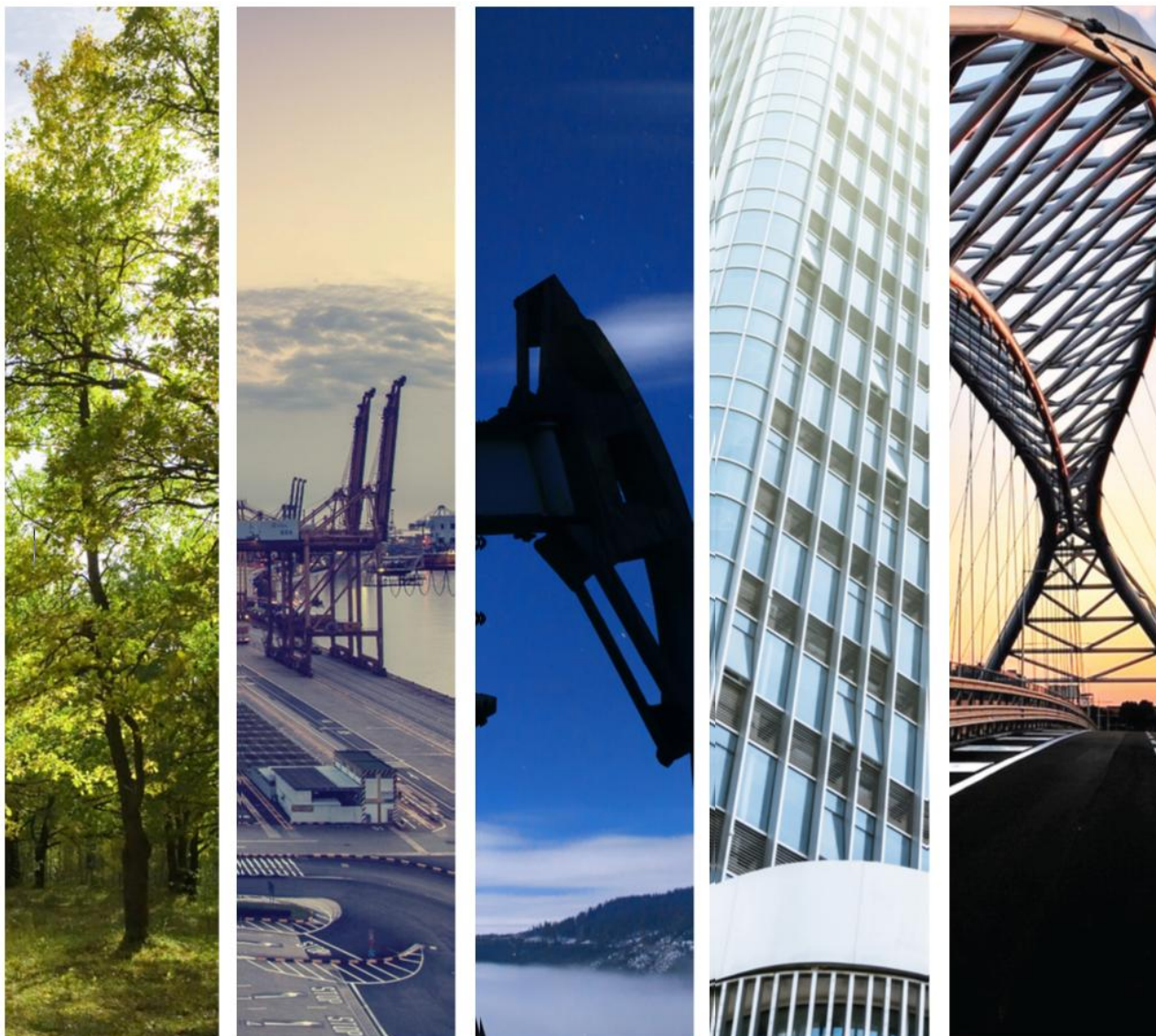




**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PLANTA DE FERTILIZANTES FERTIL PAMPA
PUERTO DE BAHÍA BLANCA**

ADENDA

**ANEXO IV: ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES SOBRE EL
MODELO DE DESCARGA SALINA DEL PROYECTO FÉRTIL
PAMPA**

