

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

ADENDA

Julio 2026

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

ADENDA

ÍNDICE

1. PRESENTACIÓN DE LA ADENDA	4
2. ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO	7
2.1 REUBICACIÓN DE SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE PRODUCTOS	7
2.2 NUEVO MUELLE	10
2.3 SISTEMA DE SCRUBBER ÁCIDO	12
2.4 OPTIMIZACIÓN EN EL CONSUMO DE AGUA	13
2.5 NUEVO RÉGIMEN DE VUELCO	13
2.5.1 Características Generales	13
2.5.2 Análisis de Alternativas	15
2.5.3 Descripción de Descarga de Efluente Industrial	20
2.5.4 Ubicación del Emisario	22
2.5.5 Sistema Emisario – Difusor	24
2.5.6 Condiciones de Descarga de la Planta de Fertilizantes	25
2.6 ACTUALIZACIÓN ETAPA CONSTRUCTIVA	29
2.6.1 Cronograma de Obra	29
2.6.2 Cantidad Estimada de Mano de Obra	34
2.6.3 Cantidad Estimada de Materiales de Obra	34
2.6.4 Obradores e Instalaciones Complementarias	34
2.6.5 Servicios Auxiliares	38
2.6.6 Efluentes Líquidos	40
2.6.7 Manejo de Residuos	42
2.7 ACTUALIZACIÓN ETAPA OPERATIVA	44
2.7.1 Capacidad Instalada	44



2.7.2	Cantidad Estimada de Personal	45
2.7.3	Materias Primas, Insumos y Productos Terminados	45
2.7.4	Manejo de Residuos	46
2.8	PLAN DE SOCIALIZACIÓN Y PARTICIPACION DE PARTES INTERESADAS	51
3.	MODELIZACIÓN DE LA DESCARGA DE LA PLANTA BAJO NUEVAS CONDICIONES	52
4.	ACTUALIZACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO	56
4.1	MUELLE MOF	60
4.1.1	Impactos de Movimiento de Equipos y Vehículos sobre Circulación y Movilidad	60
4.2	NUEVO MUELLE	61
4.2.1	Impactos de Construcción del Nuevo Muelle sobre Infraestructura Portuaria	61
4.2.2	Impactos de Recepción y Despacho de Buques sobre Uso de la Costa y del Estuario	61
4.3	SISTEMA DE SCRUBBER ÁCIDO	62
4.3.1	Impactos de Funcionamiento General de la Planta de Fertilizantes (Emisiones Gaseosas) sobre Calidad de Aire	62
4.4	OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA	63
4.4.1	Impactos de Uso de Agua sobre Agua como Recurso	63
4.5	NUEVO RÉGIMEN DE VUELCO	64
4.5.1	Impactos de Descarga de Efluentes sobre Calidad del Agua	64
4.5.2	Impactos de Descarga de Efluentes sobre Comunidades Biológicas	68
4.5.3	Impactos de Descarga de Efluentes sobre Áreas de Importancias Ecológica	68
4.5.4	Impactos de Descarga de Efluentes sobre Uso de la Costa y del Estuario	69
5.	ACTUALIZACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO	70
5.1	PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA Y COMUNIDADES ACUÁTICAS	70
5.2	PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DEL ESTUARIO	72
5.3	PROGRAMA DE MONITOREO DE AVES	73
5.4	PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTOS	75
5.5	PROGRAMA DE CONTROL DE LA NAVEGACIÓN Y LA SEGURIDAD NÁUTICA	80



1. PRESENTACIÓN DE LA ADENDA

El presente constituye una Adenda al Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de una Planta de Fertilizantes de la empresa FERTIL PAMPA S.A.U., a instalarse en Ingeniero White, partido de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires. El EIA fue elaborado por la consultora SERMAN & ASOC. y presentado ante el Ministerio de Ambiente de la provincia de Buenos Aires el 3 de marzo de 2026 bajo **Expediente EX – 2026 – 11234029 – GDEBA – DRYEAIMAMGP**. Hasta el día de la fecha se encuentra en instancia de evaluación por parte de la Autoridad.

El objetivo de la Adenda es reflejar las mejoras incorporadas al diseño del proyecto y actualizar la evaluación de su desempeño ambiental y social conforme a dichas modificaciones. En este sentido, es importante destacar que este documento no constituye un Estudio de Impacto Ambiental independiente, sino que debe ser considerado como un complemento al EIA del Proyecto Planta de Fertilizantes FERTIL PAMPA.

Adicionalmente, en el presente documento se incorpora la información solicitada en los requerimientos formulados por la Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental mediante la Nota PD-2026-22607886-GDEBA-DRYEAIMAMGP, con el objeto de complementar la información presentada y dar continuidad al trámite de solicitud del Certificado de Aptitud Ambiental del Proyecto (CAAP).

Descripción del proyecto original

El proyecto en evaluación consiste en una Planta de Fertilizantes para la producción de Amoníaco y Urea Granulada. La planta constará de un tren de producción de 3.450 MTPD¹ de amoníaco y 4.400 MTPD de dióxido de carbono, que abastecerán a dos trenes de producción de urea de 3.000 MTPD cada una. Esto se complementa con unidades auxiliares de tratamiento de agua de mar (planta de agua), vapor de agua y nitrógeno; y las facilidades requeridas para el almacenamiento y el despacho de urea por camiones, y de amoníaco y urea por barco.

Para la operación del complejo se prevé el abastecimiento de gas natural a través del gasoducto que actualmente provee a la Central Térmica Piedra Buena, el abastecimiento de energía eléctrica a través de conexión al SADI², la utilización de agua de mar para el consumo de la planta, y la utilización del muelle Cte. Luis Piedrabuena para el despacho de productos. Para concretar estas necesidades se diseñaron las siguientes obras complementarias:

- ❖ Construcción de un ducto de conducción de gas natural desde la actual estación reguladora de la Central Termoeléctrica Piedra Buena hasta la futura Planta de Fertilizantes.
- ❖ Construcción de la subestación transformadora ET PEUREA y conexión al SADI.
- ❖ Construcción de un viaducto de conexión entre el predio de la planta y el muelle Cte. Luis Piedrabuena de 230 metros de longitud sobre el estuario de Bahía Blanca.
- ❖ Construcción de un ducto de abastecimiento de agua desde la sala de bombas de la Central Termoeléctrica Piedra Buena hasta el predio de la planta. La Central Termoeléctrica se abastece del agua del estuario mediante una obra de toma ubicada junto al canal de acceso al puerto

El complejo se construirá con la más avanzada tecnología existente, que considera un uso eficiente de la energía, minimizando las emisiones de dióxido de carbono, y con un moderno sistema de antorchas y de seguridad, para garantizar la protección de la comunidad, los empleados y el ambiente.

¹ MTPD: Toneladas métricas por día.

² SADI: Sistema Argentino de Interconexión.



El emprendimiento busca, a través de la producción de urea, abastecer un mercado local y externo estratégico para la agroindustria. Tendrá además un gran impacto positivo local al generar más de 3.000 puestos de trabajo directos durante su construcción y alrededor de 250 puestos de trabajo directos durante su operación.

Es tiempo estimado de ejecución de la obra es de 3 años aproximadamente, y el emprendimiento está diseñado para una vida útil de 30 años con un ciclo de parada programada cada 4 años.

Principales cambios al proyecto original

- ❖ Optimización del consumo de agua: se reducen los requerimientos de agua de la planta.
- ❖ Cambio en el régimen de descarga del efluente de la planta:
 - Disminución del caudal.
 - Relocalización del punto de vuelco (hacia el canal principal del estuario)
 - Incorporación de un emisario equipado con un sistema difusor.
- ❖ Construcción de un nuevo muelle, con una primera fase como MOF y una segunda fase como muelle para el despacho de los productos de la planta. Se descarta la construcción del viaducto de conexión entre la planta y el muelle CPB existente.
- ❖ Incorporación de un sistema de scrubber ácido orientado al control de emisiones de amoníaco.
- ❖ Información Complementaria – Etapa Constructiva.
- ❖ Información Complementaria – Etapa Operativa.
- ❖ Plan de Socialización y Participación de Partes Interesadas.

Objetivo de la Adenda

El objetivo de esta Adenda es incorporar a la evaluación ambiental previamente presentada, una serie de cambios al proyecto original, así como dar respuesta a los requerimientos solicitados por el Ministerio de Ambiente mediante la Nota PD-2026-22607886-GDEBA-DRYEAIMAMGP, a fin de dar continuidad al trámite de solicitud del Certificado de Aptitud Ambiental del Proyecto (CAAP).

El cambio principal que se presenta en esta Adenda está vinculado con el **cambio en el régimen de vuelco de los efluentes de la planta**. Este cambio responde a la Medida de Gestión presentada en el Estudio de Impacto Ambiental original, donde se instaba a modificar el régimen de vuelco para evitar los impactos identificados sobre el canal de marea del arroyo Napostá. En este sentido, **las modificaciones incorporadas al diseño constituyen medidas de evitación y minimización implementadas durante la etapa de ingeniería, en concordancia con la jerarquía de mitigación aplicada al proyecto**.

El otro cambio importante es la incorporación de un **nuevo muelle** que permitirá, por un lado, la recepción de los módulos que conformarán la planta, evitando así el traslado de equipos voluminosos vía terrestre que podrían ocasionar las complicaciones logísticas y afectaciones sobre las vías de circulación. Asimismo, permitirá contar en la etapa operativa con un muelle de uso exclusivo para el despacho de los productos de la planta. De esta manera se descarta la obra de conexión con el muelle existente.



Otra de las modificaciones incorporadas al proyecto corresponde a la implementación de un sistema de **scrubber ácido** destinado al control de las emisiones de amoníaco (NH_3) generadas durante el proceso de producción. Si bien la modelación de calidad de aire realizada en el marco del Estudio de Impacto Ambiental original demostró que las emisiones previstas cumplen ampliamente con los límites establecidos por la normativa vigente de la Provincia de Buenos Aires, el Proyecto adoptó esta mejora tecnológica con el objetivo de adecuarse a los estándares internacionales promovidos por la Corporación Financiera Internacional (IFC), en particular a los valores de emisión establecidos en las Guías sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad para la Producción de Fertilizantes Nitrogenados. La incorporación de este sistema permitirá reducir las emisiones de amoníaco alineándolo con las mejores prácticas internacionales. Adicionalmente, la incorporación del nuevo sistema de scrubber permite reducir las emisiones de material particulado, mejorando el desempeño ambiental del proceso.

En cuanto a la configuración general del proyecto, se introdujeron modificaciones al layout de la planta orientadas a optimizar su diseño y operación. Entre los principales cambios se destacan la reubicación de los silos de almacenamiento de urea dentro del predio y la redefinición del sistema de despacho marítimo.

Finalmente se presentan información complementaria de la Etapa Constructiva y la Etapa Operativa de la planta y del Plan de Socialización y Participación de Partes Interesadas del proyecto.

Contenido

Para cumplir con su objetivo, el presente documento se organiza de la siguiente manera:

1. **Presentación:** Se describe el contexto de la Adenda, su objetivo, alcance y los principales cambios incorporados al proyecto respecto del Estudio de Impacto Ambiental original.
2. **Actualización del Proyecto:** Se presentan las modificaciones introducidas al diseño y a las características del proyecto, incluyendo la reubicación de instalaciones, la incorporación del nuevo muelle, el sistema de **scrubber ácido**, la optimización del consumo de agua, el nuevo régimen de vuelco de efluentes y la actualización de la información correspondiente a las etapas constructiva y operativa.
3. **Modelización de la Descarga de la Planta bajo Nuevas Condiciones:** Se resumen los principales resultados del estudio de modelización hidrodinámica y de dispersión de la pluma salina elaborado para la nueva configuración del sistema de descarga, evaluando los efectos de la reducción del caudal de efluente, la disminución de la carga de sales y la relocalización del punto de vuelco hacia el canal principal del estuario de Bahía Blanca.
4. **Actualización de la Evaluación de los Impactos Ambientales del Proyecto:** Se analiza cómo las modificaciones incorporadas al proyecto afectan la evaluación ambiental originalmente realizada, identificando y valorando los cambios en los impactos potenciales mediante la aplicación de la misma metodología empleada en el Estudio de Impacto Ambiental original.
5. **Actualización de la Gestión Ambiental del Proyecto:** Se actualizan las medidas de gestión ambiental y el programa de monitoreo, incorporando las acciones necesarias para verificar el desempeño ambiental del nuevo diseño del proyecto y asegurar la prevención, mitigación y seguimiento de los impactos ambientales.

En conjunto, **las modificaciones incorporadas al proyecto reflejan el carácter iterativo del proceso de evaluación ambiental, mediante el cual el avance de la ingeniería y los resultados del Estudio de Impacto Ambiental original permitieron optimizar el diseño y reducir los potenciales impactos ambientales antes del inicio de la construcción.** Las secciones siguientes presentan los resultados de la modelización y la actualización de la evaluación de impactos derivadas de dichas modificaciones.



2. ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO

2.1 REUBICACIÓN DE SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE PRODUCTOS

Como resultado del avance del estudio de optimizaciones de diseño incorporadas a la producción de urea, el proyecto ha actualizado la distribución general de la Planta de Fertilizantes respecto de la presentada en el Estudio de Impacto Ambiental original. Las actualizaciones responden a mejoras en el diseño de las instalaciones, orientadas a optimizar el desempeño operativo y ambiental del proyecto, en concordancia con las mejores prácticas internacionales y los lineamientos de la Corporación Financiera Internacional (IFC).

