *Braz J Oceanogr* 63(2):83–92.
- Chequeado. (2025, 21 de abril). Bahía Blanca: qué pasó con las donaciones tras las inundaciones del 7 de marzo de 2025. <https://chequeado.com/el-explicador/bahia-blanca-que-paso-con-las-donaciones-tras-las-inundaciones-del-7-de-marzo-de-2025/>
- Clarke, K. R., & Warwick, R. M. (2001). *Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation* (2nd ed.). PRIMER-E Ltd.

Cloern JE, Dufford R (2005) Phytoplankton community ecology: principles applied in San Francisco Bay. Mar Ecol Progr Ser 285:11–28 Aliotta S., Spagnuolo J. y Farinati E. (2001). Paleoambientes marinos holocenos en la entrada del estuario de Bahía Blanca, Argentina. IX Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar. San Andrés Isla, Colombia.

Codignotto, J., Kokot, R., Marcomini, S. (1993). Desplazamientos holocénicos verticales y horizontales de la costa argentina en el Holoceno. Asociación Geológica Argentina 48(2): 125-132.

Colegio de Ingenieros Agrónomos, Profesionales Afines y Auxiliares de la Agronomía de Jujuy (CIAPAJU). (2024). Desde el Puerto de Bahía Blanca, Santiago Figueras confirmó que están actualmente trabajando en proyectos para la instalación de plantas de fabricación de fertilizantes. <https://ciapaju.com.ar/desde-el-puerto-de-bahia-blanca-santiago-figueras-confirmando-que-estan-actualmente-trabajando-en-proyectos-para-la-instalacion-de-plantas-de-fabricacion-de-fertilizantes/>

Colwell, M. (2010). Shorebird ecology, conservation and management. University of California Press. Los Angeles, California, EUA.

Compañía Mega S.A. (s. f.). Sitio institucional. <https://www.ciamega.com.ar/>

Consejo Provincial de Asuntos Indígenas (CPAI), Subsecretaría de Derechos Humanos, Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, Provincia de Buenos Aires. (2024). Mapa de comunidades indígenas en la Provincia de Buenos Aires [Mapa interactivo]. https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1utpFLB31yp5-UxuCFbr5fx0eqiU&hl=en_US&ll=-38.72414070800056%2C-62.26781388646767&z=12

Consortio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB). (2018). Mapa institucional del Puerto de Bahía Blanca [Archivo PDF]. <https://puertobahiablanca.com/userfiles/image/2018/Mapa-Puerto-2018.pdf>

Consortio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB). (2022a). Informe de Gestión 2022. <https://puertobahiablanca.com/gestion2022/GESTION-2022.pdf>

Consortio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB). (2022b). Visión Portuaria Bahía Blanca 2040 [Informe estratégico]. https://puertobahiablanca.com/vision_portuaria_2040/files/downloads/Vision_BB_2040.pdf

Consortio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB). (s. f.). Estadísticas. <https://puertobahiablanca.com/estadisticas.html>

Consortio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB). (s. f.). Facilidades portuarias. <https://puertobahiablanca.com/facilidades-portuarias.html>

Consortio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB). (s. f.). Puerto White. <https://puertobahiablanca.com/puerto-white.html>

Consortio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB). (s. f.). Canal de acceso al puerto. <https://puertobahiablanca.com/canal-acceso.html>

Consortio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB). (s. f.). Institucional. <https://puertobahiablanca.com/institucional.html>

Consortio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca. (2025). Disposición COPDI-2025-00001988-CGPBB-JS_GGE [Normativa interna]. https://puertobahiablanca.com/COPDI-2025-00001988-CGPBB-JS_GGE.pdf

Conti, V., Varela, V. y Miravalles, A. (2021). Los trabajos del ciclope. La transformación de los primeros muelles del puerto de Bahía Blanca. Trabajo presentado en el VI Coloquio Internacional sobre Patrimonio Portuario. Campana, octubre de 2021. <https://museotaller.blogspot.com/2021/10/los-trabajos-del-ciclope-la.html>

- Costantini, F. (2021). Estrategias del capital. Empresarios en el desarrollo de la plaza comercial de Bahía Blanca 1884-1914. Tesis Doctoral en Historia, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca.
- Costantini, F. (2022). Muelles, concesionarios y empresarios del interior: la política portuaria en debate. Bahía Blanca entre 1880 y 1914. *Cuadernos del Sur - Historia* (51):12-34.
- Criado Boado, F., V. Villoch Vázquez y D. Barreiro Martínez. (2000). Arqueología y Parques Eólicos en Galicia: Proyecto Marco de Evaluación de Impacto. CAPA 5. Criterios e Convencions en Arqueoloxía da Paisaxe. Laboratorio de Arqueoloxía e Formas Culturais (GIARPa), IIT, USC., Santiago de Compostela. 51
- CTE. (2019). Comité Técnico Ejecutivo de la Municipalidad de Bahía Blanca. cte.controlambiental.bahia.gob.ar/inc/emcabb/pim/2019/1.1-Subprograma_Estuario_De_Bahia_Blanca.pdf
- Czubaj, F. (2025, 14 de marzo). Inundación en Bahía Blanca: el pedido desesperado de los médicos y la advertencia de un riesgo en la salud pública. La Nación. <https://www.lanacion.com.ar/sociedad/inundacion-en-bahia-blanca-el-pedido-desesperado-de-los-medicos-y-la-advertencia-de-un-riesgo-en-la-nid13032025>
- De Cabo, F. y Speake, M. A. (eds.) (2021). Áreas naturales de la provincia de Buenos Aires / Lucero, J., Martín Varisto, Y., Matamala, R., Pedetti, M., Ravea, N., Capeletti, Y. y Di Luciano, G.- 1° Edición. La Plata: Subsecretaría de Turismo de la Provincia de Buenos Aires, Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica.
- Denis, A. C. (2023). Pueblos originarios y estado municipal en Bahía Blanca (Argentina). Búsquedas interculturales y respuestas institucionales en una ciudad desigual. *Espaço Ameríndio*, 17(1), 128–152. <https://seer.ufrgs.br//EspacoAmerindio/article/view/130097>
- Departamento Análisis de la Información, Dirección de Información y Estadística, Subsecretaría de Planeamiento, Dirección General de Cultura y Educación del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. (2022). Boletín Educativo Regional y Distrital de la Provincia de Buenos Aires. Región Educativa N.º 22. <https://abc.gob.ar/secretarias/areas/subsecretaria-de-planeamiento/informacion-y-estadistica/informacion-y-estadistica/series>
- Departamento de Estudios Demográficos, Dirección de Estadísticas Sociales, Dirección Provincial de Estadística. (s.f.). Migraciones internas en la Provincia de Buenos Aires [Informe técnico]. <http://www.estadistica.ec.gba.gov.ar/dpe/Estadistica/Censo/Nota%20Las%20migraciones%20internas%20en%20la%20Provincia%20de%20Buenos%20Aires.pdf>
- Deschamps, C. M. (2005). Late Cenozoic mammal bio-chronostratigraphy in southwestern Buenos Aires Province, Argentina. *Ameghiniana*, 42: 733-750.
- Deschamps, C. M. y Tomassini, R. L. (2016). Late Cenozoic vertebrates from the southern Pampean Region: systematic and bio-chronostratigraphic update. En M. Martínez y D. Olivera (Eds.). *Palinología del Meso-Cenozoico de Argentina - Volumen en homenaje a Mirta Elena Quattrocchio. Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina*, 16: 202-225.
- Di Giacomo, A.S. (editor). (2005). Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. *Temas de Naturaleza y Conservación* 5: 1-524. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.
- Diario de Puan. (2009, diciembre 8). En Puan, representantes de la comunidad mapuche bahiense expusieron sobre sus raíces culturales. <https://www.diariodepuan.com.ar/2009-12-08/en-puan-representantes-de-la-comunidad-mapuche-bahiense-expusieron-sobre-sus-raices-culturales-1020>
- Dirección de Estadísticas e Información en Salud (DEIS), Ministerio de Salud de la Nación. (s. f.). Reporte interactivo de estadísticas vitales. <https://www.argentina.gob.ar/salud/deis/reportes-interactivos>



Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires (DGCyE). (2024). Boletines educativos regionales y distritales – Edición 2024 [Publicación institucional]. <https://abc.gob.ar/secretarias/areas/subsecretaria-de-educacion/informacion-y-estadistica/informacion-y-estadistica/edicion-2024>

Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires (DGCyE). (s. f.). Mapa de la Región Educativa 22 [Mapa institucional]. <http://servicios2.abc.gov.ar/lainstitucion/sistemaeducativo/planeducativo/MapaRegion.cfm?region=22>

Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires (DGCyE). (s. f.). Mapa Escolar Bonaerense [Sistema de información geográfica]. <https://mapaescolar.abc.gob.ar/mapaescolar/>

Dirección Nacional de Vialidad. (s. f.). Tránsito Medio Diario Anual (TMDA). Ministerio de Obras Públicas de la Nación. http://transito.vialidad.gov.ar:8080/SeICE_WEB/tmda.html

Dirección Provincial de Estadística, Ministerio de Economía de la Provincia de Buenos Aires. (2024, septiembre). Producto Bruto Geográfico de la provincia de Buenos Aires por partido. Año 2023. <https://www.estadistica.ec.gba.gov.ar/dpe/images/PBG%20por%20partido%202023.pdf>

Dos Santos EP, Fiori SM (2010) Primer registro sobre la presencia de *Crassostrea gigas* en el estuario de Bahía Blanca (Argentina). *Commun Soc Malacol Urug* 9:245–252.