Julio 2026


Ing. Mariano Miculicich
REPRESENTANTE LEGAL

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

ADENDA

**ANEXO IV: ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES SOBRE EL MODELO DE DESCARGA
SALINA DEL PROYECTO FÉRTIL PAMPA**





Análisis y Recomendaciones sobre el Modelo de Descarga Salina del Proyecto Fértil Pampa

El presente análisis y las recomendaciones contenidas en este documento se elaboran como respuesta preliminar a los resultados del nuevo modelo de impacto de la descarga salina sobre el estuario de Bahía Blanca, presentado en el Anexo 2 de la Adenda al Estudio de Impacto Ambiental de la Planta de Fertilizantes FÉRTIL PAMPA. Se trata de una opinión científico-técnica de nuestro grupo de trabajo, todos integrantes del IADO.

1. Contexto y Evaluación del Nuevo Escenario

A fines de 2025 se presentó el Estudio de Impacto Ambiental original del proyecto. En aquella oportunidad, nuestro análisis crítico señalaba que el modelo de descarga de la planta —que vertía el efluente de alta carga salina en el canal de mareas asociado a la desembocadura del arroyo Napostá— generaría un impacto ambiental significativamente negativo. El tramo inferior del arroyo Napostá fue identificado como el sector más sensible, donde los cambios en el régimen de salinidad podrían traducirse en alteraciones fisicoquímicas irreversibles y en un efecto negativo sobre sus comunidades biológicas, afectando servicios ecosistémicos como la pesca recreativa.

1.2. Nueva Configuración del Proyecto

El nuevo proyecto ha sido objeto de una modificación sustancial. Se ha rediseñado el sistema de descarga considerando las observaciones formuladas por este grupo de trabajo al proyecto original. Las modificaciones introducidas configuran un nuevo escenario de evaluación ambiental, sustentado en una nueva modelación hidrodinámica y de dispersión. Las principales modificaciones incluyen:

1. **Reubicación del punto de vuelco:** el efluente ya no se descarga en el arroyo Napostá, sino en el Canal Principal del estuario de Bahía Blanca, un cuerpo de agua con una capacidad de mezcla y dilución considerablemente mayor.
2. **Reducción del caudal de descarga:** el caudal del efluente se ha reducido de 4.030 m³/h a 2.300 m³/h, lo que representa una disminución de aproximadamente el 43 % del volumen total y una reducción de la carga de sales descargada del 56 %.
3. **Incorporación de tecnología de dispersión:** se ha implementado un emisario submarino equipado con un sistema de difusores, ubicado a 110 metros de la costa y a una profundidad de aproximadamente 15,5 metros. Este sistema está diseñado para maximizar la dilución inicial del efluente (con diluciones iniciales del orden de 20:1) y favorecer su rápida dispersión en la columna de agua.

Se trata de un nuevo escenario, respaldado por una nueva modelación hidrodinámica y de dispersión, que modifica el escenario ambiental **evaluado originalmente**. De acuerdo a la modelación presentada, los incrementos de salinidad en el arroyo Napostá disminuyen aproximadamente un 99%, lo que implicaría una reducción del foco localizado de afectación, que era la principal preocupación ambiental identificada en el análisis previo. En el Canal Principal del estuario, la modelación predice incrementos de salinidad a largo plazo de baja magnitud (0,2-0,25 PSU), lo que

IF-2026-76076537-APN-CCTBB#CONICET

Página 1 de 6



representa un cambio del orden del 1% o menos respecto del rango natural de variación de la salinidad en el estuario.