Entre las principales modificaciones de distribución y layout del establecimiento se destacan dos cambios:

- El primero corresponde a la reubicación de los silos de almacenamiento de urea. En el diseño original, estas instalaciones se proyectaban localizar sobre el margen Este del área de producción y al sur del Canal de Descarga de CTPB. Como parte de la optimización del layout de la planta, los silos finalmente se relocalizarán en el sector del predio ubicado al norte del canal de descarga, lo que implicó la reorganización de la distribución de las instalaciones asociadas.
- El segundo cambio está vinculado al sistema de despacho marítimo del producto. Mientras que el diseño original contemplaba la construcción de un viaducto para conectar la planta con un muelle existente, se definió como alternativa la construcción de un nuevo muelle sobre el estuario de Bahía Blanca, equipado con una instalación de carga marina (*Marine Offloading Facility*, MOF), reemplazando así la infraestructura prevista inicialmente (Apartado 2.2)

En la Figura 1 se presentan los límites actualizados del predio de la Planta de Fertilizantes y la ubicación de los sectores mencionados.

En la Figura 2 se muestra la nueva ubicación de los silos de almacenamiento de urea, mientras que en Figura 3 se detalla layout actualizado del área de producción. En cuanto a la reubicación y construcción del nuevo sistema de despacho marítimo, el mismo se indica en Figura 4 y se describe en Apartado 2.2.





Figura 1. Locación del proyecto, Nuevo Muelle y Silos de almacenamiento de urea.

En términos generales, el sistema de almacenamiento y distribución de urea mantiene las características descritas en el Estudio de Impacto Ambiental original, sin modificaciones significativas en su funcionamiento. En este sentido, el almacenamiento de urea granulada continuará realizándose en dos naves, tal como fue previsto originalmente. No obstante, la capacidad total de almacenamiento se redujo de 250.000 toneladas, informadas en el EIA, a **200.000 toneladas** en el diseño actualizado.

[Firma manuscrita]

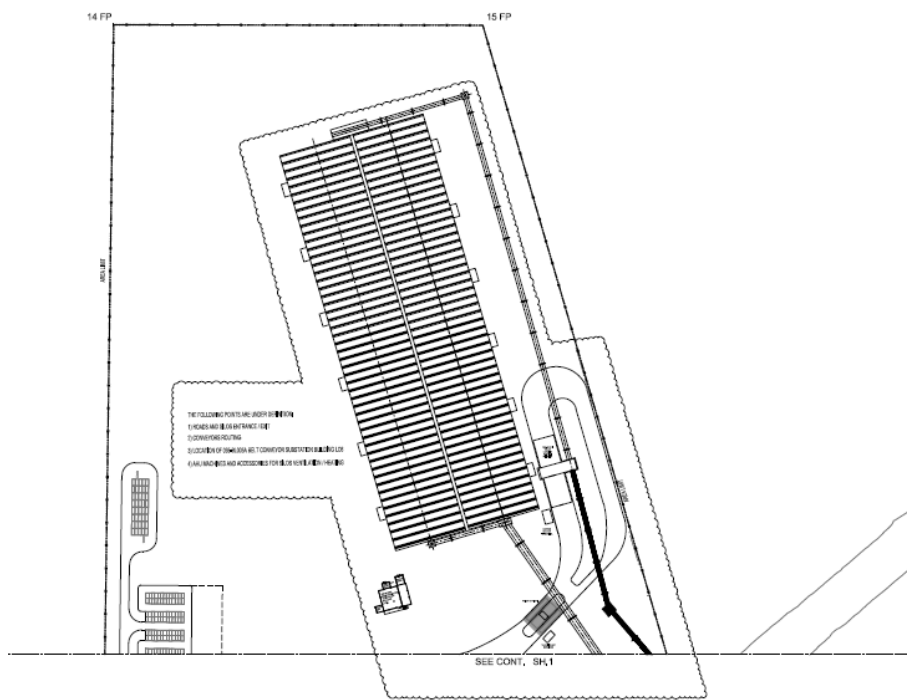


Figura 2. Nueva ubicación de sector de naves de almacenamiento de urea.

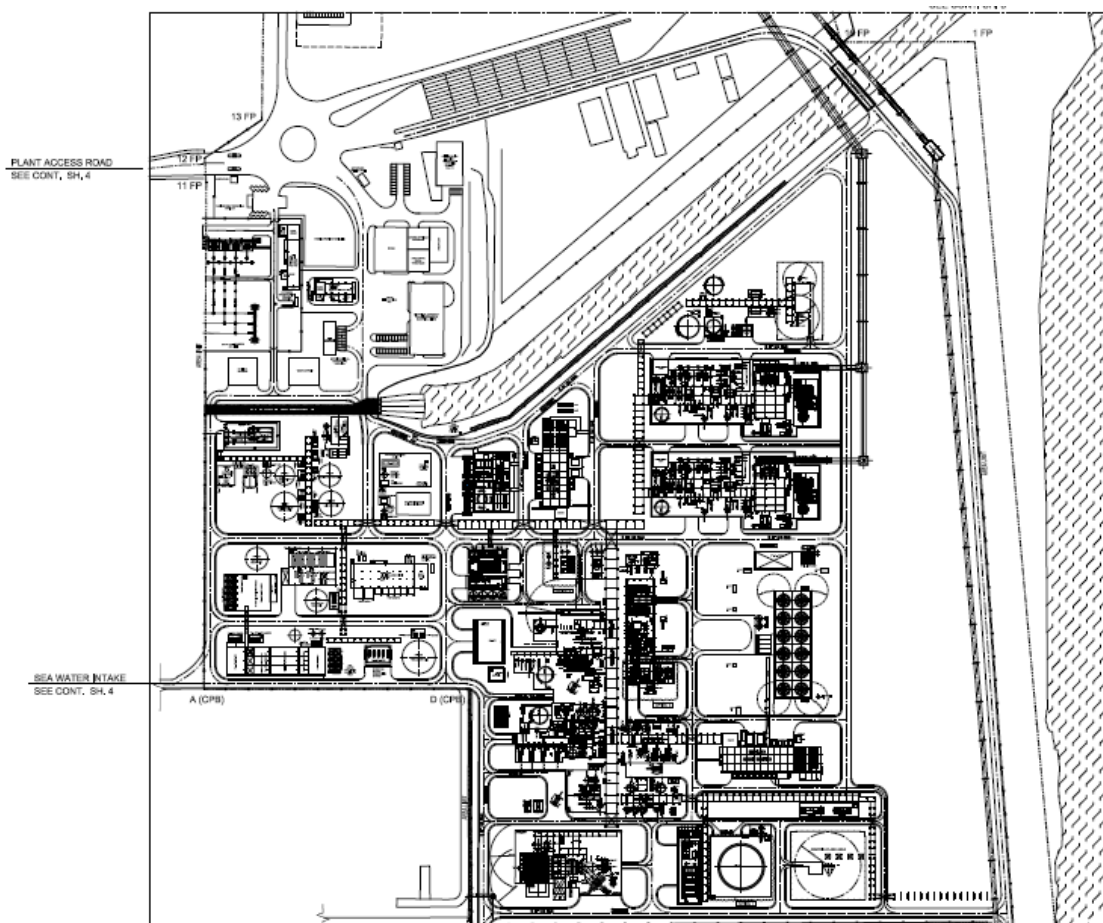


Figura 3. Nuevo Layout General de Planta de Fertilizantes. Sectores producción y servicios auxiliares.

[Firma manuscrita]

2.2 NUEVO MUELLE

Como resultado de la actualización de la ingeniería del proyecto y atendiendo a mejoras de diseño, se decidió reemplazar el viaducto previsto en el Estudio de Impacto Ambiental original por la construcción de un nuevo muelle emplazado sobre el macizo existente. Esta modificación optimiza la logística del proyecto tanto durante la etapa constructiva como en la etapa operativa.

El nuevo muelle cumplirá dos funciones diferenciadas. Durante la Etapa Constructiva del Proyecto, operará como una instalación de descarga marina (*Marine Offloading Facility – MOF*), destinada a la recepción de los equipos y componentes de gran porte requeridos para el montaje de la Planta de Fertilizantes. Para ello, se proyecta una plataforma con capacidad estructural suficiente para soportar las cargas asociadas a estas operaciones y con dimensiones adecuadas para garantizar el atraque seguro de las embarcaciones y las maniobras de descarga.

Una vez finalizada la construcción de la planta, el muelle será utilizado para la recepción de buques destinados para el despacho de urea granulada a granel y amoníaco líquido. De esta manera, la infraestructura portuaria constituirá el vínculo logístico entre la planta y el transporte marítimo, asegurando la comercialización a mercados nacionales e internacionales de los productos elaborados.

La obra del nuevo muelle aprovechará el terraplén y el macizo existentes dentro del predio otorgado en concesión por el Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB), estructuras originalmente construidas durante el desarrollo del proyecto minero de VALE. Sobre esta infraestructura se desarrollará el nuevo sistema portuario, reduciendo la necesidad de ejecutar nuevas obras de relleno o generación de infraestructura de base.

La Figura 4 presenta un esquema conceptual del nuevo muelle, el cual comprende tres sectores principales: el viaducto de conexión entre la planta y el frente de atraque, la plataforma **MOF (Marine Offloading Facility)** y el **Jetty** (embarcadero) destinado a las operaciones portuarias. Durante la etapa operativa, la plataforma MOF podrá ser utilizada también como instalación de atraque y carga, integrándose funcionalmente al sistema portuario definitivo.





Pág. 11 de 82

2.3 SISTEMA DE SCRUBBER ÁCIDO

Durante la operación de la Planta de Fertilizantes se generarán emisiones atmosféricas asociadas a las distintas etapas del proceso de producción de amoníaco y urea. En el marco del Estudio de Impacto Ambiental se realizó un Estudio de Emisiones y Modelación de Calidad de Aire, cuyos resultados verificaron que las emisiones previstas en el diseño original cumplen ampliamente con los límites establecidos por la Resolución OPDS N.º 559/19 y la normativa vigente de la Provincia de Buenos Aires

Como parte de la estrategia de mejora continua y del compromiso de Fertil Pampa con el desarrollo sostenible, la eficiencia ambiental y la implementación de estándares internacionales de referencia, el proyecto incorporó una actualización de diseño consistente en la instalación de un sistema de lavado de gases (*Scrubber* Ácido) para el tratamiento de las emisiones de amoníaco (NH_3) y material particulado (PM_{10}) generadas durante la etapa de granulación. Esta medida no solo contribuye a optimizar el desempeño ambiental de la planta, sino que también favorece el alineamiento del proyecto con las Guías sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad de la IFC. En este sentido, se prevé la instalación de *scrubbers* en las salidas de emisión de los Granuladores A y B para la remoción eficiente de gases amoniacales y material particulado.

Este sistema opera mediante absorción química utilizando ácido sulfúrico (H_2SO_4), que reacciona con el amoníaco para formar una solución de sal de amonio, reduciendo significativamente la concentración de NH_3 en los gases de salida. La solución obtenida es posteriormente concentrada e incorporada al producto final, permitiendo además el aprovechamiento del azufre como nutriente de la urea granulada.

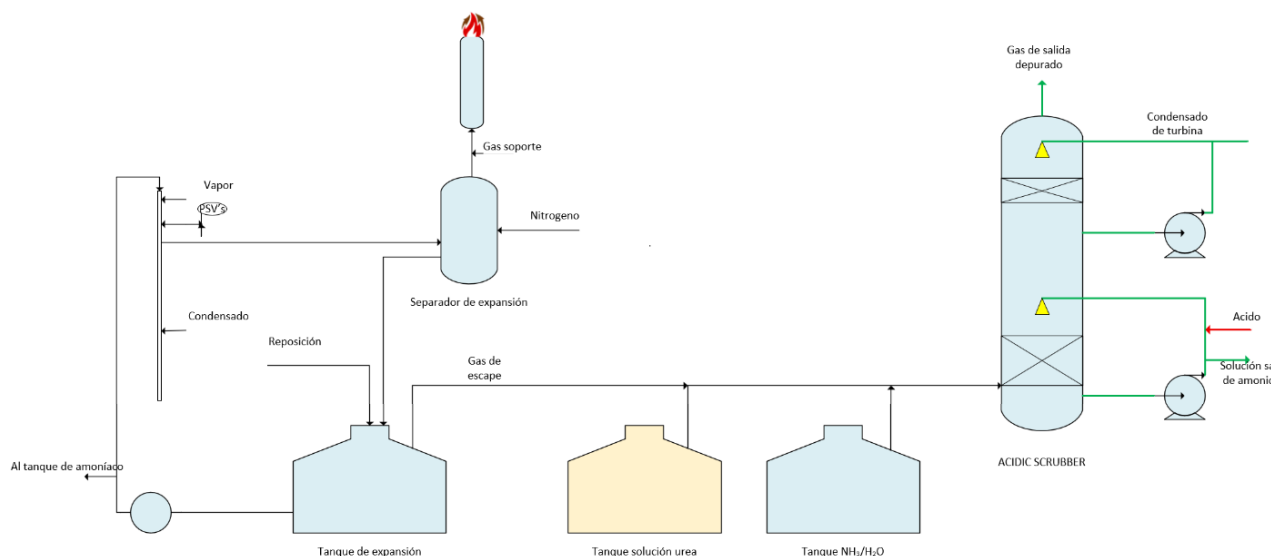


Figura 6. Esquema de referencia de un sistema de lavado de gases (*Scrubber* Ácido).

La incorporación de esta tecnología constituye una mejora ambiental del proyecto ampliamente utilizada en la industria de fertilizantes, permitiendo reducir las emisiones de amoníaco desde 135 mg/Nm^3 hasta valores menores a 50 mg/Nm^3 , y de material particulado a valores menores a 50 mg/Nm^3 . Estas concentraciones son compatibles con los estándares internacionales de la IFC, reforzando el desempeño ambiental del proyecto bajo un enfoque preventivo y de mejora continua.