Du Laing G., Rinklebe J., Vandecasteele B., Meers E., Tack F.M.G. (2009). Trace metal behavior in estuarine and riverine floodplain soils and sediments: a review. *Science of the Total Environment* 407: 3972–3985.

El País. (2025, marzo 10). Las inundaciones en Bahía Blanca, en imágenes. <https://elpais.com/argentina/2025-03-10/las-inundaciones-en-bahia-blanca-en-imagenes.html>

Elías, R. (1985). Macrobentos del estuario de Bahía Blanca. I. Mesolitoral. *Spheniscus*, 1, 1–33.

Elías, R. (1987). *Estudio inventarial y ecológico del macrobentos de la Bahía Blanca* (Tesis doctoral). Universidad Nacional de La Plata.

Elías, R. (1992). Quantitative benthic community structure in Blanca Bay and its relationship with organic enrichment. *Marine Ecology*, 13(3), 189–201.

Elías, R., & Bremec, C. S. (1986). Macrobentos del área de la bahía Blanca (Provincia de Buenos Aires). II. Relaciones entre las asociaciones de sustrato móvil. *Spheniscus*, 3, 51–52.

Elías, R., & Iengo, E. N. (1993). La comunidad de *Laeonereis acuta* Treadwell, 1923 (Polychaeta: Nereididae) en la región interna de la Bahía Blanca. *Iheringia, Série Zoología*, 75, 3–13.

Elías, R., Méndez, N., Muniz, P., Cabanillas, R., Gutiérrez-Rojas, C., Rozbaczylo, N., Londoño-Mesa, M. H., Gárate Contreras, P. J., Cárdenas-Calle, M., Villamar, F., Laverde-Castillo, J. J. A., Brauko, K. M., Araki Braga, M., Da Cunha Lana, P., & Díaz-Díaz, O. (2021). Los poliquetos como indicadores biológicos en Latinoamérica y el Caribe. *Marine and Fishery Sciences*, 34(1), 37-107. <https://doi.org/10.47193/mafis.3412021010301>

Elliott, M., Whitfield, A. K., Potter, I. C., et al (2007). The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: a global review. *Fish and Fisheries*, 8, 241–268.

Endere, M. L. (2009). *Algunas reflexiones acerca del patrimonio. Patrimonio, ciencia y comunidad. Su abordaje en los partidos de Azul, Olavarría y Tandil*. 19-48. UNICEN, Olavarría.

Endere, M. L. y Prado, J. L. (2015). Characterization and valuation of paleontological heritage: a perspective from Argentina. *Geoheritage*, 7: 137-145.

Ente Zona Franca Bahía Blanca – Coronel Rosales (ZFBBCR). (s. f.). Sitio institucional. <https://zfbbcrgob.ar/>



- EPA (2004). National Recommended Water Quality Criteria. United States Office of Water. Environmental Protection Agency. Office of Science and Technology (4304T).
- Espósito G. (1986). Etude geomorphologique du zone El Rincón (Argentina). Docteur 3 Cycle Thesis Université Paris-Sud.
- Farinati, E. (1985). Radiocarbon dating of Holocene marine deposits in the Bahía Blanca area, Buenos Aires province, Argentina. *Quaternary South America, Antarctic Peninsula*, 3, 197-206.
- Farinati, E., Aliotta, S. (1997). Análisis de tafofacies transgresivas-regresivas holocenas, estuario de Bahía Blanca, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 52(1): 56-64.
- Farinati, E., Aliotta, S., y Ginsberg, S. S. (1992). Mass mortality of a Holocene *Tagelus plebeius* (Mollusca, Bivalvia) population in the Bahía Blanca estuary, Argentina. *Marine Geology*, 106: 301-308.
- Farinati, EA., Manera, T., Tomassini, R. (2010). La Bahía que iluminó a Darwin. *Spanish Journal of Palaeontology*, 25(1): 35-41.
- Fatutta, J. (2024). La alimentación en Bahía Blanca a fines del siglo XIX - principios del siglo XX: estudio del sitio Basural Norte desde una perspectiva zooarqueológica. Tesina de Licenciatura en Historia. Departamento de Humanidades, Universidad Nacional del Sur. MS.
- Fauchald, K. (1977). *The polychaete worms: Definitions and keys to the orders, families and genera*. Science Series 28. Natural History Museum of Los Angeles County & Allan Hancock Foundation.
- Fidalgo, F. (1983). Geología y geomorfología del área White-Cerri y los alrededores de Bahía Blanca. Dirección de Energía de Buenos Aires. Informe Técnico.
- Fidalgo, F., Francesco, F., Pascual, R. (1975). Geología superficial de la llanura bonaerense. VI Congreso Geológico Argentino: 103-138. Bahía Blanca.
- Figueroa, F. (1897). Estudios sobre puertos en la provincia de Buenos Aires. La Plata.
- Fiori, S. M. (2018). Capítulo IV. Comunidades bentónicas. En *Programa de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Estuario de Bahía Blanca*. <http://www.bahiablanca.gov.ar/areas-de-gobierno/medio-ambiente/comité-tecnico-ejecutivo/informes-medio-ambientales>
- Fiori, S. M., Bravo, M. E., Elias, R., et al. (2020). Effects of sewage effluent on the subtidal macrobenthic assemblage in an urban estuary (Argentina). *Ecología Austral*, 30(1), 134–145. <https://doi.org/10.25260/EA.20.30.1.0.954>
- Folguera, A. y Zárata, M. A. (2009). La sedimentación neógena continental en el sector extraandino de Argentina central. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 64: 692-712.
- Folguera, A., Echeverría, M. P., Zárata, M., Escosteguy, L. D., Miranda, F., Faroux, A. J., Franchi, M. (2017). Hoja Geológica 3963-II Bahía Blanca.
- Forcellì, D., & Narosky, T. (2015). *Moluscos marinos de Argentina, Uruguay y Brasil*. Vázquez Mazzini Editores.
- Freije RH, CV Spetter, JE Marcovecchio, CA Popovich, SE Botté, VL Negrín, AH Arias, F Delucchi, RO Asteasuain, (2008). Water chemistry and nutrients of the Bahía Blanca Estuary. In: R Neves, J Baretta, M Mateus (eds), *Perspectives on Integrated Coastal Zone Management in South America*. Part B: From shallow water to the deep fjord: the study sites, IST Scientific Publishers, Lisbon (Portugal), (623 pp.), Chapter 23, pp. 243-256. (ISBN:978-972-8469-74-0).
- Frontini, R. y C. Bayón. (2017). Use of marine resources (fauna and tool stones) in the southwest of Buenos Aires Province (Argentina) during the Middle and Late Holocene. *Zooarchaeology in the Neotropics: Environmental diversity and human-animal interactions*, editado por Mariana Mondini, A. Sebastián Muñoz y Pablo M. Fernández; pp: 25-46. Editorial Springer.

Frontini, R., C. Bayón, R. Vecchi. (2021). Fish capture strategies in Atlantic littoral of Monte Hermoso district (Pampean Region Argentina) during Middle Holocene. En Belardi, JB; Bozzuto, D., Fernández, P.M, Moreno, E., Neme, G. (eds.) Ancient Hunting Strategies in Southern South America, pp: 113-135. Springer "Latin American Studies" Serie. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-61187-3>.

Frontini, R.; R. Tomassini y C. Bayón (2018). Perinatal guanacos (*Lama guanicoe*) exploited by hunter-gatherers from the Holocene of Argentine Pampas. *International Journal of Osteoarchaeology* 28 (6): 703-713. <https://doi.org/10.1002/oa.2693>

García, J., García, O.M. (1964). Hidrogeología de la región de Bahía Blanca (provincias de Buenos Aires y La Pampa). Dirección Nacional de Geología y Minería. Boletín 96: 1-94. Buenos Aires.

García-Madrigal, M. S. (2007). Clave ilustrada para las familias de anfípodos gamaridos (Peracárida: Amphipoda) litorales del Pacífico oriental tropical y glosario de términos. *Ciencia y Mar*, 11(32), 3–27.

Gardel, L., & Marina, R. (2025, 18 de marzo). Temporal en Bahía Blanca: los 4 factores que explican la magnitud del desastre. Chequeado. <https://chequeado.com/el-explicador/temporal-en-bahia-blanca-los-factores-que-explican-la-magnitud-del-desastre/>

Gayoso AM (1989) Species of the diatom genus *Thalassiosira* from the coastal zone of the South Atlantic (Argentina). *Bot Mar* 32:331–337.