2. Recomendaciones para un Monitoreo Ambiental Integral

Si bien las modificaciones introducidas en el diseño del proyecto, de acuerdo con la información presentada, reducen los riesgos identificados en la evaluación previa, se considera necesario que el proyecto se acompañe de un programa de monitoreo integral para verificar el desempeño ambiental del sistema en condiciones reales de operación y confirmar las predicciones del modelo. En efecto, las variables climáticas, fluctuaciones de caudal, cargas contaminantes imprevistas, comportamientos hidráulicos no lineales, desgaste de equipos y dinámicas biológicas cambiantes, etc., introducen desviaciones que únicamente pueden ser detectadas, cuantificadas y corregidas mediante un monitoreo sistemático y continuo.

Nuestro grupo de trabajo enfatiza que se considera imprescindible contar con una caracterización exhaustiva de las condiciones ambientales previas, al inicio de las obras, así como durante las diferentes etapas del proyecto, ya que la construcción y puesta en marcha de la planta -incluyendo hitos como el pilotaje del nuevo muelle, la operación de la planta de ósmosis inversa, etc.- presentan riesgos particulares que requieren seguimiento.

2.1. Propuesta de Estructura del Monitoreo

Se recomienda estructurar el plan de monitoreo en tres etapas fundamentales:

- Etapa 1. Monitoreo Preoperativo (Línea de Base ambiental)

- **Objetivo:** Confirmar y complementar la línea de base de las condiciones fisicoquímicas y biológicas del área de influencia del proyecto, considerando los resultados de la modelación y las áreas identificadas como más sensibles (p. ej., la desembocadura del arroyo Napostá), de acuerdo con el modelado y con las áreas sensibles (p. ej., desembocadura del Arroyo Napostá), justo antes del inicio de las actividades que puedan generar impacto (p. ej., pilotaje del muelle, puesta en marcha de la planta). Esto permitirá contar con datos actualizados que sirvan de referencia para detectar cualquier desviación atribuible al proyecto.
- **Acción:** Realizar campañas de muestreo intensivas que cubran la variabilidad estacional.

- Etapa 2. Monitoreo Durante el Desarrollo de la Obra (Fase Constructiva)

- **Objetivo:** Evaluar los impactos asociados a las actividades constructivas y analizar las medidas de prevención y mitigación a implementar, con especial énfasis en aquellas vinculadas al pilotaje del nuevo muelle. Esta etapa resulta crítica debido a que la remoción y resuspensión de sedimentos, así como incremento del ruido submarino, pueden afectar

IF-2026-76076537-APN-CCTBB#CONICET

Página 2 de 6



tanto a la calidad del agua como a las comunidades biológicas del área de influencia.

- **Acción:** implementar un programa de monitoreo específico de la calidad del agua (turbidez, sólidos suspendidos, biodisponibilidad de contaminantes y otros parámetros relevantes), de la calidad de los sedimentos a intervenir y de las comunidades biológicas, particularmente las comunidades bentónicas, plantas halófilas, microorganismos, el zooplancton y la ictiofauna, en el área de influencia de la obra. Los resultados obtenidos deberán permitir evaluar la eficacia de las medidas de mitigación adoptadas y detectar tempranamente eventuales efectos no previstos.

- **Etapas 3. Monitoreo Durante la Puesta en Marcha y la Fase Operativa**

- **Objetivo:** Verificar el desempeño ambiental del sistema de descarga en condiciones reales de operación, incluyendo la puesta en marcha de la planta de ósmosis inversa, y validar las predicciones del modelo hidrodinámico mediante el seguimiento de los principales indicadores fisicoquímicos y biológicos. Este monitoreo debe mantenerse a largo plazo y desarrollarse bajo un enfoque adaptativo, permitiendo detectar tendencias y cambios graduales en el ecosistema.
- **Acción:** Implementar el programa de monitoreo propuesto, detallado a continuación, con frecuencias diferenciadas según la etapa del proyecto y los distintos componentes ambientales evaluados. Los resultados deberán analizarse periódicamente a fin de verificar la concordancia entre las condiciones observadas y las predicciones de la modelación y, en caso de detectarse desvíos significativos, proporcionar información que permita adoptar oportunamente las medidas de gestión y mitigación que correspondan.