[Firma manuscrita]

2.4 OPTIMIZACIÓN EN EL CONSUMO DE AGUA

La operación de la Planta de Fertilizantes requiere agua para la producción de amoníaco, la alimentación de calderas de generación de vapor, los servicios auxiliares y los sistemas de refrigeración. En este sentido, y considerando la situación de escasez hídrica que caracteriza a la región de Bahía Blanca, **el proyecto se diseñó de manera tal de no utilizar agua dulce proveniente de acuíferos ni de cursos de agua continentales para la producción**, priorizando la preservación de estos recursos para el abastecimiento de la población y otros usos esenciales.

De este modo, la totalidad de esta demanda será abastecida mediante la captación de agua del estuario de Bahía Blanca evitando así la competencia por fuentes de agua dulce y la presión sobre los recursos hídricos locales.

En el diseño presentado en el Estudio de Impacto Ambiental original, la planta de desalinización fue dimensionada con una capacidad de producción tal que permita abastecer de agua desalinizada al proyecto como así también a proyectos industriales cercanos debido a la escasez de este recurso en la zona. En este sentido, se contemplaba una captación de aproximadamente 6.000 m³/h de agua.

Como resultado de la actualización de la ingeniería y a los fines de minimizar el caudal de vuelco del efluente final, se optó por redimensionar la planta de desalinización para producir exclusivamente el volumen de agua requerido por la Planta de Fertilizantes. Esta modificación redujo el caudal de captación a aproximadamente **3.600 m³/h** y, en consecuencia, disminuyó la generación de rechazo salino asociado al proceso de ósmosis inversa, reduciendo a su vez el aporte de salinidad en el efluente final del complejo.

Esta reducción representa una mejora ambiental significativa, ya que disminuye el aporte de salinidad al efluente final del complejo y reduce la presión sobre el medio receptor. Asimismo, contribuye a minimizar las alteraciones en la calidad del agua y los potenciales efectos sobre los ecosistemas acuáticos.

Esta optimización constituye además una medida de prevención incorporada desde la etapa de diseño, al reducir simultáneamente la demanda de agua y la carga salina generada por el proceso de desalinización.

2.5 NUEVO RÉGIMEN DE VUELCO

2.5.1 Características Generales

La operación de la Planta de Fertilizantes generará efluentes líquidos de distintas características siendo su aporte principal el rechazo de la planta de desalinización.

En el Estudio de Impacto Ambiental original se contempló ubicar el punto de la descarga del efluente tratado en el canal de descarga de la Central Termoeléctrica Piedra Buena (CTPB), el cual conduce sus aguas hacia el canal de mareas del arroyo Napostá antes de desembocar en el estuario de Bahía Blanca.

Si bien el diseño original cumple con la normativa provincial aplicable, en el estudio de modelación de pluma salina desarrollado en el marco del EIA se identificó que el incremento de salinidad asociado al efluente final podría generar afectaciones sobre la calidad del agua y las comunidades biológicas producto de la concentración de sales. En este sentido, el canal de mareas del arroyo Napostá fue identificado como el sector de mayor sensibilidad ambiental frente al potencial incremento de salinidad originado por la descarga del efluente.



A partir de estos resultados, y en concordancia con el enfoque preventivo adoptado para el desarrollo del proyecto, se llevó adelante una revisión integral del sistema de descarga de efluentes con el objetivo de minimizar las potenciales afectaciones sobre el medio receptor. Como resultado de este proceso de optimización, se definió la **reubicación del punto de vuelco** hacia un nuevo sector localizado frente al “macizo” sobre el estuario de Bahía Blanca (Figura 7) con mejores condiciones hidrodinámicas para favorecer la mezcla y dispersión del efluente, reduciendo así los potenciales incrementos de salinidad y la interacción con los sectores de mayor sensibilidad ambiental.

Este nuevo esquema de descarga de efluentes constituye una mejora sustancial respecto del diseño originalmente evaluado, ya que responde a un criterio de prevención y minimización de impactos ambientales, alineado con las mejores prácticas internacionales para el diseño de sistemas de vertido de efluentes industriales.

Adicionalmente, el rediseño del proyecto contempló una optimización del proceso productivo donde se redujo el consumo de agua de mar (véase Apartado 2.4), lo que permitió reducir a su vez el caudal del efluente final. De esta manera, el caudal de descarga disminuyó de aproximadamente **4.030 m³/h**, previsto en el Estudio de Impacto Ambiental original, a **2.300 m³/h** en el diseño actualizado. Por otra parte, la relación entre la salinidad del agua captada en la toma de la Central Piedra Buena (CTPB) y la salinidad del efluente descargado se adopta un valor de 1,50, muy similar al considerado en el EIA original (1,524).

En consecuencia, la reducción del caudal de descarga implica una disminución de la carga de sales vertida por unidad de tiempo al cuerpo receptor, equivalente a aproximadamente el 56 % de la carga considerada en la modelación original.

Como parte del rediseño del sistema de descarga, el efluente tratado será conducido mediante una estación de bombeo y una conducción de impulsión hacia un **emisario submarino**, el cual contará en su extremo con un tramo **difusor**. Este difusor fue incorporado con el objetivo de favorecer la mezcla inicial y la dispersión del efluente en el cuerpo receptor, promoviendo una mayor y mejor dilución de la pluma salina y optimizando las condiciones de descarga en el estuario de Bahía Blanca.

El tramo difusor fue ubicado en el sector más alejado de la costa dentro del área disponible de implantación, aprovechando una mayor profundidad y mejores condiciones hidrodinámicas, a fin de favorecer la dilución inicial y la dispersión del efluente en el estuario.

Con el objeto de verificar el desempeño ambiental de esta modificación, se desarrolló una nueva modelación hidrodinámica y de dispersión de la pluma del efluente (Apartado 3), cuyos resultados completos se presentan junto a la presente Adenda. Dicho estudio evalúa el comportamiento del nuevo punto de descarga bajo distintos escenarios hidrodinámicos y constituye la base para la actualización de la evaluación de impactos ambientales del proyecto.



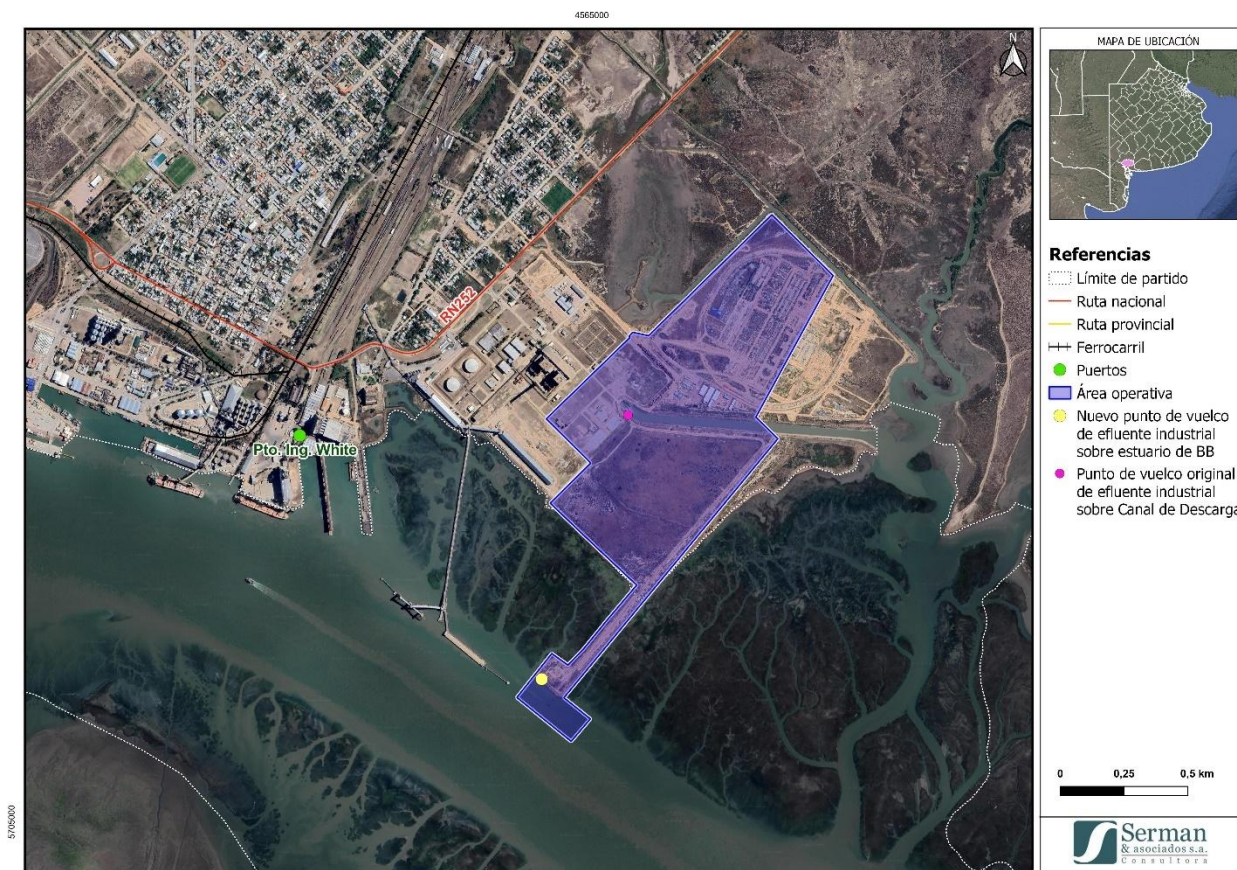


Figura 7. Ubicación de punto de vuelco original evaluado en el EIA y del nuevo punto de vuelco de efluente sobre el estuario de Bahía Blanca.

2.5.2 Análisis de Alternativas

Durante el desarrollo de la ingeniería del Proyecto se evaluaron distintas alternativas de diseño con el objetivo de minimizar los potenciales impactos ambientales asociados principalmente al vuelco del efluente de la planta industrial. Estas alternativas contemplaron la optimización de los requerimientos hídricos de la planta, la reducción del caudal de efluente generado y el rediseño del sistema de descarga, incluyendo la reubicación del punto de vuelco hacia un sector con mejores condiciones hidrodinámicas.

En este contexto, durante el desarrollo de la ingeniería conceptual y de detalle se analizaron distintas alternativas para el sistema de descarga, considerando criterios ambientales, hidráulicos, constructivos y operativos. Para cada una de ellas se realizaron modelaciones hidrodinámicas y de dispersión de la pluma salina, con el objetivo de evaluar el comportamiento del efluente bajo diferentes escenarios y seleccionar la alternativa que minimizara los potenciales impactos sobre el medio receptor.

A continuación, se describen las principales alternativas evaluadas durante el desarrollo del proyecto.

[Firma manuscrita]

- **Alternativa 1: Diseño original**

La primera alternativa corresponde al diseño presentado en el Estudio de Impacto Ambiental original. En este esquema, el efluente tratado era descargado al canal de descarga de la Central Termoeléctrica Piedra Buena (CTPB) (Figura 7), con un caudal aproximado de **4.030 m³/h**.

De acuerdo a las modelaciones de la pluma salina realizadas en el marco del EIA original, se evidenció un incremento de la salinidad en la desembocadura del canal de mareas donde desagua el arroyo Napostá alcanza un valor medio del orden de 4 PSU y picos del orden de 27 PSU en forma intermitente. Además, el incremento de salinidad en la Toma de agua de Fertil Pampa alcanza picos del orden de 1 PSU, de 0,3 PSU en el canal 15 km al Noroeste de la descarga y 0,1 PSU en el canal 20 km al Sudeste, en dirección a la desembocadura en el mar. Respecto a las condiciones naturales, similarmente a lo indicado previamente, 4 PSU resulta del orden del 10% de la salinidad en verano, mientras que 0,3 PSU y 0,1 PSU son del orden del 1% a menos del 0,5%. La zona cuya salinidad absoluta está más afectada por la descarga es por lo tanto la correspondiente al canal de mareas del arroyo Napostá hasta su desembocadura en el canal principal del estuario de Bahía Blanca. En la salida del canal de descarga de la central CTPB en el canal de mareas del arroyo Napostá, la diferencia de salinidad promedio con respecto a la condición base es del orden de los 20 PSU en condiciones de caudales de estiaje (caudales mínimos) en el escenario de verano y del orden los 4 PSU en la desembocadura sobre el estuario.

Las modelaciones realizadas evidenciaron que, si bien esta alternativa cumplía con la normativa provincial aplicable, se produce una leve acumulación de salinidad generada por la descarga de efluente y que no llega a ser removida del estuario por advección ni diluida lo suficiente por la dispersión según los datos de entrada del modelo. De este modo, el incremento de salinidad asociado al efluente industrial podría generar alteraciones en el canal de mareas del arroyo Napostá, particularmente durante condiciones de menor renovación hidráulica.

Los resultados de las modelaciones hidrodinámicas de la pluma salina fueron evaluadas en el Capítulo 4 y Anexo 12 del EIA original presentado en marzo de 2026.

- **Alternativa 2: Descarga en el canal con aporte de caudales de la CTPB**

Una segunda alternativa consistente en mantener el punto de descarga y el caudal original (4.030 m³/h), incorporando al análisis la influencia de los caudales provenientes de la Central Termoeléctrica Piedra Buena para favorecer la dilución del efluente. En este sentido, se desarrollaron simulaciones de la descarga de la planta industrial durante distintos regímenes de operación de la Central Termoeléctrica Piedra Buena. En el marco del EIA original (en su Anexo 12) se modelaron dos variantes de caudal adicional: funcionamiento de la CPTB operando al mínimo técnico (5,5 m³/s) y con una de sus unidades de generación a plena producción (11 m³/s).