Gayoso AM (1998) Long-term phytoplankton studies in the Bahía Blanca Estuary, Argentina. *ICES J Mar Sci* 55:655–660.

Giagante, D., Aliotta, S., Ginsberg, S.S. (2008). Análisis sismoestratigráfico de paleocanales en el subsuelo marino del estuario de Bahía Blanca. *Revista de la Asociación Argentina de Geología* 63(1): 65-75.

Ginsberg, S.S., Aliotta, S., Lizasoain, G.O. (2009). Sistema interconectado de canales de marea del estuario de Bahía Blanca, Argentina: evaluación de la circulación de sedimento como carga de fondo por métodos acústicos. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 37(2): 231-245.

Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. (s. f.). Mapa de dependencias provinciales [Mapa interactivo]. <https://www.gba.gob.ar/provinciaabierta/mapadedependencias>

Godden, G.A. (1988). *Handbook of British pottery and porcelain marks*. Barry & Jenkins, London.

Gómez, E., Ginsberg, S.S., Perillo, G.M.E. (1996). Geomorfología y sedimentología de la zona interior del canal principal del estuario de Bahía Blanca. *Rev. Asoc. Arg. Sedimentología*, Vol.3 (2): 55-61.

Gómez, E.A., Perillo, G.M.E. (1992). Largo Bank: A shorface-connected linear shoal at the Bahía Blanca Estuary entrance, Argentina. *Marine Geology*, 104, 193-204.

Gonzales Uriarte, M. (1984). Características geomorfológicas de la porción continental que rodea la Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires. IX Congreso Geológico Argentino, Actas III: 556-576.

González Trilla, G. y Blanco, D. E. (2018). Subregión Playas y marismas de la costa bonaerense. En Benzaquén, L., D. Blanco, R. Bo, et al., (Eds.), *Regiones de humedales de la Argentina*. 17-327. Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales, Buenos Aires.

González Trilla, G., Kandus, P., Negrin, V. y Marcovecchio, J. (2009). Tiller dynamic and production on a SW Atlantic *Spartina Alterniflora* marsh. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 85: 126-133.

Gonzalez, M. A. (1989). Holocene levels in the Bahía Blanca Estuary, Argentine Republic. *Journal of Coastal Research*, 65–77.

González, M. A., Panarello, H., Marino, H., y Valencio, S. (1983). Niveles marinos del Holoceno en el estuario de Bahía Blanca (Argentina). Isótopos estables y microfósiles calcáreos como



indicadores paleoambientales. Simposio Oscilaciones del Nivel del Mar durante el último Hemiciclo Deglacial en Argentina (Mar del Plata). Actas: 46-68.

González, M., (1989). Holocene levels in the Bahía Blanca Estuary, Argentine Republic, *Journal of Coastal Research*, 5(1), 65-77.

González, M.A. (1984). Depósitos marinos del Pleistoceno Superior en Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires. IX Congreso Geológico Argentino, Actas 3: 538, 555.

Groeber, P. (1947). Reseña geológica de la provincia de Buenos Aires. En *Geografía*. Instituto Nacional Superior Profesional, 1: 5-13. Buenos Aires.

Güenaga de Silva, R. (1978). Descubrimientos geográficos. En *Manual de Historia de Bahía Blanca*, F. Weinberg (Dir.): Manual de historia de Bahía Blanca. Departamento de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca.

Guinder VA, Molinero JC, López Abbate MC (2016) Phenological changes of blooming diatoms promoted by compound bottom-up and top-down controls. *Estuar Coast* 40:95–104. <https://doi.org/10.1007/s12237-016-0134-9>.

Guinder VA, Molinero JC, Popovich CA et al (2012) Dominance of the planktonic diatom *Thalassiosira minima* in recent summers in the Bahía Blanca Estuary, Argentina. *J Plankton Res* 34:995–1000.

Guinder VA, Popovich CA, Molinero JC et al (2010) Long-term changes in phytoplankton phenology and community structure in the Bahía Blanca Estuary, Argentina. *Mar Biol* 157:2703–2716.

Guinder VA, Popovich CA, Molinero JC et al (2013) Phytoplankton summer bloom dynamics in the Bahía Blanca Estuary in relation to changing environmental conditions. *Cont Shelf Res* 52:150–158.

Guinder VA, Tillman U, Krock B et al (2018) Plankton multiproxy analyses in the Northern Patagonian Shelf, Argentina: community structure, phycotoxins and characterization of *Alexandrium* strains. *Front Mar Sci* 5:394.

Hasle GR (1978). The inverted microscope method. Pages 88-96 in A. Sournia, editor. *Phytoplankton Manual*. UNESCO, Paris.

Hillebrand H, Dürselen CD, Kirschtel D, Pollinger U, Zohary T (1999). Biovolume calculation for pelagic and benthic microalgae. *J of Phyco* 35(2): 403-424.

Hobson, K. D., & Banse, K. (1981). Sedentary and archannelid polychaetes of British Columbia and Washington. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*, 209, 1–144.

Hoffmeyer MS (1983). Zooplankton del área interna de la Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina. I - Composición Faunística. *Hist Nat* 3 (8): 73-94.

Hoffmeyer MS (1994) Seasonal succession of Copepoda in the Bahía Blanca Estuary. In: Ferrari and Bradley (Eds) *Ecology and morphology of copepods, developments in hydrobiology*, hydrobiology 292(293): 303–308.

Hoffmeyer MS (2004) Decadal change in zooplankton seasonal succession in the Bahía Blanca estuary, Argentina, following the introduction of two zooplankton species. *J Plankton Res* 26(2):181–189.

Hoffmeyer MS (2007) Mesozooplankton. In Piccolo MC, Hoffmeyer MS (Eds). *Ecosistema del Estuario de Bahía Blanca*. FUNS press, pp 133–141.

Hoffmeyer MS y colaboradores (2008) Programa de monitoreo de la calidad ambiental de la zona interior del estuario de Bahía Blanca. Anexo III: Estudio del fitoplancton, micro, meso y macrozooplankton. Informe Técnico Municipalidad Bahía Blanca, https://cte.controlambiental.bahia.gob.ar/inc/emcabb/informes_varios/ria/10-Informe_final_de_ecologia_planctonica_del_estuario_de_Bahia_Blanca_2008.pdf

Hoffmeyer MS, Berasategui AA, Beigt D et al (2009) Environmental regulation of the estuarine copepods *Acartia tonsa* and *Eurytemora americana* during coexistence period. *J Mar Biol Assoc U K* 89:355–361.

Hospital Municipal de Ingeniero White “Leonor Capelli”. (s. f.). Sitio institucional. <https://elhospitalito.com/>

IADO (2018). Marcovecchio, J.E., Asteasuain, R., Botté, S.E., Arias, A.H., Chiarello, N., Arlenghi, J., Freije, R.H. Informe Programa de Monitoreo de la Calidad Ambiental de la Zona Interior del Estuario de Bahía Blanca. Instituto Argentino de Oceanografía (IADO).

Ibarra, N., Alfano, V., Menecozzi, J. (2023). Paleoambientes cuaternarios en la cuenca inferior del Arroyo Saladillo, Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires. Poster presentado en las XVIII Reunión Argentina de Sedimentología

Infocielo. (2023, 15 de septiembre). La ruta más larga de la provincia de Buenos Aires ahora se hace más ancha. <https://infocielo.com/sociedad/la-ruta-mas-larga-la-provincia-buenos-aires-ahora-se-hace-mas-ancha-n771689>

Infocielo. (2025, 3 de febrero). ¿Qué pasó en Bahía Blanca? Otra vez el clima hizo estragos en el sudoeste. <https://infocielo.com/municipios/desastre-en-bahia-blanca-feroz-tormenta-de-granizo-causa-danos-cortes-de-luz-y-caos-en-la-ciudad>

Instituto Argentino de Oceanografía (IADO) & Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB). (2022). Primer informe IADO-CGPBB [Presentación PDF]. <https://ambiental.puertobahia blanca.com/wp-content/uploads/2022/07/PPT-Primer-Informe-IADO-CGPBB.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). (2023). Condiciones habitacionales. Provincia de Buenos Aires. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022 [Informe técnico]. https://www.indec.gov.ar/ftp/cuadros/poblacion/cnphv2022_condiciones_habitacionales_05_23A5A5DCDF38.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). (s. f.). Glosario de términos del Sistema Estadístico Social Demográfico. https://www.indec.gov.ar/ftp/indecinforma/nuevaweb/cuadros/7/sesd_glosario.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). (s. f.). Glosario institucional. <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Institucional-Indec-Glosario>

International Association for Impact Assessment (IAIA). (2003). International Principles for Social Impact Assessment. <https://www.iaia.org/uploads/pdf/IAIA-SIA-International-Principles.pdf>

International Finance Corporation (IFC). (2012). Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social. <https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/mgrt/ifcperformancstandardsspanish.pdf>

Iommi, E. (2023, 27 de abril). Confirman que el tren Bahía Blanca–Buenos Aires seguirá suspendido por tiempo indeterminado. Bahía Política. <https://bahiapolitica.com/confirman-que-el-tren-bahia-blanca-buenos-aires-seguira-suspendido-por-tiempo-indeterminado/>

IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844.