2.2. Indicadores y Metodología Propuestos para el Monitoreo:

El monitoreo debe ser integral y considerar indicadores fisicoquímicos y biológicos en diferentes matrices (columna de agua y sedimentos).

- **Indicadores Fisicoquímicos**

- **Perfil de Salinidad, Temperatura y Oxígeno Disuelto:** mediciones *in situ* a diferentes profundidades (superficie, media, fondo) para evaluar la estratificación y la mezcla vertical de la pluma salina.
- **Turbidez y Sólidos Suspendidos Totales (SST):** para monitorear la pluma de sedimentos durante la construcción y la posible resuspensión de partículas por la descarga.
- **pH:** evaluar cambios en la química del agua.
- **Eh:** potencial redox de los sedimentos

IF-2026-76076537-APN-CCTBB#CONICET

Página 3 de 6



- **Sólidos Disueltos Totales (SDT) y Conductividad:** definir con precisión la extensión de la pluma salina.
 - **Hidrocarburos:** indicadores de la calidad del efluente.
 - **Clorofila:** indicador del estado productivo de la columna de agua.
 - **Nutrientes (nitratos, fosfatos, silicatos):** detectar posibles procesos de eutrofización.
 - **Metales pesados e Hidrocarburos:** indicadores de la calidad del efluente más allá de la salinidad, en columna de agua y especialmente en los sedimentos.
- **Indicadores Biológicos**
- **Fitoplancton y Zooplancton:** análisis de la composición, abundancia y biomasa para detectar cambios en las comunidades base de la red trófica estuarial.
 - **Bentos:** monitoreo de la composición, abundancia y estructura de macroinvertebrados (por ej., poliquetos, moluscos, crustáceos) como indicadores de modificaciones en la calidad del agua, los sedimentos y el funcionamiento del ecosistema.
 - **Comunidad Íctica:** evaluación de la composición, abundancia, estructura y uso de hábitat de la comunidad de peces.
 - **Vegetación Halófila:** monitoreo de la cobertura, biomasa y estado general de las plantas de marisma en áreas de posible influencia de la pluma (p. ej., en la desembocadura del Arroyo Napostá).
 - **Aves Playeras y Acuáticas:** monitoreo de la abundancia, distribución y comportamiento de las aves, con especial atención a las especies migratorias y a las que utilizan los sitios WHSRN y la Isla Gaviota Cangrejera para alimentación, descanso o reproducción. **Esta es una recomendación que ya ha sido incorporada en el nuevo Plan de Monitoreo.**

- **Frecuencias de Monitoreo**

El programa debe contemplar frecuencias diferenciadas según la etapa del proyecto y el indicador:

- **Fase Constructiva (Pilotaje y obras del muelle):** monitoreo en alta frecuencia mediante un sistema FerryBox, instalado **sobre el muelle o boya ambiental equipada con sensores** para el registro de la salinidad (salinómetro de alta precisión), turbidez, sólidos en suspensión totales, oxígeno disuelto, temperatura, pH, conductividad, hidrocarburos y clorofila en tiempo real y con alta frecuencia. **Los indicadores biológicos deberán relevarse tomando como referencia la línea de base preconstructiva y mediante campañas semestrales, o con una mayor frecuencia si los resultados del monitoreo fisicoquímico evidencian alteraciones significativas.**