Esta alternativa fue evaluada durante el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental original y consistió en incorporar un caudal adicional proveniente de la Central Termoeléctrica Piedra Buena (CTPB) con el objetivo de favorecer la dilución del efluente. Los resultados de la modelación indicaron que, en el estuario de Bahía Blanca, el aporte de este caudal adicional produce una leve reducción en la extensión de la pluma salina y en los picos transitorios de salinidad registrados en la zona de descarga. Sin embargo, las diferencias respecto del escenario sin aporte de la central no resultaron significativas.



En cambio, en el tramo final del canal de mareas del arroyo Napostá, donde se producía el vuelco del efluente, la incorporación del caudal adicional generó un efecto más favorable, reduciendo los máximos incrementos de salinidad respecto del escenario base. No obstante, esta alternativa no eliminó completamente las alteraciones en la dinámica natural de la salinidad del canal de mareas del arroyo Napostá, sino que únicamente permitió amortiguar de manera transitoria sus fluctuaciones.

- **Alternativa 3: Rediseño integral del sistema de descarga (Alternativa seleccionada)**

La tercera alternativa corresponde al diseño actualmente propuesto para el proyecto e incorpora una revisión integral del sistema de descarga.

Las principales modificaciones consisten en:

- reubicación del punto de vuelco hacia un sector del estuario con mejores condiciones hidrodinámicas, es decir en el macizo del predio de Fertil Pampa.
- la incorporación de un emisario submarino provisto de un tramo difusor para favorecer la mezcla y la dilución inicial del efluente;
- la optimización del consumo de agua de mar mediante el redimensionamiento de la planta de desalinización, reduciendo el caudal de descarga de aproximadamente **4.030 m³/h** a **2.300 m³/h**, sin afectar la capacidad de producción de la Planta de Fertilizantes.

Una vez definida la reubicación del punto de descarga sobre el macizo existente, se analizaron distintas alternativas de longitud del emisario submarino con el objetivo de identificar la configuración que proporcionara las mejores condiciones de dilución y dispersión del efluente, minimizando al mismo tiempo la posibilidad de recirculación de la pluma salina hacia la toma de agua de la Central Termoeléctrica Piedra Buena (CTPB).

Para ello, se desarrolló una serie de modelaciones hidrodinámicas bidimensionales utilizando el modelo "MIKE 21 Flow Model FM (Flexible Mesh)", desarrollado por el Danish Hydraulic Institute (DHI). El modelo, previamente calibrado y validado para el estuario de Bahía Blanca, permitió evaluar la influencia de la distancia entre el punto de descarga y la costa sobre el comportamiento de la pluma salina.

Las simulaciones se realizaron considerando un caudal de descarga de 2.300 m³/h. En este marco, se analizaron cuatro alternativas de emplazamiento del extremo del emisario, diferenciadas por la distancia respecto del macizo y la profundidad del cuerpo receptor:

- **Alternativa 3a:** descarga ubicada a 50 m del macizo, con una profundidad media aproximada de 4 m.
- **Alternativa 3b:** descarga ubicada a 70 m del macizo, con una profundidad media de 9,5 m.
- **Alternativa 3c:** descarga ubicada a 90 m del macizo con profundidad media de 12,5 m.
- **Alternativa 3d:** descarga ubicada a 110 m del macizo, con profundidad media de 15,5 m.

Los resultados mostraron que las mayores concentraciones de salinidad en la zona de la toma de la CTPB se producen al inicio de la marea creciente. Durante la estoa de bajamar, las bajas velocidades de circulación favorecen la permanencia de la pluma salina en las proximidades del punto de descarga; posteriormente, al iniciarse la creciente, la inversión del flujo transporta parte de la pluma en dirección a la toma de agua.

Las Figura 8 a Figura 11 presentan la distribución de la pluma salina obtenida para cada una de las alternativas evaluadas, correspondiente al instante en que se registran las máximas concentraciones de salinidad en la zona de la toma.



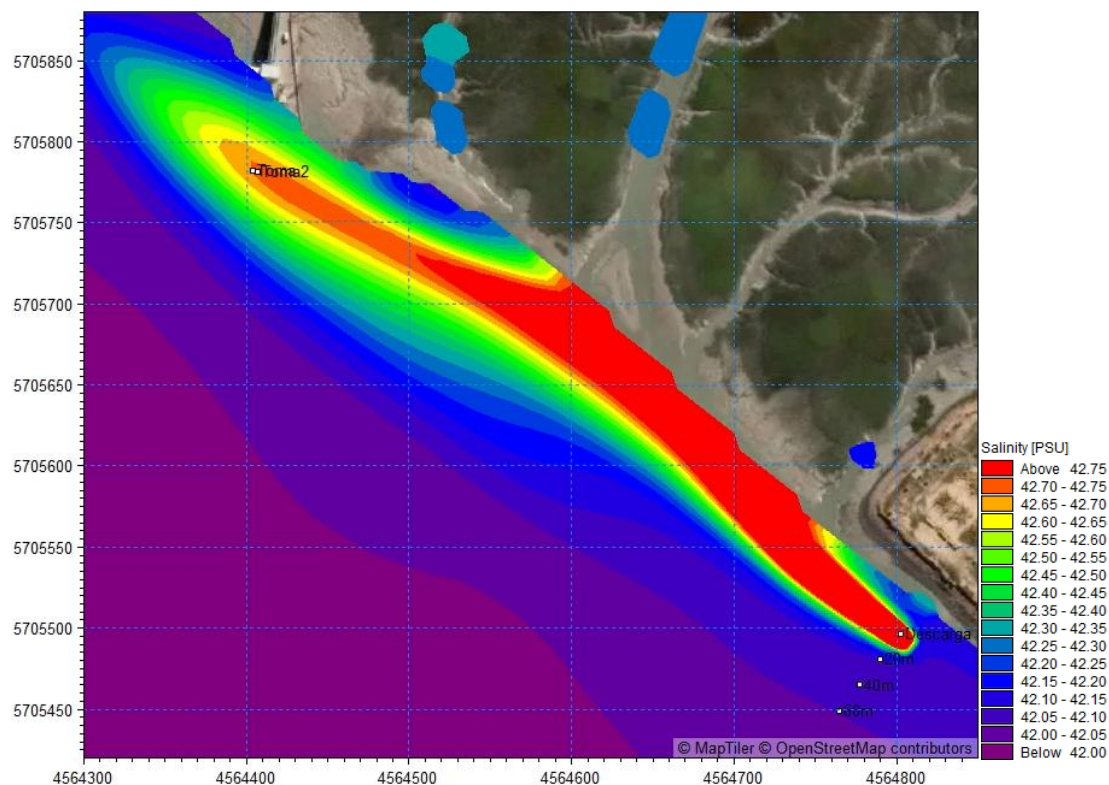


Figura 8. Descarga a 50 m del macizo. Pluma durante el instante de máxima concentración salina en la zona de la Toma CPB. Imagen tomada del informe de “Modelización de la Descarga en el Canal Principal de la Ría de Bahía Blanca” (Serman & Asoc. 2026) que se adjunta a esta Adenda.

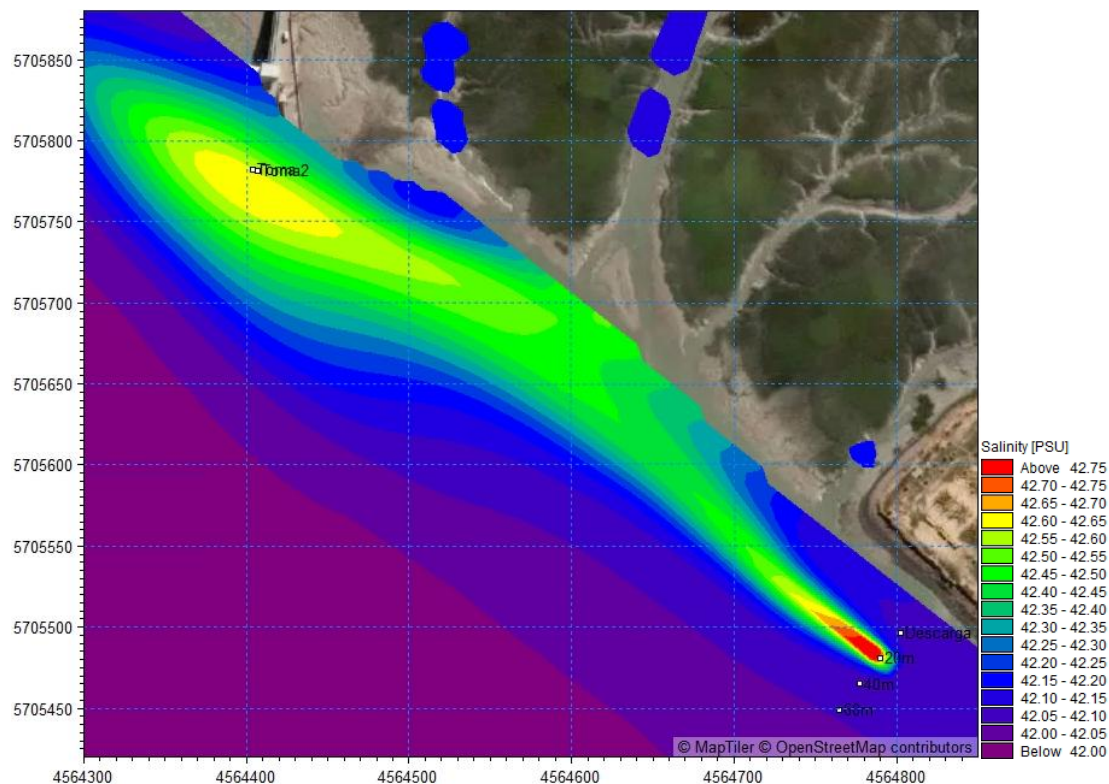


Figura 9. Descarga a 70 m del macizo. Pluma durante el instante de máxima concentración salina en la zona de la Toma CPB. Imagen tomada del informe de “Modelización de la Descarga en el Canal Principal de la Ría de Bahía Blanca” (Serman & Asoc. 2026) que se adjunta a esta Adenda.

[Handwritten signature]

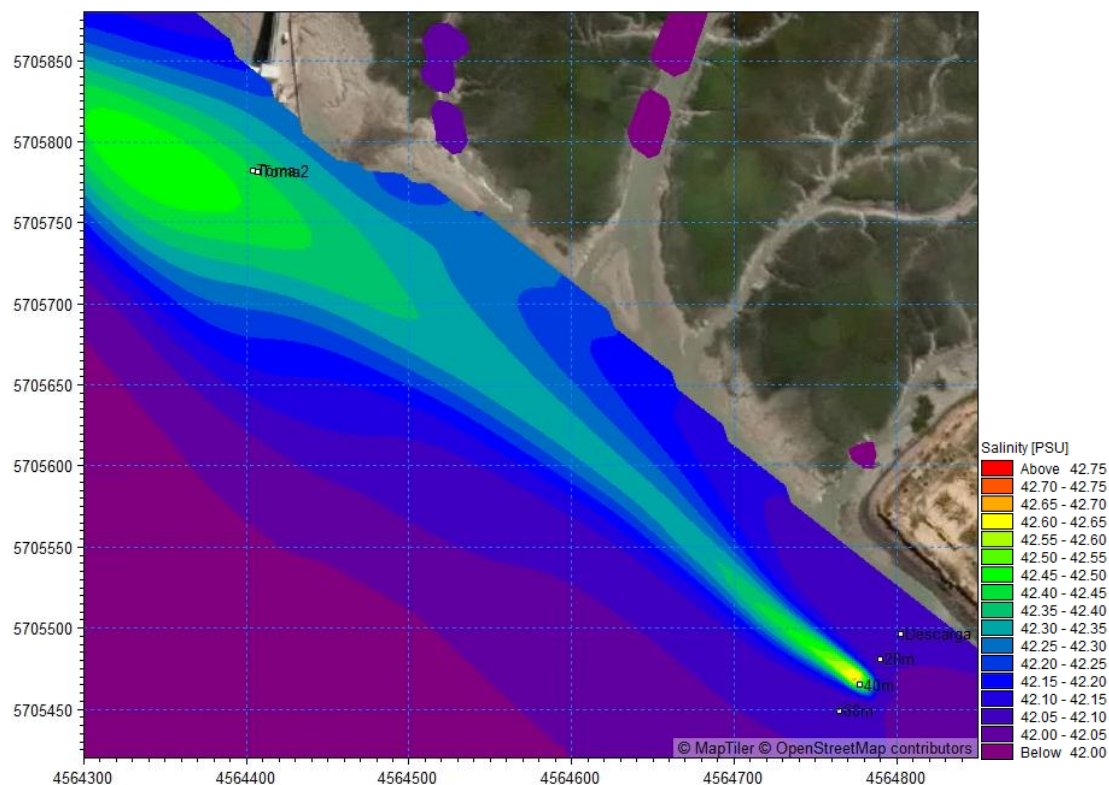


Figura 10. Descarga a 90 m del macizo. Pluma durante el instante de máxima concentración salina en la zona de la Toma CPB. Imagen tomada del informe de “Modelización de la Descarga en el Canal Principal de la Ría de Bahía Blanca” (Serman & Asoc. 2026) que se adjunta a esta Adenda.