Irrisarri, M.J. y D. Carbone (2023) ¿Qué puerto, para qué ciudad? Proyecciones acerca de Bahía Blanca y del complejo marítimo homónimo en la planificación municipal y portuaria. Revista Transporte Y Territorio, (29), 26-56. <https://doi.org/10.34096/rtt.i29.12623>

Kontas, V. (s. f.). What exactly is the Density Map Layer? MarineTraffic Support. <https://support.marinetraffic.com/en/articles/9552882-what-exactly-is-the-density-map-layer>

La Brújula 24. (2025, 8 de marzo). Se restituye paulatinamente el servicio eléctrico en algunos sectores de Bahía Blanca. <https://www.labrujula24.com/notas/2025/03/08/se-restituye-paulatinamente-el-servicio-electrico-en-algunos-sectores-de-bahia-blanca-n425068/>

La Colla N.S., Botté S.E., Marcovecchio J.E. (2019). Mercury cycling and bioaccumulation in a changing coastal system: from water to aquatic organisms. Marine Pollution Bulletin, 140: 40-50.

La Colla N.S., Botté S.E., Negrin V.L., Serra A.V., Marcovecchio J.E. (2018). Influence of human-induced pressures on dissolved and particulate metal concentrations in a South American estuary. Environment Monitoring and Assessment, 190: 532.

La Colla N.S., Botté S.E., Simonetti P., Negrin V.L., Serra A.V., Marcovecchio J.E. (2021). Water, sediments and fishes: First multi compartment assessment of metal pollution in a coastal environment from the SW Atlantic. Chemosphere, 282: 131131.

La Colla N.S., Negrin V.L., Marcovecchio J.E., Botté S.E. (2015). Dissolved and particulate metals dynamics in a human impacted estuary from the SW Atlantic. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 166: 45-55.

La Nación. (2023, 17 de diciembre). Bahía Blanca: un fuerte temporal dejó al menos 13 muertos, múltiples heridos y destrozos en la ciudad. <https://www.lanacion.com.ar/sociedad/bahia-blanca-un-impactante-temporal-dejo-la-ciudad-sin-luz-y-con-destrozos-nid16122023/>

La Nueva. (2023, 27 de agosto). El puerto, un lugar clave para el crecimiento del polo petroquímico. <https://www.lanueva.com/nota/2023-8-27-4-30-7-el-puerto-un-lugar-clave-para-el-crecimiento-del-polo-petroquimico>

La Nueva. (2024, 1 de septiembre). Prefectura Naval: testigo y parte del crecimiento del puerto. <https://www.lanueva.com/nota/2024-9-1-4-0-42-prefectura-naval-testigo-y-parte-del-crecimiento-del-puerto>

La Nueva. (2024, 21 de abril). Por qué la falta de agua pone en jaque a Bahía desde hace tantos años. <https://www.lanueva.com/nota/2024-4-21-5-0-39-por-que-la-falta-de-agua-pone-en-jaque-a-bahia-desde-hace-tantos-anos>

La Nueva. (2024, 29 de septiembre). Bomberos de White: una institución que es orgullo de todos. <https://www.lanueva.com/nota/2024-9-29-4-0-18-bomberos-de-white-una-institucion-que-es-orgullo-de-todos>

La Nueva. (2025, 2 de febrero). Bahía Blanca sin agua: una situación insostenible. <https://www.lanueva.com/nota/2025-2-2-6-0-19-bahia-blanca-sin-agua-una-situacion-insostenible>

La Nueva. (2025, 2 de febrero). Tormenta y granizo: viento de 111 km/h, 130 llamados por problemas en calles y daños en el Hospital Penna. <https://www.lanueva.com/nota/2025-2-2-20-35-0-tormenta-y-granizo-viento-de-111km-h-130-llamados-por-problemas-en-calles-y-danos-en-el-hospital-penna>

La Nueva. (2025, 20 de marzo). Estiman que 2 de cada 3 comercios del centro sufrió pérdidas por el agua. <https://www.lanueva.com/puntaalta/nota/2025-3-20-9-40-0-estiman-que-2-de-cada-3-comercios-del-centro-sufrio-perdidas-por-el-agua>

La Nueva. (2025, 24 de marzo). La basura, uno de los grandes problemas que dejan las inundaciones. <https://www.lanueva.com/nota/2025-3-24-5-0-25-la-basura-uno-de-los-grandes-problemas-que-dejan-las-inundaciones>

- La Nueva. (2025, 25 de marzo). Suspendieron la 34.ª Fiesta del Camarón y el Langostino por las consecuencias del temporal. <https://www.lanueva.com/nota/2025-3-25-10-10-0-suspendieron-la-34-fiesta-del-camaron-y-el-langostino-por-las-consecuencias-del-temporal>
- La Nueva. (2025, 8 de marzo). Sin recolección de residuos ni transporte público tras las inundaciones. <https://www.lanueva.com/puntaalta/nota/2025-3-8-9-34-0-sin-recoleccion-de-residuos-ni-transporte-publico-tras-las-inundaciones>
- Lizasoain, G.O., Aliotta, S. (1995). Fondo rocoso en el canal de navegación del estuario de Bahía Blanca, Argentina. 4º Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerenses, Actas 1: 295-303, Junín.
- Llambías, E. J. (1975). *Geología de la provincia de La Pampa y su aspecto minero*. (Reporte de la Dirección de Minas, La Pampa).
- Lopez Cazorla A, Pettigrosso RE, Tejera L et al (2011) Diet and food selection by *Ramnogaster arcuata* (Osteichthyes, Clupeidae). *J Fish Biol* 78(7):2052–2066.
- Lopez Cazorla, A. (1985). Edad, crecimiento y comportamiento migratorio de *Brevoortia aurea* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Clupeidae) de Bahía Blanca (Argentina). *Investigación Pesquera*, 49, 297–314.
- Lopez Cazorla, A. (1987). Contribución al conocimiento de la ictiofauna marina del área de Bahía Blanca. Ph. D. Thesis, Universidad Nacional de La Plata, 247 pp.
- Lopez Cazorla, A. (1996). The food of *Cynoscion striatus* (Cuvier) (Pisces: Sciaenidae) in the Bahía Blanca area, Argentina. *Fisheries Research*, 28, 371–379.
- Lopez Cazorla, A. (2000). Age structure of the population of weakfish *Cynoscion guatucupa* (Cuvier) in the Bahía Blanca waters, Argentina. *Fisheries Research*, 46, 279–286.
- Lopez Cazorla, A. (2005). On the age and growth of founder *Paralichthys orbignyanus* (Jenyns, 1842) in Bahía Blanca estuary, Argentina. *Hydrobiologia*, 537, 81–87.
- Lopez Cazorla, A., & Sidorkewicz, N. (2009). Some biological parameters of Jenyns' sprat *Ramnogaster arcuata* (Pisces: Clupeidae) in south-western Atlantic waters. *Marine Biodiversity Records*, 2, e127.
- Lopez Cazorla, A., Molina, J. M., & Ruarte, C. (2014). The artisanal fishery of *Cynoscion guatucupa* in Argentina: exploring the possible causes of the collapse in Bahía Blanca estuary. *Journal of Sea Research*, 88, 29–35.
- Lopez Cazorla, A., Pettigrosso, R., Tejera, L., & Camina, R. (2011). Diet and food selection by *Ramnogaster arcuata* (Osteichthyes, Clupeidae). *Journal of Fish Biology*, 78(7), 2052-2066.
- López-Abbate MC, Molinero JC, Guinder VA et al (2015) Microplankton dynamics under heavy anthropogenic pressure. The case of the Bahía Blanca Estuary, Southwestern Atlantic Ocean. *Mar Pollut Bull* 9(1):305–314.
- López-Abbate MC, Molinero JC, Guinder VA et al (2017) Time-varying environmental control of phytoplankton in a changing estuarine system. *Sci Total Environ* 609:1390–1400.
- López-Abbate MC, Molinero JC, Perillo GM et al (2019) Long-term changes on estuarine ciliates linked with modifications on wind patterns and water turbidity. *Mar Environ Res* 144:46–55.
- Luciani, A. (2022). Bahía Blanca: el predio que tenía la minera Vale ahora está destinado a la planta de GNL. *ArgenPorts*. <https://argenports.com/nota/bahia-blanca-el-predio-que-tenia-la-minera-vale-ahora-esta-destinado-a-la-planta-de-gnl/>
- Luciani, A. (2025a, 10 de marzo). Más del 50 % del polo petroquímico de Bahía Blanca sigue sin operar tras la inundación. *Argenports*. <https://argenports.com/nota/mas-del-50-del-polo-petroquimico-de-bahia-blanca-sigue-sin-operar-tras-la-inundacion/>