IF-2026-76076537-APN-CCTBB#CONICET

Página 4 de 6



- **Fase de Puesta en Marcha:** aumento de la frecuencia de los muestreos periódicos a fin de caracterizar la respuesta inicial del sistema a la descarga. Se propone una frecuencia mensual para nutrientes, metales pesados, hidrocarburos e indicadores biológicos durante esta etapa.
- **Fase Operativa Estable:**
 - **Fisicoquímicos:** en alta frecuencia y tiempo real: Salinidad (salinómetro de alta precisión), turbidez, SST, OD, temperatura, pH, conductividad, hidrocarburos y clorofila; bimestral para otros parámetros de la columna de agua, y semestral/anual para los sedimentos.
 - **Biológicos:** monitoreo estacional o semestral para las comunidades planctónicas. Monitoreo de aves con campañas en los períodos clave del ciclo anual (invierno, primavera, verano, otoño). Monitoreo de comunidades bentónicas, de peces, y plantas halófilas, mediante campañas semestrales.

3. Conclusión

Las modificaciones introducidas en el sistema de descarga representan un cambio sustancial respecto del proyecto originalmente evaluado, al trasladar el punto de vuelco a un ambiente con mayor capacidad de dilución y al reducir la carga salina sobre el sistema. **De acuerdo con la modelación presentada, estas modificaciones disminuyen los impactos previstos en el escenario originalmente evaluado;** no obstante, para garantizar la protección del estuario de Bahía Blanca, se considera imprescindible implementar un **programa de monitoreo integral, preventivo y adaptativo orientado a verificar el desempeño ambiental del proyecto, en condiciones reales tanto de construcción como de operación.** Este plan debe incluir una línea de base previa a cualquier intervención, un seguimiento específico durante la fase constructiva (incluyendo actividades como el pilotaje) y durante la puesta en marcha de la planta, así como un monitoreo a largo plazo que permita validar las predicciones del modelo y detectar potenciales modificaciones en las condiciones fisicoquímicas y biológicas del sistema. La implementación de este plan será clave para la detección temprana de eventuales desvíos **respecto de las condiciones previstas** y para aportar información que sustente la adopción de medidas de gestión adaptativa cuando sea necesario, asegurar la transparencia y la mejora continua del proyecto.

Equipo de trabajo del IADO (en orden alfabético)

- **Dr. Arias, Andrés H.;** Grupo COPs, Contaminantes Orgánicos Persistentes – Inv. Ind. CONICET, Profesor Ecotoxicología Ambiental y Química Analítica UNS.
- **Dra. Blasina, Gabriela,** Ecología de Peces. Inv. Adjunta CONICET. Profesora Adjunta BByF-UNS.
- **Dra. Botte, Sandra E.** Inv. Ppal. CONICET. Profesora Adjunta BByF-UNS.

IF-2026-76076537-APN-CCTBB#CONICET

Página 5 de 6



- **Dra. Fiori, Sandra;** Ecología Bentónica - Inv. Ppal. CONICET Profesora Asociada UNS (Asignatura- Ecología de Comunidades y Sistemas)
- **Dra. Menéndez, María Clara;** Ecología del Zooplancton. Inv. Adjunta CONICET.
- **Dr. Vitale, Alejandro;** Grupo MAR: Monitoreo Ambiental Remoto - Inv. Ind CONICET Profesor UNS (Asignatura DIEC- Programación dispositivos Móviles / Asignatura DGyT Instrumental y Análisis de Datos Oceanográficos)

IF-2026-76076537-APN-CCTBB#CONICET

Página 6 de 6



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
Año de la Grandeza Argentina

**Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico**

Número: IF-2026-76076537-APN-CCTBB#CONICET

BAHIA BLANCA, BUENOS AIRES

Jueves 6 de Agosto de 2026

Referencia: Devolucion Proyecto Fertil Pampa

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 6 pagina/s.

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
Date: 2026.08.06 20:08:52 -03:00

Sandra Elizabeth Botte
Directora Interina
Centro Científico Tecnológico - Bahía Blanca
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL
ELECTRONICA - GDE
Date: 2026.08.06 20:08:53 -03:00