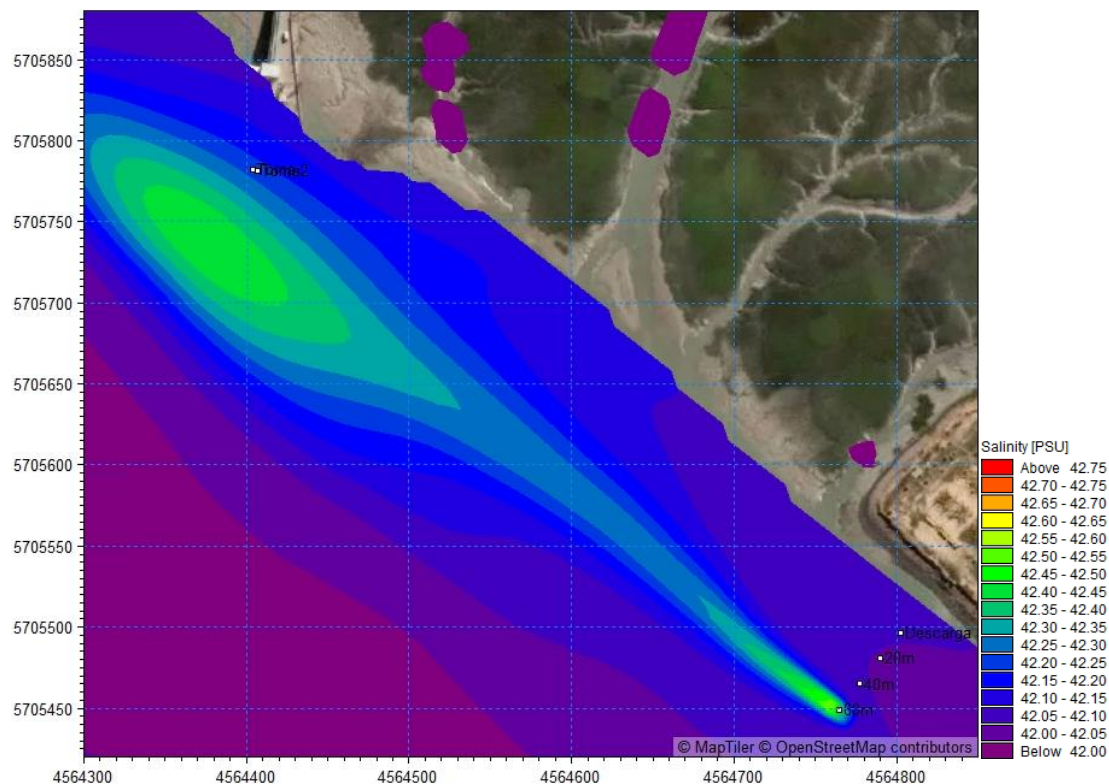


Figura 11. Descarga a 110 m del macizo. Pluma durante el instante de máxima concentración salina en la zona de la Toma CPB. Imagen tomada del informe de “Modelización de la Descarga en el Canal Principal de la Ría de Bahía Blanca” (Serman & Asoc. 2026) que se adjunta a esta Adenda.

[Firma manuscrita]

Se puede observar que la concentración salina que alcanza la zona de la toma es mayor a medida que la descarga se acerca al macizo. Cuando la descarga se aleja del macizo, las corrientes conducen la pluma de manera tal que la zona de máxima concentración se aleja de la toma, sumado al efecto de mayor dispersión y dilución promovido por los mayores valores de velocidad y profundidad.

Con base en estos análisis se decidió seleccionar la **Alternativa 3d**, optando por una longitud de emisario tal de colocar la descarga y el extremo final del difusor a 110 metros de la costa.

Selección de la Alternativa

Como resultado del análisis comparativo, la **Alternativa 3d** fue seleccionada como la opción ambientalmente más favorable para el desarrollo del proyecto.

La combinación de un menor caudal de descarga, la incorporación de un emisario submarino con difusor y la reubicación del punto de vuelco hacia un sector con mejores condiciones hidrodinámicas permite reducir la carga de sales vertida, mejorar la dilución inicial del efluente y minimizar los potenciales impactos sobre la calidad del agua y los ecosistemas acuáticos del estuario de Bahía Blanca.

En consecuencia, esta alternativa representa una mejora sustancial respecto del diseño presentado en el Estudio de Impacto Ambiental original, al incorporar medidas de prevención desde la etapa de diseño.

Los resultados de la modelación hidrodinámica que se analizarán con mayor detalle en Apartado 3, demuestran que esta alternativa reduce significativamente el incremento de salinidad en el medio receptor respecto de las opciones previamente evaluadas, favoreciendo la dispersión de la pluma y disminuyendo la interacción con los sectores de mayor sensibilidad ambiental.

El ajuste de diseño propuesto en esta alternativa además evita la afectación sobre las comunidades biológicas del canal de mareas del tramo final del arroyo Napostá, área de mayor sensibilidad identificada en el Estudio de Impacto Ambiental original.

2.5.3 Descripción de Descarga de Efluente Industrial

El nuevo sistema de descarga de efluentes previsto para la Planta de Fertilizantes estará integrado por una cámara de captación vinculada a una estación de bombeo, una conducción de impulsión, una cámara de carga y un emisario submarino provisto de un tramo difusor. Asimismo, el sistema contará con una cámara de aforo y toma de muestras, en cumplimiento de los requerimientos establecidos por la Autoridad del Agua.

Los efluentes generados en las distintas unidades del complejo industrial (Apartado 2.5.6) serán conducidos por gravedad hasta la cámara de captación ubicada dentro de la planta. Desde allí serán impulsados mediante una estación de bombeo configurada bajo un esquema 2+1, equipada con bombas centrífugas horizontales, instaladas en cámara seca.

A partir de la estación de bombeo, el efluente será transportado a través de una conducción de impulsión de aproximadamente **1.320 m** de longitud hasta una cámara de carga. Desde este punto se iniciará el emisario submarino, dispuesto en dirección perpendicular al macizo y equipado en su extremo con un tramo difusor diseñado para favorecer la mezcla inicial y la dispersión del efluente en el cuerpo receptor.

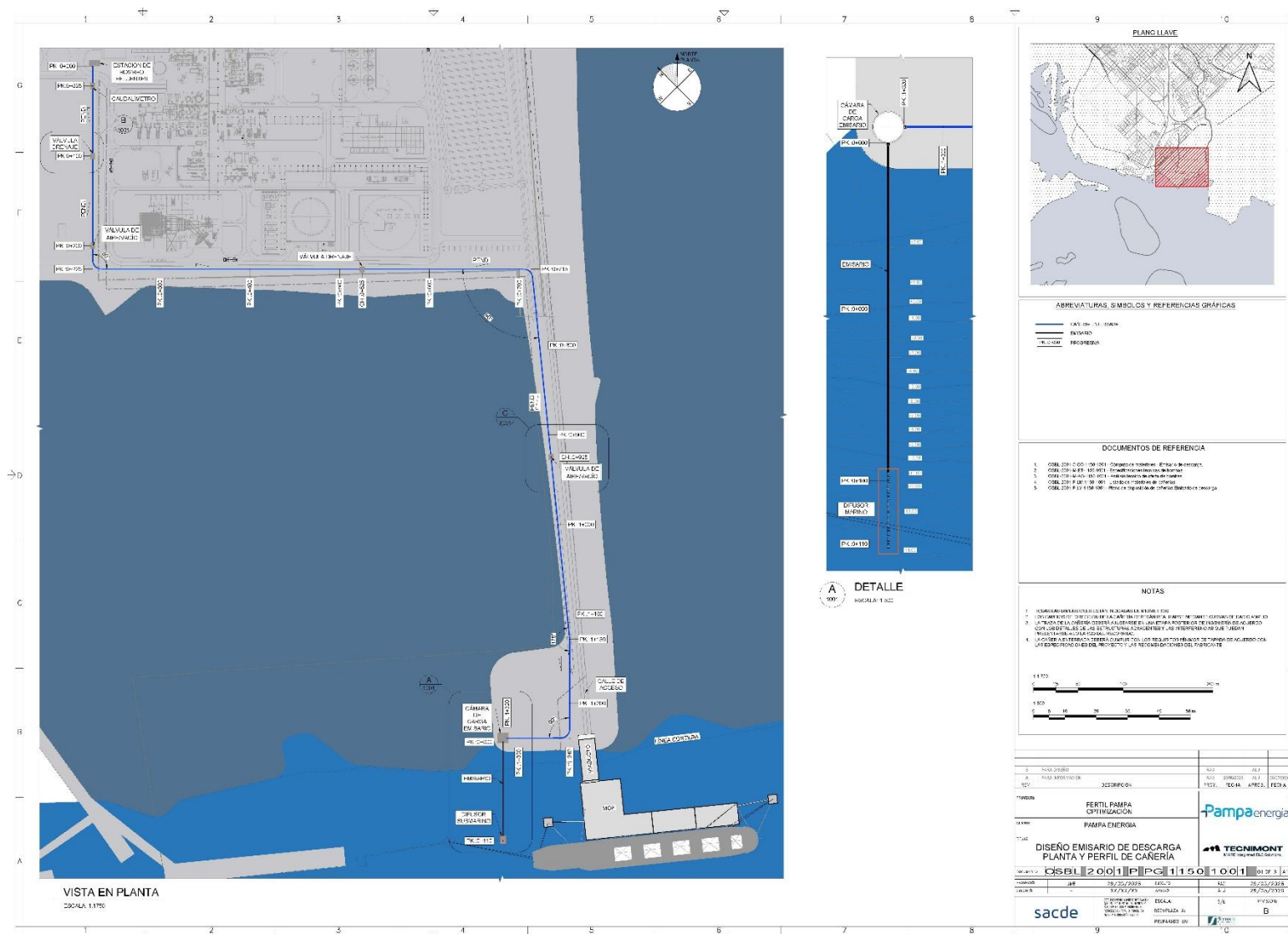


Figura 12. Layout general del sistema de descarga y la configuración adoptada para sus principales componentes.

2.5.4 Ubicación del Emisario

La ubicación del emisario submarino, y en particular de su tramo difusor, fue definida con el objetivo de asegurar las condiciones hidrodinámicas más favorables del estuario para los procesos de mezcla, advección y dispersión del efluente. Para ello, el tramo difusor se emplazó en el sector más alejado de la costa dentro del área disponible para la implantación, donde las mayores profundidades y la mayor columna de agua favorecen la dilución inicial y dispersión de la descarga del efluente.

Asimismo, el emisario fue dispuesto aguas arriba del nuevo muelle proyectado y de las torres de amarre, minimizando la influencia de las perturbaciones locales que estas estructuras podrían generar sobre el campo de corrientes inducidas por dichas estructuras. Esta disposición busca evitar la generación de zonas de recirculación o sectores de baja renovación hidráulica que puedan afectar negativamente los procesos de mezcla y dispersión de la pluma.

En conjunto, estos criterios de diseño permiten que el efluente descargado se incorpore a un flujo relativamente homogéneo del estuario, permitiendo que la pluma evolucione hacia sectores de mayor hidrodinamismo del estuario y favoreciendo el cumplimiento de las condiciones de dilución requeridas.