- Luciani, A. (2025b, 15 de marzo). Recuperarse o desaparecer: el gran desafío del ferrocarril en Bahía tras la trágica inundación. La Nueva. <https://www.lanueva.com/nota/2025-3-15-5-0-28-recuperarse-o-desaparecer-el-gran-desafio-del-ferrocarril-en-bahia-tras-la-tragica-inundacion>
- Luciani, A. (2025c, 27 de marzo). Bahía Blanca, sin trenes cerealeros por al menos dos meses. DataPortuaria. <https://dataportuaria.ar/nota/21345/bahia-blanca-sin-trenes-cerealeros-por-al-menos-dos-meses/>
- Madero, C. y M. C. Reigadas. (2002). Estudio de caso evaluación y mitigación de impacto arqueológico. El trabajo del arqueólogo en el ámbito de las relaciones institucionales y empresariales. Cuadernos de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales - Universidad Nacional de Jujuy 18: 203-213.
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press.
- Mali, M., Ragone, R., Dell'Anna, M. M., Romanazzi, G., Damiani, L., & Mastrorilli, P. (2022). Improved identification of pollution source attribution by using PAH ratios combined with multivariate statistics. *Scientific Reports*, 12(1), 19298.
- Mance G.A., O'Donnell A.R., Campbell J.A., Gunn A.M., (1988). Proposed environmental quality standards for list II substances in water: Inorganic tin. ESSL TR 254. Water Research Centre, Medmenham, UK.
- MarineTraffic. (s. f.). Live map of marine traffic – Bahía Blanca. <https://www.marinetraffic.com/en/ais/home/centerx:-62.275/centery:-38.784/zoom:15>
- Martínez-Curci, N.S., Petracci, P. (2016). Aves playeras del litoral costero de la provincia de Buenos Aires: ecología y conservación. In: Athor J, Celsi CE (eds) *La costa atlántica de Buenos Aires: naturaleza y patrimonio cultural*. Fundación de Historia Natural Félix de Azara, Buenos Aires, pp 204–233.
- Matteucci, S.D. (2012). Ecorregión Espinal. En: *Ecorregiones y Complejos Ecosistémicos Argentinos*. Capítulo 11. Editores: J. Morello, S.D. Matteucci, A. Rodriguez y M. Silva. Orientación Gráfica Editora S.R.L.
- Melo, W. (2021). Geography of the Bahía Blanca Estuary. En *The Bahía Blanca Estuary. Ecology and Biodiversity*, S. Fiori y P. Partolongo (Ed.): 17-29. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-66486-2>
- Melo, W., M.C. Piccolo y G. Perillo (2008). La cartografía de Bahía Blanca en los paradigmas históricos. *Geoacta*, 33: 65-76.
- Melo, W.D. (2004). Génesis del estuario de Bahía Blanca: Relación morfodinámica y temporal con su cuenca hidrográfica. Tesis doctoral. Dpto. de postgrado de la Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca. 204 pp.
- Menéndez MC, Dutto MS, Piccolo MC, Hoffmeyer MS (2012). The role of the seasonal and semi-diurnal tidal cycle on mesozooplankton variability in a shallow mixed estuary (Bahía Blanca, Argentina). *ICES J of Mar Sci* 69(3): 389-398. Hoffmeyer et al., 2009b;
- Minervino, M. (2023). Termoeléctrica Piedra Buena: la obra que llevó al borde del colapso a la Provincia. *La Nueva Provincia*: <https://www.lanueva.com/nota/2023-1-8-5-0-39> -termoelectrica-piedra-buena-la-obra -que-llevo-al-borde-del-colapso-a-la-provincia
- Ministerio de Desarrollo Social de la Nación, Consejo Nacional de Coordinación de Políticas Sociales, & Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). (2021). Mapa federal del cuidado: Reporte Provincia de Buenos Aires - Regiones del interior [Informe técnico]. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/09/reporte_pba_interior_final.pdf

Ministerio de Educación de la Nación. (s.f.). Padrón oficial de establecimientos educativos. <https://www.argentina.gob.ar/educacion/evaluacion-e-informacion-educativa/padron-oficial-de-establecimientos-educativos>

Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires. (2025, 10 de febrero). Bahía Blanca: la Provincia inauguró las obras viales en la Circunvalación Norte. https://www.gba.gob.ar/infraestructura/noticias/bah%C3%ADa_blanca_la_provincia_inaugur%C3%B3_las_obras_viales_en_la_circunvalaci%C3%B3n

Ministerio de Justicia y Derechos Humanos de la Nación. (2024). Listado de comunidades indígenas inscriptas en el Registro Nacional de Comunidades Indígenas (ReNaCI) [Base de datos]. <http://datos.jus.gob.ar/dataset/32967733-0d1b-4246-a8ef-e9b84ad33b1f/archivo/f9b57566-3e7c-4449-b984-49a26897eb77>

Ministerio de Obras Públicas de la Nación. (s.f.). Registro Nacional de Barrios Populares (RENABAP). <https://www.argentina.gob.ar/obras-publicas/sisu>

Ministerio de Salud de la Nación. (s.f.). Dirección de Estadísticas e Información en Salud (DEIS). <https://www.argentina.gob.ar/salud/deis/>

Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires. (2019). Guía de residentes: Guía general de residencias. Región Sanitaria I (1.ª ed.). Dirección de Capacitación y Desarrollo de Trabajadores de la Salud. <https://www.ms.gba.gov.ar/ssps/residencias/guias/Guia-Residente-RS1.pdf>

Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires. (s.f.). Regiones sanitarias [Información institucional]. https://www.gba.gob.ar/saludprovincia/regiones_sanitarias

Ministerio de Trabajo de la Provincia de Buenos Aires. (s.f.). Centros de Formación Profesional de la Provincia de Buenos Aires [Listado institucional en PDF]. https://www.trabajo.gba.gov.ar/s_empleo/Centros%20de%20Formaci%C3%B3n%20Profesional%20PBA.pdf

Ministerio de Transporte de la Nación (s.f.). Puerto de Bahía Blanca. <https://www.argentina.gob.ar/puertos-vias-navegables-y-marina-mercante/informacion-portuaria/bahia-blanca>

Ministerio de Transporte de la Nación. (s.f.). Estadísticas de carga. <https://www.argentina.gob.ar/puertos-vias-navegables-y-marina-mercante/estadisticas-de-carga>

Minor Salvatierra, M. E. (2016). Geología del sector de entrada al estuario de Bahía Blanca y morfodinámica de grandes dunas submareales. Tesis de doctor en Geología. Universidad Nacional del Sur.

Minor-Salvatierra, M.E., Ginsberg, S.S., Aliotta, S. Vecchi, L. (2023). Geología del fondo y subfondo del sector de entrada del estuario de Bahía Blanca, Argentina. Revista de la Asociación Geológica. 80(3): 404-417.

Molina, J. M., Blasina, G., & Lopez Cazorla, A. (2021). Ecology and biology of fish assemblages. En S. M. Fiori & P. D. Pratolongo (Eds.), The Bahía Blanca Estuary: Ecology and Biodiversity (pp. 275-306). Springer.

Molinari, J.L. (1967). Las expediciones marítimas a la Patagonia y al estrecho de Magallanes durante el siglo XVI: descubrimiento de la Bahía Blanca. Junta de Estudios Históricos, Bahía Blanca.

Montesarchio, L., Lizasoain, W. (1981). Dinámica sedimentaria en la denominada ría de Bahía Blanca. Instituto Argentino de Oceanografía Contrib Cient, 58:1-202.

Mulvany, S., Canciani, M., Pérez Safontas, M., Tangorra, M., Sahade, E. y Sánchez Actis, T. (2019). Inventario de Humedales de la Provincia de Buenos Aires. Nivel 2: Sistemas de Paisajes de Humedales. Primer Informe. Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible. Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. La Plata.