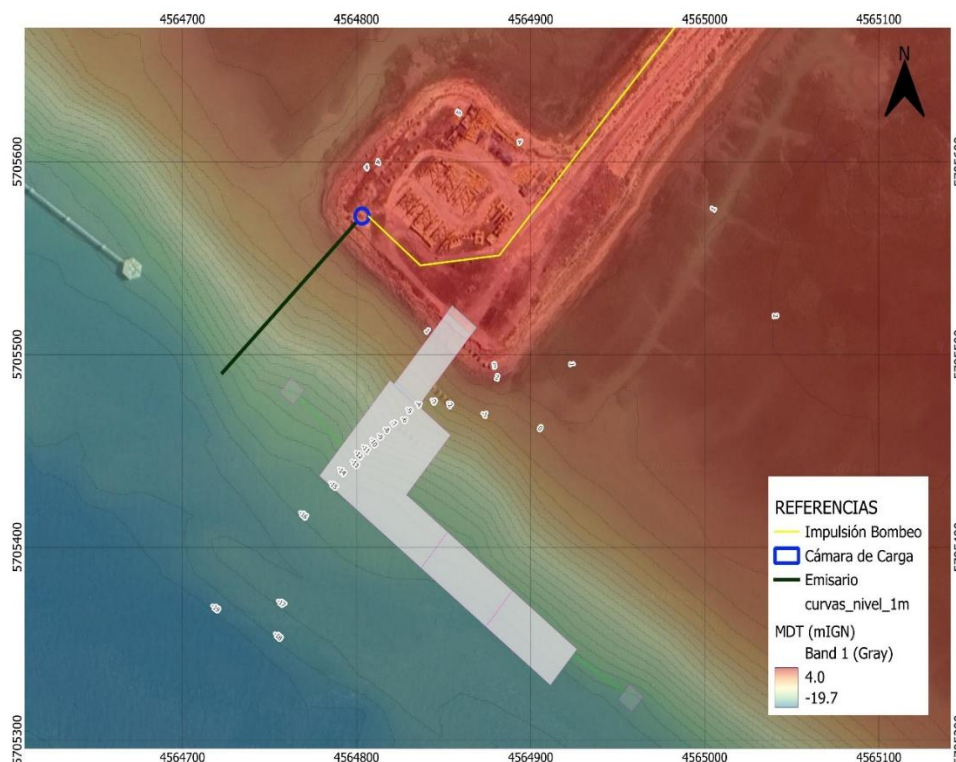
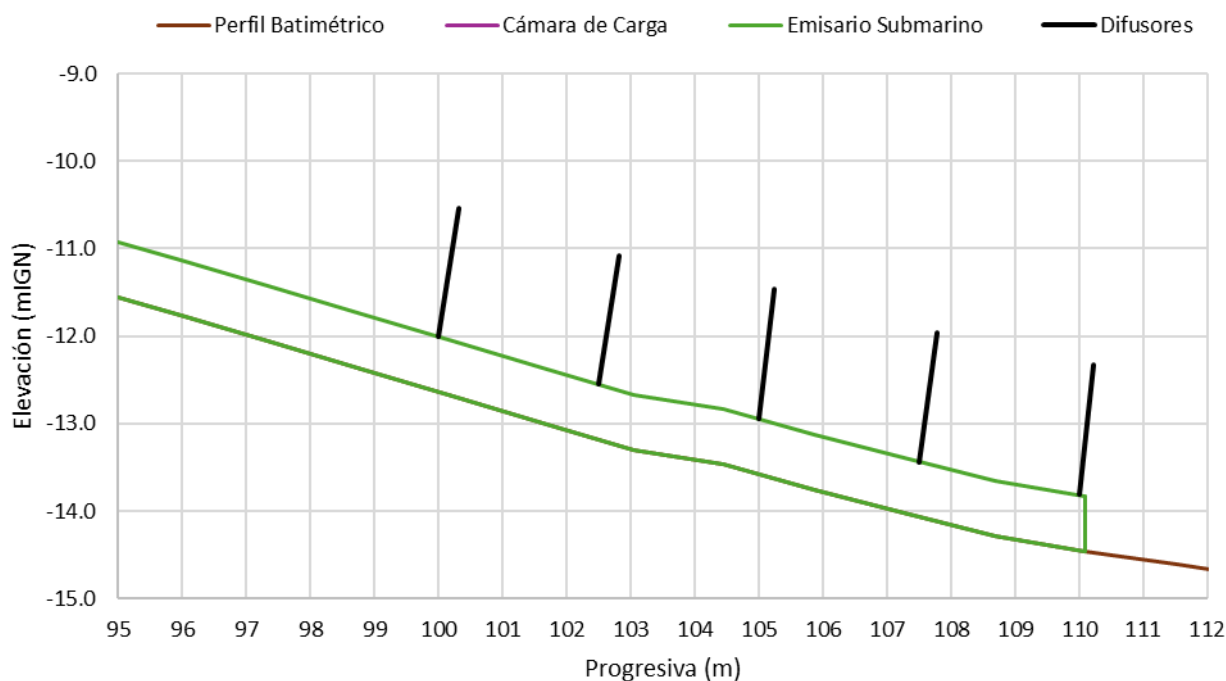
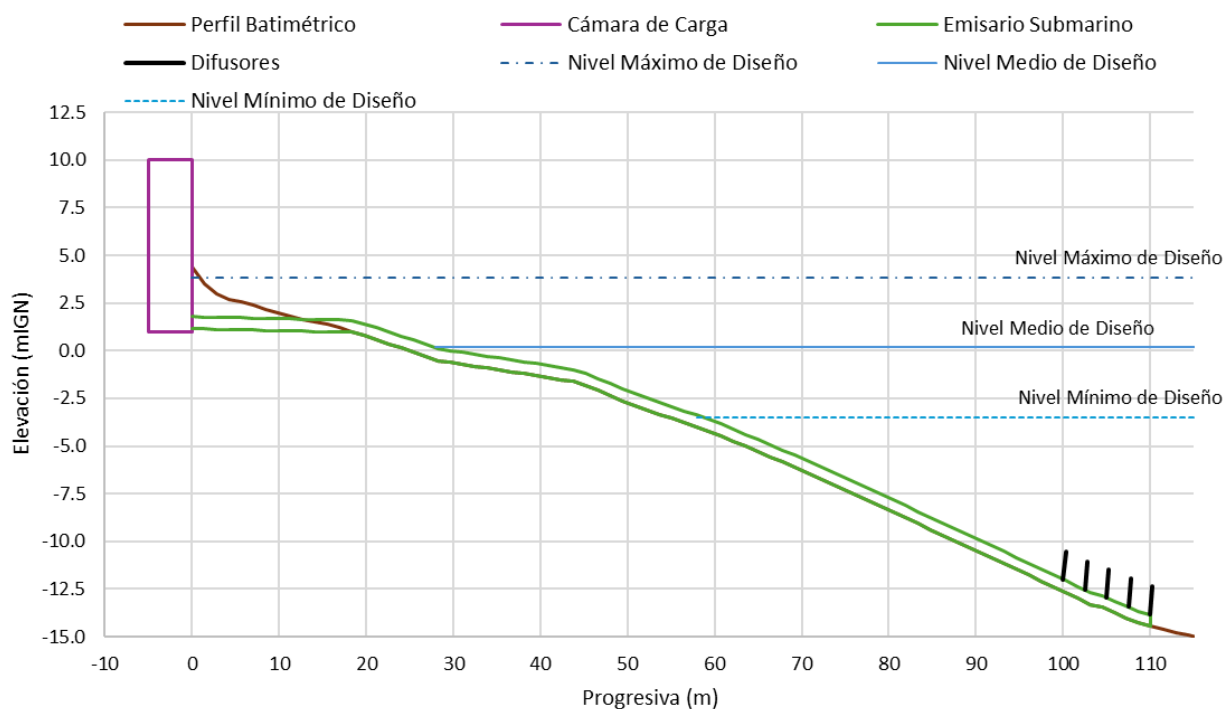


Figura 13. Ubicación del emisario submarino. Imagen tomada del informe de “Modelización de la Descarga en el Canal Principal de la Ría de Bahía Blanca” (Serman & Asoc. 2026) que se adjunta a esta Adenda.

A continuación, se presenta el perfil topobatimétrico preliminar adoptado para el trazado del emisario, donde se identifican las profundidades características del sector de implantación y la ubicación prevista para la zona de difusión.

[Firma manuscrita]



[Signature]

2.5.5 Sistema Emisario – Difusor

El sistema de descarga incorpora un **emisario submarino**, es decir, una conducción diseñada para transportar el efluente tratado hasta un sector del estuario con condiciones hidrodinámicas favorables para su descarga. En su extremo contará con un **tramo difusor**, conformado por cinco risers (elevadores) distribuidos a lo largo del tramo final del emisario. La separación entre los risers, comprendida entre 2,5 y 7,5 m, fue definida para favorecer una distribución uniforme del caudal y minimizar la interferencia entre los chorros de descarga, optimizando así los procesos de mezcla y dilución inicial del efluente.

Los puertos de descarga fueron proyectados con una inclinación de 60° respecto de la horizontal, configuración ampliamente utilizada en el diseño de emisarios submarinos para efluentes de mayor densidad. Este criterio favorece una mayor trayectoria de los chorros, incrementando la dilución inicial antes de su interacción con el fondo del estuario y optimizando el aprovechamiento de la columna de agua disponible.

Las evaluaciones hidráulicas realizadas indican que el sistema proporciona una distribución homogénea del caudal entre los distintos risers, asegurando un funcionamiento uniforme del difusor bajo las condiciones operativas previstas. Asimismo, los resultados muestran que esta configuración permite alcanzar diluciones iniciales del orden de 20:1, favoreciendo la rápida dispersión del efluente y reduciendo el potencial de afectación sobre la calidad del agua del cuerpo receptor.

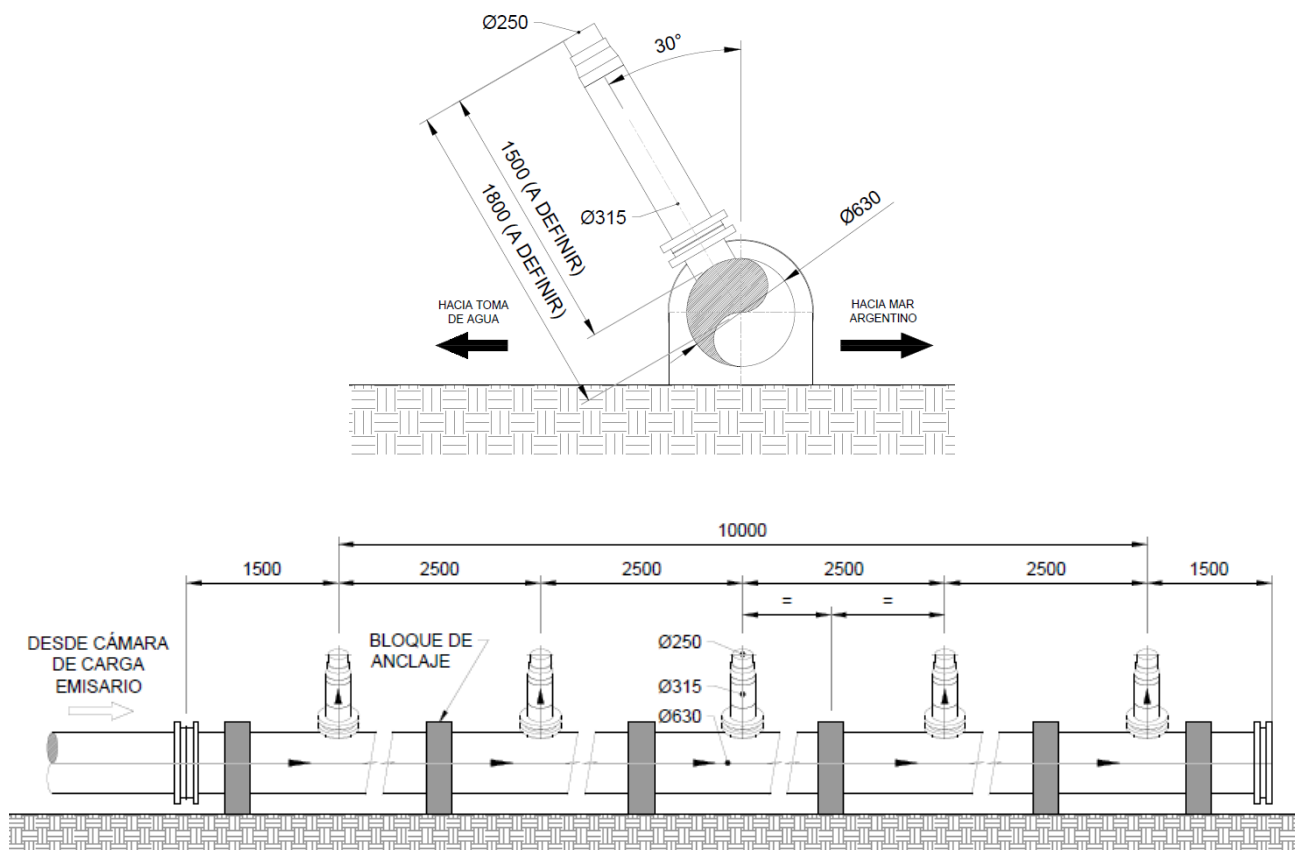


Figura 16. Esquema del sistema difusor proyectado.

[Firma manuscrita]

2.5.6 Condiciones de Descarga de la Planta de Fertilizantes

Las corrientes de efluentes generadas durante la operación de la Planta de Fertilizantes estarán constituidas principalmente por los rechazos de las distintas etapas del sistema de tratamiento de agua, las purgas de calderas, las corrientes provenientes de los procesos productivos y los efluentes cloacales generados en las instalaciones sanitarias.

Las siguientes corrientes son recolectadas y tratadas en la Planta de Tratamiento de Efluentes:

- Efluentes provenientes de zonas con riesgo de contaminación de hidrocarburos y urea (Zona silos, cargadero de camiones), para los que se plantea el tratamiento de *First Flush*³.
- Efluentes provenientes de limpieza de drenajes potencialmente contaminados.
- Condensado de los separadores inter etapas del compresor de dióxido de carbono (CO₂).
- Purgas de calderas.
- Drenajes potencialmente contaminados.
- Aguas pluviales de área de MDEA (metil dietanol amina).
- Aguas potencialmente contaminadas con aceites de zona de plateas de bombas (Áreas amoniaco, urea y servicios auxiliares).
- Aguas residuales por lavado de pisos de planta de granulación de urea.
- Efluente de contralavado de filtros de la torre de enfriamiento.
- Efluente neutralizado proveniente de sistema de resinas de intercambio iónico (tratamiento de condensados).

Adicionalmente, se tratan los efluentes cloacales que serán volcados en la pileta final de efluentes.

En este tratamiento recibirán la remoción necesaria de contaminantes de manera de cumplir con los requisitos de calidad de vuelco establecidos por la normativa ambiental vigente previo a su descarga en el estuario de Bahía Blanca.

Mientras que las corrientes consideradas no contaminadas provenientes principalmente de la Planta de Desalinización se envían a la cámara final de efluente junto con el efluente previamente tratado de procesos:

- Purga torre de enfriamiento.
- Agua de mar proveniente de deshidratación de lodos.
- Rechazo del primer paso de ósmosis inversa.
- Efluente neutralizado proveniente de contralavado de la unidad de ultrafiltración.

La Figura 17 presenta un esquema general del sistema de gestión de efluentes del complejo industrial, identificando las distintas corrientes generadas según la descripción anterior.

³ Sistema *First Flush*: Se recolectan los primeros 10 minutos de lluvia, que podría estar potencialmente contaminada con trazas de urea, u otros contaminantes y se envía a la Planta de Tratamiento de Efluentes mediante la pileta de primer lavado de Amoniaco.

En la Tabla 1 se resumen los caudales y la salinidad de las principales corrientes de efluentes del complejo que confluyen en la pileta final de descarga. Cabe señalar que las corrientes indicadas entre la tercera y la quinta fila corresponden a efluentes provenientes de los sistemas auxiliares de tratamiento de agua, cuya composición se caracteriza principalmente por un incremento en la concentración de sales, sin presencia de contaminantes asociados al proceso productivo.

Por su parte, la Tabla 2 presenta las corrientes de efluentes que contienen contaminantes provenientes de las distintas unidades de proceso, las cuales son derivadas a la Planta de Tratamiento de Efluentes Industriales para su acondicionamiento antes de su incorporación al sistema de descarga.

Tal como se mencionó en esta Adenda, como resultado de la optimización del diseño del proyecto el caudal total del efluente final se redujo de aproximadamente 4.030 m³/h, previsto en el Estudio de Impacto Ambiental original, a aproximadamente **2.300 m³/h** en el diseño actualizado. Esta disminución representa una mejora significativa, ya que reduce la carga hidráulica y la cantidad de sales descargadas al cuerpo receptor.

Tabla 1. Caudales y salinidad de principales efluentes generados en la planta.

Corrientes	Condiciones de Invierno			Condiciones de Verano		
	Caudal Medio (m ³ /h)	Salinidad (TDS)	Temperatura (°C)	Caudal Medio (m ³ /h)	Salinidad (TDS)	Temperatura (°C)
Efluentes sanitarios tratados	2,3	0,3	Temperatura ambiente	2,3	0,3	Temperatura ambiente
Efluentes industriales tratados de la planta de tratamiento de efluentes	41,2	0,5	28	41,2	0,5	28
Agua de mar de rechazo de deshidratación de lodos	50,0	31,3	28	50,0	42,2	28
Efluente neutralizado de contralavado de ultrafiltración	302,4	31,3	28	302,8	42,2	28
Descarga del tanque de neutralización	0,0	75,0	28	0,0	75,0	28
Rechazo Unidad de Proceso de Ósmosis Inversa (SWRO)	1584,3	57,5	28	1634,0	77,9	28
Purga torre de enfriamiento	241,0	0,5	28	241,0	0,5	28
Efluente final de planta (vuelco)	2221	46,0	Temperatura ambiente	2271	62,6	Temperatura ambiente



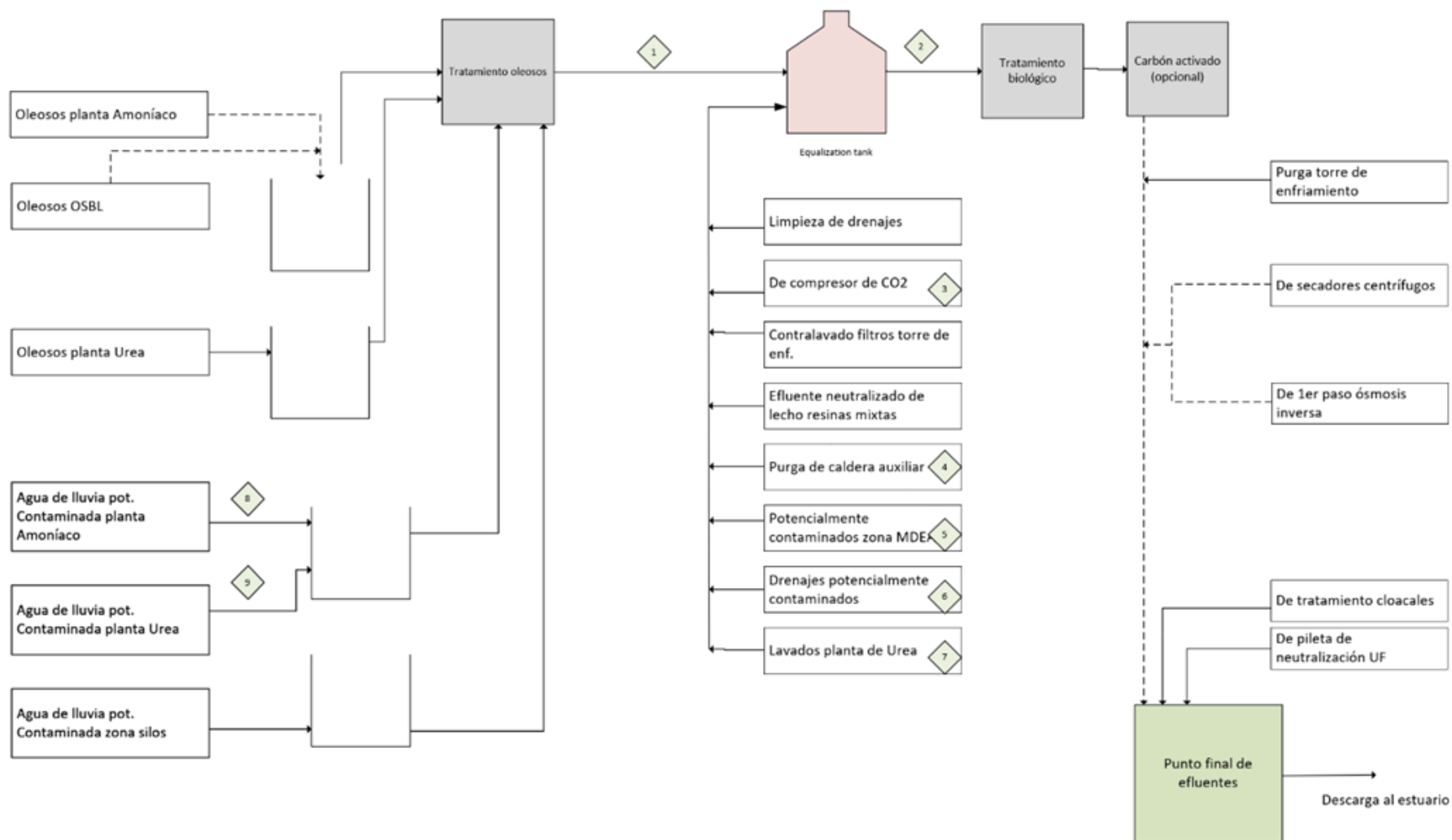


Figura 17. Diagrama de bloques conceptual de los efluentes generados en la planta.

Tabla 2. Corrientes de efluentes con presencia de contaminantes, previo al tratamiento.

Parámetro	Unidad	De piletas de oleosos	Corriente alimentada al tratamiento biológico	Condensado ácido del compresor de CO2	Purga de caldera auxiliar	Potencialmente contaminado de sección MDEA
Corriente N°		1	2	3	4	5
Amoniaco NH3	mg/kg	-	3	-	24	≤250
Aceites	mg/kg	≤100	5 condición máx	-	-	≤100
SST*	mg/kg		246 condición máx	-	-	≤500
DQO	mg/kg	Basado en contenido oleoso	1065 normal	5480	-	Basado en contenido oleoso
DBO	mg/kg	Basado en contenido oleoso	761 normal	4200	-	Basado en contenido oleoso
Urea	mg/kg	-	70 normal		-	-
CO2	%wt	-	272 normal	0,15	-	-
Metanol	%wt	-	761 normal	0,42	-	-
Fosfato	mg/kg	-	-	-	2	-
pH	UpH	-	-	-	6-9	-
Hierro Fe	mg/kg	-	-	-		-

Parámetro	Unidad	Drenajes potencialmente contaminados	First flush del lavado de silos de urea	Agua de lluvia potencialmente contaminada de sección Amoniaco	Agua de lluvia potencialmente contaminada de sección Urea
Corriente N°		6	7	8	9
Amoniaco NH3	mg/kg	14	-	≤250	-
Aceites	mg/kg	-	-	≤100	≤100
SST*	mg/kg	-	-	≤500	≤500
DQO	mg/kg	-	-	Basado en contenido oleoso	Basado en contenido oleoso
DBO	mg/kg	-	-	Basado en contenido oleoso	Basado en contenido oleoso
Urea	mg/kg	-	≤250	-	≤250
CO2	%wt	-	-	-	-
Metanol	%wt	-	-	-	-
Fosfato	mg/kg	1,1	-	-	-
pH	UpH	6-9	-	-	-
Hierro Fe	mg/kg	10	-	-	-

2.6 ACTUALIZACIÓN ETAPA CONSTRUCTIVA

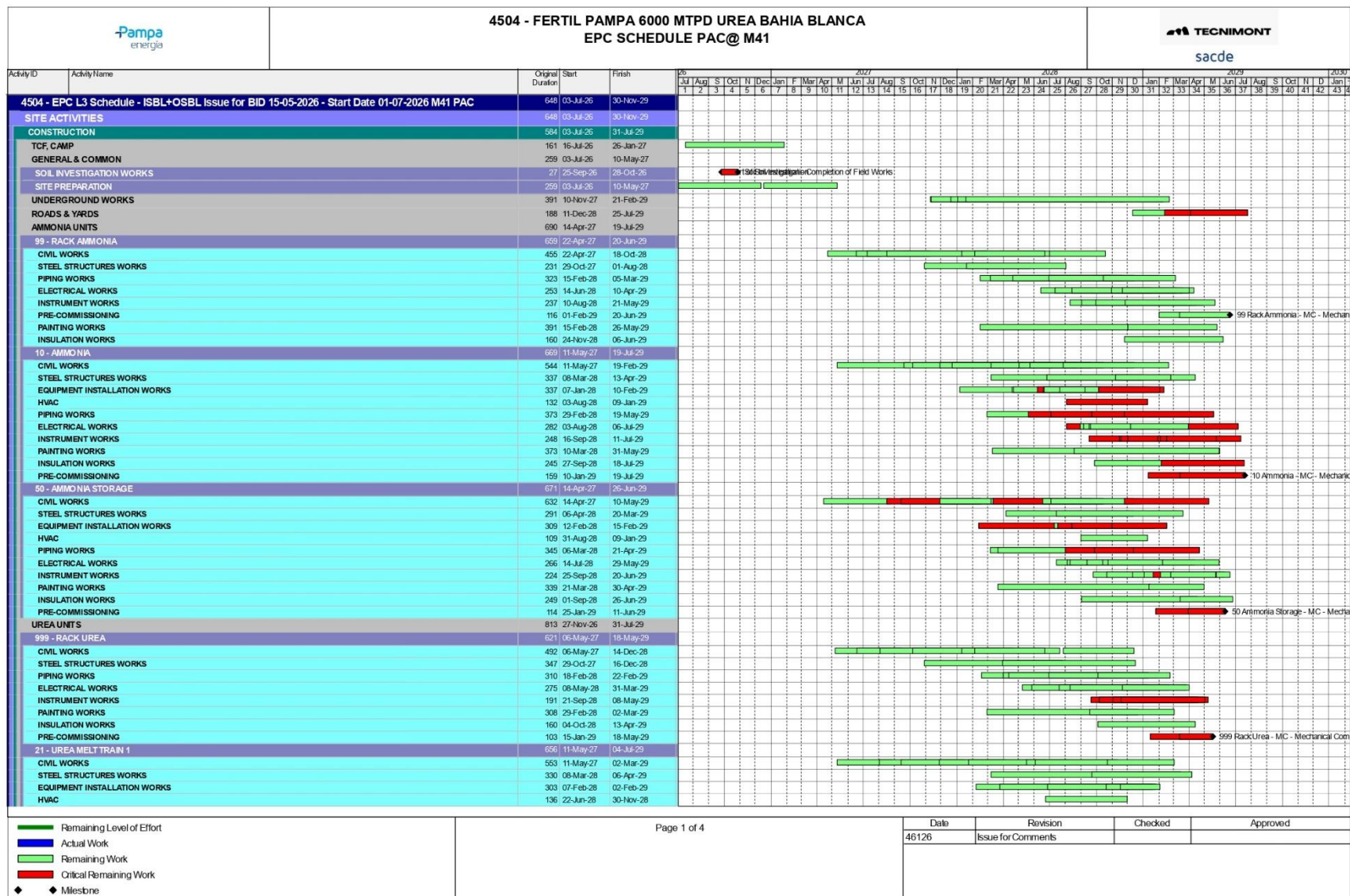
En esta sección se resumen los principales aspectos que fueron actualizados para la etapa de construcción de la Planta de Fertilizantes, relacionados con sectores temporales, materiales necesarios y servicios que serán requeridos.