- Municipio de Bahía Blanca. (s. f.). Código de Planeamiento Urbano (CPU). <https://www.bahia.gob.ar/cpu/>
- Municipio de Bahía Blanca. (s. f.). Defensa Civil. <https://www.bahia.gob.ar/gobierno/defensacivil/>
- Municipio de Bahía Blanca. (s.f.). Delegaciones municipales [Mapa institucional]. <https://www.bahia.gob.ar/mapas/delegaciones/>
- Municipio de Bahía Blanca. (s. f.). Destacamentos móviles. <https://www.bahia.gob.ar/seguridad/destacamentosmoviles/>
- Municipio de Bahía Blanca. (s.f.). La ciudad [Información institucional]. <https://www.bahia.gob.ar/ciudad/>
- Municipio de Bahía Blanca. (s. f.). Mapa de prestaciones médicas [Mapa interactivo]. <https://gobiernoabierto.bahia.gob.ar/mapas/prestacionesmedicas/>
- Municipio de Bahía Blanca. (s. f.). Policía Local. <https://www.bahia.gob.ar/seguridad/policialocal/>
- Municipio de Bahía Blanca. (s. f.). Terminal de Ómnibus San Francisco de Asís. <https://www.bahia.gob.ar/terminal/>
- Municipio de Bahía Blanca. (s.f.). Unidades sanitarias [Mapa interactivo]. <https://gobiernoabierto.bahia.gob.ar/mapas/unidades-sanitarias/>
- Nebbia, A.J y Zalba, S.M. (2007). Comunidades halófilas de la costa de Bahía Blanca (Argentina): Caracterización, mapeo y cambios durante los últimos cincuenta años. *Bol.Soc.Arg.Bot* 42 (3-4)261-271.
- Negrin V.L., Idaszkin Y.L., Domini C., Simonetti P., Botté S.E. (2021). Soil metal pollution assessment in Sarcocornia salt marshes in a South American estuary. *Marine Pollution Bulletin*, 166: 112224.
- Negrin, V.L., Botté, S.E., Pratolongo, P.D., González, T.G., Marcovecchio, J.E. (2016). Ecological processes and biogeochemical cycling in salt marshes: synthesis of studies in the Bahía Blanca estuary (Argentina). *Hydrobiologia* 774:217–35.
- Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE), Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación. (s. f.). Tablero de visualización de datos sobre empleo registrado [Power BI interactivo]. <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrjoiM2Q4MjQ5ODctYzE5MS00MTAyLWI3YWUtMTUwYWMzNWVjZmQyYliwidCI6ImNiODg0ZGI1LTl0ODUtNGY5Yi05MzhILTNINjlxZjlyMjU3Yi05MmMiOjR9>
- Olivera, D., Grill, S. & Zavala, C. (2006). La transgresión holocena en Bahía Blanca. Análisis de facies y palinología. IV Congreso Latinoamericano de Sedimentología - XI Reunión Argentina de Sedimentología, Actas: 158.
- Orensanz, J. M. (1976). Los anélidos poliquetos de la Provincia Biogeográfica Magallánica. I. Catálogo de las especies citadas hasta 1974. *Contribución Técnica N° 1*. Laboratorio de Comunidades Bentónicas, Santa Clara del Mar. 83 pp.
- Organismo Regulador del Sistema Nacional de Aeropuertos (ORSNA). (s. f.). Bahía Blanca – Aeropuerto Comandante Espora. <https://www.argentina.gob.ar/orsna/mapa-aeropuertos#1-bahia-blanca-comandante-espora>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2011). Principios rectores sobre las empresas y los derechos humanos. https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Publications/GuidingPrinciplesBusinessHR_SP.pdf

- Página/12. (2025, 8 de marzo). Así evacuaron el Hospital Penna de Bahía Blanca, colapsado por las inundaciones y el temporal. <https://www.pagina12.com.ar/809026-asi-evacuaron-el-hospital-penna-de-bahia-blanca-colapsado-po>
- Pampa Energía. (s. f.). Central Térmica Piedra Buena. <https://pampa.com/prensa/jet-popup/central-termica-piedra-buena/>
- Parchappe, N. ([1828] 2002). Viaje de Parchappe a la Cruz de la Guerra. En A. D'orbigny *Viaje a la América Meridional*, tomo II: 77-147. Nueva edición [en línea]. Lima: Institut français d'études andines, (generado el 19 juin 2019). Disponible en Internet: <<http://books.openedition.org/ifea/6781>>.
- Parque Industrial de Bahía Blanca (PIBB). (s. f.). Sitio institucional. <https://pibb.com.ar/>
- Pascual, R. (1961). Un nuevo *Cardiomyinae* (Rodentia, Caviidae) de la Formación Arroyo Chasicó (Plioceno inferior) de la Provincia de Buenos Aires. *Consideraciones Geológicas Ameghiniana* 2(4): 61-71.
- Pasquaud, S., Vasconcelos, R. P., Franca, S., Henriques, S., Costa, M. J., & Cabral, H. (2015). Worldwide patterns of fish biodiversity in estuaries: effect of global vs. local factors. *Estuarine and Coastal Shelf Science*, 154, 122–128.
- Pérez Amát, M. E. y Scheines de Tiverovsky, D. (1978). Prehistoria. En: Weimberg, F.(dir.): *Manual de Historia de Bahía Blanca*, pp. 33-48. Departamento de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca.
- Perillo, G. M. E., M. C. Piccolo. E. Parodi y R. H. Freije. (2001). The Bahía Blanca estuary, Argentina. En: U. Seeliger y B. Kjerfve (eds.) *Coastal Marine Ecosystems of Latin America*, Springer-Verlag, Heidelberg.
- Perillo, G. M., & Piccolo, M. C. (2021). Physical oceanography of the Bahía Blanca estuary. En S. M. Fiori & P. D. Pratolongo (Eds.), *The Bahía Blanca Estuary: Ecology and Biodiversity* (pp. 31-49). Springer.
- Perillo, G.M.E., Cuadrado, D.G. (1991). Geomorphologic evolution of El Toro Channel, Bahía Blanca Estuary (Argentina) prior its dredging. *Marine Geology*. 97, 405-412.
- Perillo, G.M.E., Piccolo, M.C. (1999). Geomorphological and Physical Characteristics of the Bahía Blanca Estuary, Argentina. In: Perillo, G.M.E., Piccolo, M.C., Pino-Quivira, M. (eds) *Estuaries of South America*. Environmental Science. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Perillo, G.M.E., Sequiera, M. (1989). Geomorphologic and sediment transport characteristics of the middle reach of the Bahía Blanca Estuary Argentina. *Journal of Geophysical Research* 94, 14351–14362.
- Petracci, P. F., M. Sotelo, L. Díaz, R. Sarria, M.V. Massola. (2008). Actualización sobre el estado del conocimiento de la distribución de colonias de aves en el Estuario de Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires. XII Reunión Argentina de Ornitología. San Martín de los Andes, Neuquén, 5 al 8 de marzo de 2008.
- Petracci, P. y M.V. Massola. (2004). Reserva Natural Bahía Blanca, Bahía Falsa y Bahía Verde, pp: 172-173 en: Bilenca D. y F. Miñarro. *Identificación de áreas valiosas de pastizal (AVPs) en las pampas y campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil*. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, Argentina. 323 pp.
- Petracci, P. y Sotelo, M. (2013). *Aves del estuario de Bahía Blanca, una herramienta para su conocimiento y conservación*. Grupo Editorial Muelle Sur.
- Petracci, P.F., Delhey, K. (2005). *Guía de aves marinas y costeras de la ría de Bahía Blanca*. Edición del autor, Bahía Blanca, 94 pp.



- Pettigrosso RE (2003) Planktonic ciliates Choreotrichida and Strombidiida from the inner zone of the Bahía Blanca estuary, Argentina. *Iheringia* 93:117–126.
- Pettigrosso RE, Popovich CA (2009) Phytoplankton-aloricate ciliate community in the Bahía Blanca Estuary (Argentina): seasonal patterns and trophic groups. *Braz J Oceanogr* 57(3):215–227.
- Picone, N., Lambrecht, Y.B., Zapperi, P.A., Gil, V. (2024). Eventos extremos en Bahía Blanca (República Argentina): Estudio del evento del 16 de diciembre 2023. XV Jornadas Nacionales de Geografía Física, San Miguel de Tucumán, 72-77
- Pirchi, V. N., Zapperi, P. A., & Volonté, A. (2023). Calidad hidrogeomorfológica en áreas fluviales de expansión urbana. Aplicación del Índice Hidrogeomorfológico (IHG) en un tramo antropizado del arroyo Napostá Grande (Argentina). *Investigaciones Geográficas*, (80), 129–149. <https://doi.org/10.14198/INGEO.23931> Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9035029>
- Plog, S., F. Plog y W. Wait. (1978). Decision Making in Modern Surveys. En M. Schiffer (ed.), *Advances in Archaeological Method and Theory*, Volumen 1, pp. 383-421. Academic Press, New York.
- Poder Ejecutivo Nacional. (2004). Decreto 640/2004. Norma actualizada con sus modificatorias. <https://www.argentina.gov.ar/normativa/nacional/decreto-640-2004-95227/normas-modifican>
- Politis, G. (2012). Las poblaciones prehispánicas. En Hernán Otero (ed.), *Historia de la provincia de Buenos Aires. Población y territorio*, tomo 1, pp. 207-249. Universidad Pedagógica/Editorial Edhasa, Buenos Aires.
- Popovich CA, Gayoso AM (1999) Effect of irradiance and temperature on the growth rate of *Thalassiosira curviseriata* Takano (Bacillariophyceae), a bloom diatom in Bahía Blanca estuary (Argentina). *J Plankton Res* 21:1101–1110.
- Popovich CA, Guinder VA, Pettigrosso R (2008) Composition and dynamics of phytoplankton and aloricate ciliate communities from Bahía Blanca Estuary. In: Neves R, Baretta J, Matteus M. (Eds). *Perspectives on integrated coastal zone management in South America*. IST Press, Scientific Publishers, Lisboa, Portugal.
- Popovich CA, Spetter CV, Marcovecchio JE et al (2008) Dissolved nutrient availability during winter diatom bloom in a turbid and shallow estuary (Bahía Blanca, Argentina). *J Coast Res* 24:95–102.
- Potter, I. C., Tweedley, J. R., Elliott, M., & Whitfield, A. K. (2015). The ways in which fish use estuaries: a refinement and expansion of the guild approach. *Fish and Fisheries*, 16, 230–239.
- Pratolongo, P. D., Funk, F., Piovan, M. J., Celleri, C., & Negrín, V. L. (2021). Coastal Wetlands of the Bahía Blanca Estuary: Landscape Structure and Plant Associations. En S. M. Fiori & P. D. Pratolongo (Eds.), *The Bahía Blanca Estuary: Ecology and Biodiversity* (pp. 435-468). Springer.
- Pratolongo, P., M. J. Piovan, D. G. Cuadrado, E. A. Gómez (2016), Coastal landscape evolution on the western margin of the Bahía Blanca Estuary (Argentina) mirrors a non-uniform sea-level fall after the mid-Holocene highstand. *Geo-Mar Lett*. DOI 10.1007/s00367-016-0480-4
- Prefectura Naval Argentina. (s. f.). Ámbitos de actuación y despliegue geográfico. <https://www.argentina.gov.ar/prefecturanaval/ambitos-actuacion-despliegue-geografico>
- Pucheta, C. (2025, 9 de marzo). Un diluvio trágico inundó a Bahía Blanca. *Página/12*. <https://www.pagina12.com.ar/809205-un-diluvio-tragico-inundo-a-bahia-blanca>
- Puliafito, C. (2014). Una bahía estratégica. *En Argentina desde el mar: introducción a la historia naval argentina 1776-1852*, G. Spinelli (Dir): 98. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Armada Argentina.

- Quattrocchio, M.E., Borromei, A.M., Deschamps, C.M., Grill, S.C. y Zavala, C.A. (2008). Landscape evolution and climate changes in the Late Pleistocene e Holocene, southern Pampa (Argentina): evidence from palynology, mammals and sedimentology. *Quaternary International* 181: 123-138.
- Rabuffetti, F. (2007). Reserva de Uso Múltiple de Bahía Blanca, Bahía Falsa y Bahía Verde. 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: 54-56. *Temas de Naturaleza y Conservación* 5. CD-ROM. Edición Revisada y Corregida. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.
- Ramborger, M. A. y Lorda, M. A. (2010). Análisis de las transformaciones antrópicas de la franja costera de la Bahía Blanca a partir de la interpretación de fotografías aéreas. *Revista Universitaria de Geofía* 19 (1):49-70.
- Ratto, N. (2010). Arqueología y la Evaluación de Impacto Ambiental. *Revista Xama* 19-23: 357-376.
- Ratto, S. (2004). Estado, vecinos e indígenas en la conformación del espacio fronterizo: Buenos Aires, 1810-1852. Disponible en Corpus. Archivos virtuales de la alteridad americana, 2, (2), <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/corpus>
- Revista Atípica Revista Atípica. (2024, Diciembre). Investigación judicial en grooming y material de abuso sexual de niños, niñas y adolescentes: Entrevista a Rodolfo De Lucía. *Atípica*, (8), 16-22. https://drive.google.com/file/d/1v3odXZdMvwLMyp_VQErDDnF3ujEiLE1/view
- Revista Más Industrias. (2025, 1 de abril). Parque Industrial Bahía Blanca, uno de los primeros polos de la Argentina. <https://masindustrias.com.ar/parque-industrial-bahia-blanca/>
- Rodríguez Enríquez, C. (2019). Economía feminista y economía del cuidado. Aportes conceptuales para el estudio de la desigualdad. En L. Riveiro (Comp.), *Trabajo Social y feminismos: perspectivas y estrategias en debate* (pp. 21-37). <https://catspba.org.ar/wp-content/uploads/2020/01/FEMINISMO-Web.pdf>
- Rodríguez, G. y De Grande, (2024). Cartografía de radios del Censo Nacional de Población y Viviendas 2022. Recuperado el 12 de junio, 2025, de <https://mapa.poblaciones.org/>
- Rojas, S. (2025, 3 de abril). Un gran trabajo que nos indica el camino a seguir – Bahía Blanca vuelve a recuperar la conexión ferroviaria con La Pampa. Rieles Multimedia. <https://www.rieles.com/front/un-gran-trabajo-que-nos-indica-el-camino-a-seguir-bahia-blanca-vuelve-a-recuperar-la-conexion-ferroviario-con-la-pampa/>
- Romano, A., & Álvarez Fortunato, V. (2024, 17 de mayo). Disminución de nacimientos en Bahía: ya igualan la cantidad de fallecimientos. *La Nueva*. <https://www.lanueva.com/nota/2024-5-17-10-26-0-disminucion-de-nacimientos-en-bahia-ya-igualan-la-cantidad-de-fallecimientos>
- Romano, C. O., Bonini, R., Hemming, S., Cenizo, M., Pardiñas, U. F. J., y Prevosti, F. J. (2023). Advances in the understanding of Neogene mammalian fauna in the Pampean Region (Central Argentina) through revising "Biozone" hypotheses based on new dates and biochronological analyses. *Ameghiniana*, 60: 465-491.
- Ronda, A. C., Oliva, A. L., Arias, A. H., Orazi, M. M., & Marcovecchio, J. E., (2019). Biomarker responses to polycyclic aromatic hydrocarbons in the native fish *Ramnogaster arcuata*, South America. *International Journal of Environmental Research*, 13, 77–89.
- Ronda, A. C., Blasina, G. E., Carozza Renaud, L., Menéndez, M. C., Tomba, J. P., Silva, L. I., & Arias, A. H. (2023). Effects of microplastic ingestion on feeding activity in a widespread fish on the southwestern Atlantic coast: *Ramnogaster arcuata* (Clupeidae). *Science of the Total Environment*, 892: 164715.

- Sabbatini, E. (2024, 12 de agosto). Inició el proceso para crear un nuevo Código de Planeamiento Urbano para Bahía. Bahía Política. <https://bahiapolitica.com/inicio-el-proceso-para-crear-un-nuevo-codigo-de-planeamiento-urbano-para-bahia/>
- Sanz-Pérez, D., Montalvo, C. I., Mehl, A. E., Tomassini, R. L., Fernández, M. H., y Domingo, L. (2023). Paleoenvironment and paleoecology associated with the early phases of the Great American Biotic Interchange based on stable isotope analysis of fossil mammals and new U-Pb ages from the Pampas of Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 634: 111917.
- Sardiña, P., & Lopez Cazorla, A. (2005b). Trophic ecology of the whitemouth croaker, *Micropogonias furnieri* (Pisces: Sciaenidae), in south-western Atlantic waters. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85(2), 405-413.
- Sardiña, P., & Lopez Cazorla, A. C. (2005a). Feeding habits of the juvenile striped weakfish, *Cynoscion guatucupa* Cuvier 1830, in Bahía Blanca estuary (Argentina): seasonal and ontogenetic changes. *Hydrobiologia*, 532, 23–38.
- Sarro, L. A. (2016). Hacia una memoria de sostenibilidad del Puerto de Bahía Blanca: Diagnóstico para su posible implementación [Tesis de maestría, Universidad Nacional del Sur]. Repositorio Digital UNS. <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/2868/Tesis%20Sarro%20versi%C3%B3n%20digital.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Saus, M. A. (2009). La grilla y el ferrocarril Espacio público y cultura urbana en la emergencia de un Estado permeable a lo privado (Bahía Blanca, 1883-1910). En Agesta, M. de las N. y López Pascual, J. (Coord.), Estado del arte: cultura, sociedad y política en Bahía Blanca, pp. 15-36. Editorial de la Universidad Nacional del Sur (Ediuns), Bahía Blanca
- Scabuzzo, C. R. Frontini, R. Vecchi y C. Bayón. (2016). Isótopos estables y dieta de los cazadores recolectores del sudoeste bonaerense (Argentina). *Chungará* 48 (3): 383-395.
- Schultz, P. H., Zárate, M. A., Hames, W. E., Harris, R. S., Bunch, T. E., Koeberl, C., Renne, P., y Wittke, J. (2006). The record of Miocene impacts in the Argentine Pampas. *Meteoritics and Planetary Science*, 41: 749-771.
- Schwindt, E., Battini, N., Giachetti, C., Castro, K., Bortolus, A. (2018). Especies exóticas Marino-Costas de Argentina En A. Bortolus & E. Schwindt (Eds.), *Marine-coastal exotic species of Argentina*. Vázquez Mazzini Editores.
- Scian, B. (2010). Clima. Bahía Blanca y el Sudeste bonaerense. Pp 27-83 en: Ambiente y recursos naturales del partido de Bahía Blanca: clima, morfología, suelos y agua.
- Seco Pon, J. P., M. Favero. (2011). The Olrog's Gull (*Larus atlanticus*) attending high-seas trawlers during the breeding season. *El Hornero*, 26: 105-109.
- Secretaría de Integración Socio Urbana. (s.f.). Tablero de monitoreo RENABAP. <https://lookerstudio.google.com/u/0/reporting/0a127285-4dd0-43b2-b7b2-98390bfd567f/page/kiATC>
- Secretaría de Salud del Municipio de Bahía Blanca & Dirección Nacional del Observatorio Argentino de Drogas (DNOAD), SEDRONAR. (2019). Ventana epidemiológica: Un diagnóstico participativo del consumo de sustancias en Bahía Blanca. 2017–2018. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2020/10/oad_2019._ventana_epidemiologica_un_diagnostico_participativo_del_consumo_de_sustancias_en_bahia_blanca_2017-2018.pdf
- Senado y Cámara de Diputados de la Provincia de Buenos Aires. (s. f.). Ley 11.414. Texto actualizado con las modificaciones introducidas por las Leyes 11.930 y 14.059. <https://normas.gba.gob.ar/documentos/B3zPPcjx.html>

Senado y Cámara de Diputados de la Provincia de Buenos Aires. (s. f.). Ley 14.449 de Acceso Justo al Hábitat. Texto actualizado con las modificaciones introducidas por las Leyes 14.875, 14.939 y 15.310. <https://normas.gba.gob.ar/documentos/B3mgaUj0.html>

Serman & Asociados. (2019). Estudio de Prefactibilidad Ambiental – Desarrollo de Site White

Serman & Asociados. (2020). Estudio de Impacto Ambiental de la Expansión Portuaria del Puerto de Bahía Blanca – CGPBB.

Sieburth JMCN, Smetacek V, Lenz J (1978) Pelagic ecosystem structure: heterotrophic compartments of the plankton and their relationship to plankton size fractions. *Limnol Oceanogr* 23:1256–1263
Guerrero MA, Izquierdo M, Canelo S (1976) Observaciones mensuales sobre algunos aspectos biológicos de la ría de Bahía Blanca entre Pto Ing. White y Pto. Cuatros. *Contribución Científica IADO* 36:1–7

Silva Rodríguez, MP., Favero, M., Berón, MP., Mariano-Jelicich, R., Mauco, L. (2005). Ecología y conservación de aves marinas que utilizan el litoral bonaerense como área de invernada. *Hornero*, 20: 111-130.

Sostillo, R. Montalvo, C. I., Cerdeño, E., Schmidt, G. I., Folguera, A., y Cardonatto, M. C. (2021). Updated knowledge of the Notoungulata (Mammalia) from the late Miocene Cerro Azul Formation, La Pampa Province, Argentina. *Hist. Biol.*, 33: 1247-1265.

Spagnuolo, J., E. Farinati, Aliotta, S. (2000). Tafonomía de *Brachidontes rodriguezii* (Bivalvia) de cordones costeros holocenos de Argentina. *Prof. Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Stuttgart, Band 18, CD- ROOM* (76).

Stevens J.D., Bonfil R., Dulvy N.K., Walker P. (2000). The effects of fishing on sharks, rays and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. *ICES Journal of Marine Science* 57: 476–494.

Tomassini, H. (2024) Arqueología del Paisaje y ocupación del espacio en valles fluviales del sur bonaerense (siglo XIX). Tesis Doctoral. Facultad de Filosofía y Letras, UBA. MS.

Tonni, E.P., Scillato Yané, G., Cione, A.L., Carlini, A. (1998). Bioestratigrafía del Mioceno continental en el curso inferior del arroyo Chasicó, provincia de Buenos Aires. 7º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Actas: 135, Bahía Blanca.

Transportadora de Gas del Sur (TGS). (2020). Reporte de sustentabilidad 2020. https://www.tgs.com.ar/wp-content/uploads/2024/05/TGS_Docs_Reporte-de-Sustentabilidad-2020.pdf

Transportadora de Gas del Sur (TGS). (s. f.). Líquidos. <https://www.tgs.com.ar/liquidos/>

Transportadora de Gas del Sur (TGS). (s. f.). Sitio institucional. <https://www.tgs.com.ar/>

Truchet D.M., Buzzi N.S., Negrin V.L., Botté S.E., Marcovecchio J.E. (2022). First long-term assessment of metals and associated ecological risk in subtidal sediments of a human-impacted SW Atlantic estuary. *Marine Pollution Bulletin*, 174: 113235.

Unidad de Comunicación Institucional CONICET Bahía Blanca. (2024). Se creó el Instituto de Ciencias e Ingeniería de la Computación (ICIC). <https://www.bahiablanca-conicet.gob.ar/boletin/index.php/institucionales/se-creo-el-instituto-de-ciencias-e-ingenieria-de-la-computacion-icic>

Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Bahía Blanca (UTN FRBB). (s. f.). Carreras de grado [Sitio web institucional]. <https://www.frbb.utn.edu.ar/frbb/sacad/carreras/>

Vecchi L.G., Aliotta, S., Ginsberg, S.S. y Giagante, D.A. (2013) Morphodynamic behavior and seismostratigraphy of a sandbank: Bahía Blanca estuary, Argentina. *Geomorphology* 186: 1-11.



- Vecchi, R., R. Frontini y C. Bayón. (2013). Paso Vanoli: una instalación del Holoceno tardío en valles fluviales del sudoeste bonaerense. *Revista del Museo de La Plata-Antropología* 13 (87): 77-93.
- Verzi, D. H., Montalvo, C. I., Deschamp, C. M. (2008). Biostratigraphy and biochronology of the Late Miocene of central Argentina: Evidence from rodents and taphonomy. *Geobios*, 41: 145-155.
- Verzi, D. H., y Montalvo, C. I. (2008). The oldest South American Cricetide (Rodentia) and Mustelidae (Carnivora): Late Miocene faunal turnover in central Argentina and the Great American Biotic Interchange. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 267: 284-291.
- Villar, D. (2012). Las poblaciones indígenas, desde la invasión española hasta nuestros días. En Otero, H. (dir). *Historia de la Provincia de Buenos Aires. Población, Ambiente y Territorio*. Edhasa.
- Voluntary Principles Initiative. (s. f.). Principios Voluntarios sobre Seguridad y Derechos Humanos. https://www.voluntaryprinciples.org/wp-content/uploads/2023/10/Voluntary-Principles_SPANISH.pdf
- Warnock, N., C. Elphick, and M. A. Rubega. (2002). Shorebirds in the marine environment. In *Biology of Marine Birds* (Schreiber E. A., and J. Burger Editors). CRC Press, London, UK. pp. 581–616.
- Warwick, R. M. (1986). A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthic communities. *Marine Biology*, 92, 557–562.
- Weimann, J. (2023). Análisis de los materiales vítreos del sitio "Basural Norte" desde la Arqueología Histórica (fines del siglo XIX- principios siglo XX). Tesina de Licenciatura en Historia. Departamento de Humanidades, Universidad Nacional del Sur. MS.
- Weimann, J. y H. Tomassini (2025). Primeras aproximaciones a un sitio de descarte: Basural Maldonado (Bahía Blanca, fines del siglo XIX-Principios del XX. Resumen presentado en el IX Congreso Nacional de Arqueología Histórica. Posadas, Misiones.
- Whitfield, A. K., Able, K. W., Blaber, S. J. M., Elliott, M., Franco, A., Harrison, T. D., Potter, I. C., & Tweedley, J. R. (2022). Fish assemblages and functional groups. En: A. K. Whitfield, K. W. Able, Elliott, M. & S. J. M. Blaber (Eds.), *Fish and Fisheries in Estuaries: A Global Perspective* (pp. 23–58). John Wiley & Sons.
- Wichmann, R. (1918). Geología e Hidrología de Bahía Blanca y sus alrededores, provincia de Buenos Aires. *Anales Ministerio de Agricultura, Sección Geología, Mineralogía y Minería*, 13 (1).
- Winder M, Cloern JE (2010) The annual cycles of phytoplankton biomass. *Philos Trans R Soc B*. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0125>.
- Yorio, P., Petracci, P., Borboroglu, P. (2013). Current status of the threatened Olog's Gull *Larus atlanticus*: Global population, breeding distribution and threats. *Bird Conservation International*, 23(4): 477-486.
- Zaixso, H. E. (2002). *Manual de campo para el muestreo del bentos*. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales.
- Zambrano, J.J. (1972). La cuenca del Colorado. En: Leanza, A. (Ed.), *Geología Regional Argentina*. Academia Nacional de Ciencias: 419-438. Córdoba.
- Zapperi, P.A., Campo, A.M. (2011). Efectos de precipitaciones intensas y su relación con las características geomorfológicas en Bahía Blanca. *Párrafos geográficos*, 10(1): 593-614.
- Zhang L., Shi Z., Zhang J.-P., Jiang Z., Wang F., Huang X. (2015). Spatial and seasonal characteristics of dissolved heavy metals in the east and west Guangdong coastal waters, South China. *Marine Pollution Bulletin* 95: 419–426.