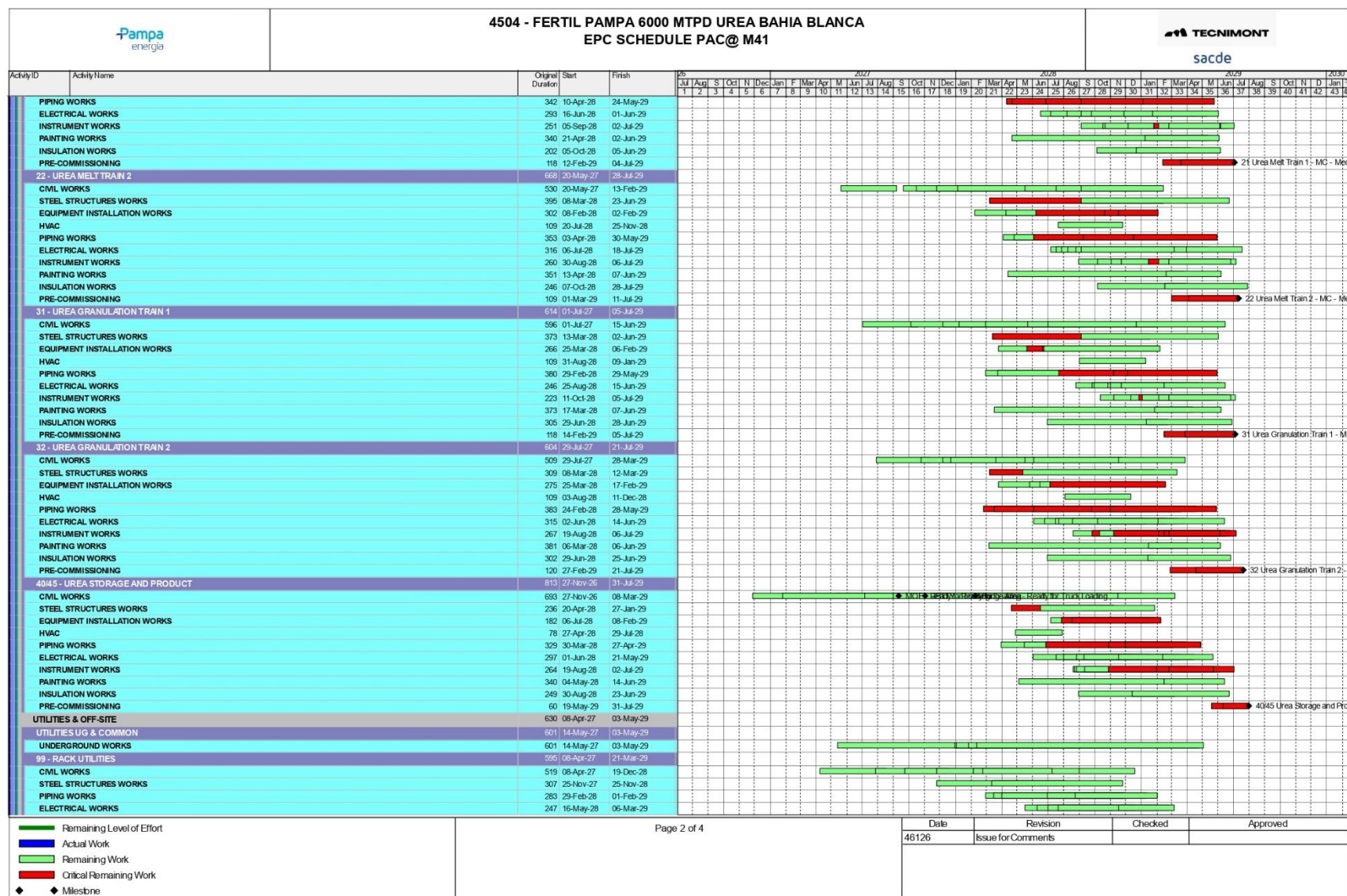
2.6.1 Cronograma de Obra

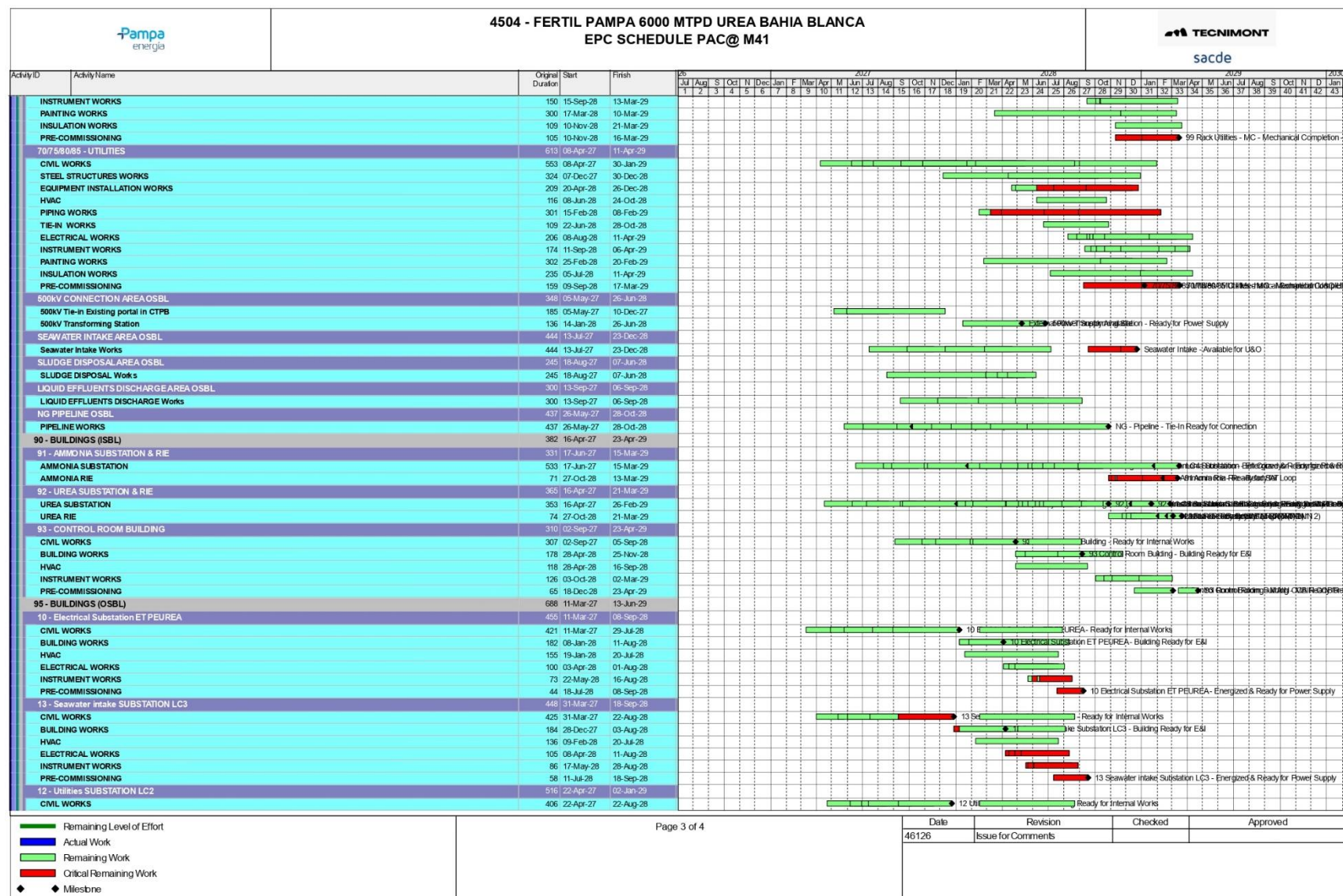
El plazo de ejecución actualizado del proyecto es de 41 meses (3,5 años), siendo la fecha de inicio del proyecto en julio 2026 y la fecha de inicio de la construcción en octubre 2026. La fecha de finalización del proyecto está prevista para noviembre 2029.

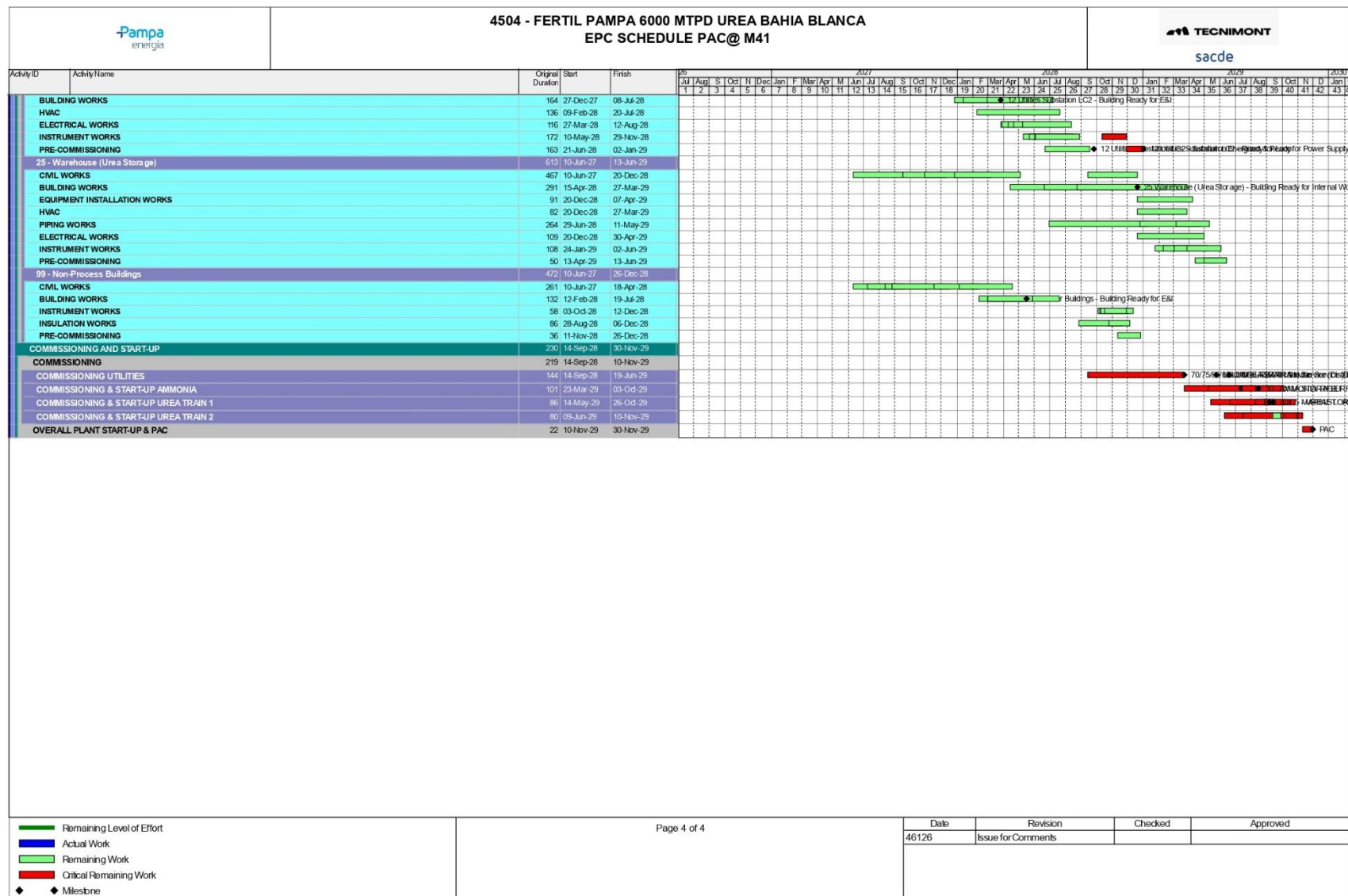
Es dable mencionar que la fecha de inicio de proyecto (julio 2026) no implica intervenciones dentro del predio. Las tareas iniciales en el predio propiamente dicho se esperan comenzar en octubre del corriente año. De todos modos, las fechas indicadas son estimativas, pudiendo modificarse algunas de ellas de acuerdo a la planificación de detalle y de la evolución de la ingeniería del proyecto.

A continuación, se presenta el cronograma general del proyecto (nivel 2), mediante el Diagrama de Gantt.









2.6.2 Cantidad Estimada de Mano de Obra

La mano de obra requerida para la etapa constructiva se actualizó en 3.500 puestos de trabajo directos.

2.6.3 Cantidad Estimada de Materiales de Obra

La siguiente tabla presenta las cantidades de los principales materiales requeridos para la ejecución de las obras. Estas cantidades fueron revisadas a partir de la ingeniería vigente del proyecto, considerando la documentación técnica disponible (planos, especificaciones y modelos), y reflejan la estimación actual del volumen de materiales necesario para la ejecución de las intervenciones previstas.

Tabla 3. Totales de materiales de obra.

Materiales		Unidades	Total
Total Hormigón 291.730 m³	Cemento	Tn	105.023
	Arena Natural	Tn	107.357
	Piedra 10/30	Tn	148.491
	Piedra 6/20	Tn	98.605
	Arena Trituración	Tn	167.161
	Agua	Tn	46.677
	Aditivo	Tn	1.050
Encofrados		m²	154.000
Clavos		kg	11.550
Alambre		kg	186.588
Hierro		Tn	35.008
Desencofrante		Lts	11.000
Caños		DI	848.106
Cables		m	3.755.029
Pintura		m²	148.835
Estructuras metálicas		Tn	33.457
Aislaciones		m²	288.260
Electrodos		Kg	267.656
Pernos de montaje		Kg	501.855
Combustible		Lts	5.000.000
Aceite		Lts	250.000
Geotextiles		m²	120.000

2.6.4 Obradores e Instalaciones Complementarias

Se instalará un obrador principal para el desarrollo de las obras generales para la futura Planta de Fertilizantes. Estos espacios serán destinados para el estacionamiento de vehículos y maquinarias (equipos elevadores, grúas, retroexcavadoras, camiones, palas mecánicas) necesarias para llevar a cabo el movimiento y nivelación de suelos. Este también será utilizado durante el desarrollo de las tareas de construcción de todos los sectores la planta. Se desarrollarán tareas de armado de armaduras, mantenimiento de equipos, soldaduras, preparación de mezclas, reparaciones. Se destinarán sectores para el acopio de materiales de construcción (áridos, aditivos, hierros, ladrillos, cemento), de combustibles y aceites, de herramientas (pañol). También se instalarán oficinas de dirección e inspección, cocina, comedor y servicios higiénicos para el personal en obra.

En la Figura 18 y Figura 19 se presentan los sectores que serán utilizados por la empresa contratista encargada en llevar a cabo la obra de construcción de la Planta de Fertilizantes.

Con el fin de garantizar el adecuado desarrollo de las actividades constructivas, se prevé la instalación de la infraestructura temporal necesaria para el funcionamiento del obrador y el soporte logístico de la obra. Esta infraestructura comprenderá el suministro, montaje, operación y mantenimiento de las instalaciones auxiliares, así como la provisión de los servicios requeridos durante toda la etapa constructiva.

A continuación, se describen los principales espacios e instalaciones contemplados:

- Oficinas administrativas y técnicas.
- Vestuarios, comedores, cocinas y sanitarios para el personal.
- Áreas de almacenamiento y logística.
- Talleres de armaduras, encofrado, herrería y de piping (acopio, corte y biselado, granallado, pintado y despacho).
- Plantas de hormigón y sectores de acopio.
- Taller mecánico.

La Figura 18 y Figura 19 detallan el layout de la Etapa Constructiva del Proyecto, donde se presentan las áreas que serán utilizadas por la empresa contratista durante la etapa de construcción de la Planta de Fertilizantes.

En forma complementaria, se prevé la utilización temporal de un área contigua al predio de la planta industrial ubicado sobre el norte del Canal de Descarga de CTPB, el cual será destinado al acopio de materiales, instalación de talleres y demás facilidades de obra requeridas para la ejecución del proyecto. Finalizada la etapa constructiva, estas instalaciones temporarias serán desmanteladas y el área dejará de ser utilizada para actividades vinculadas a la construcción.



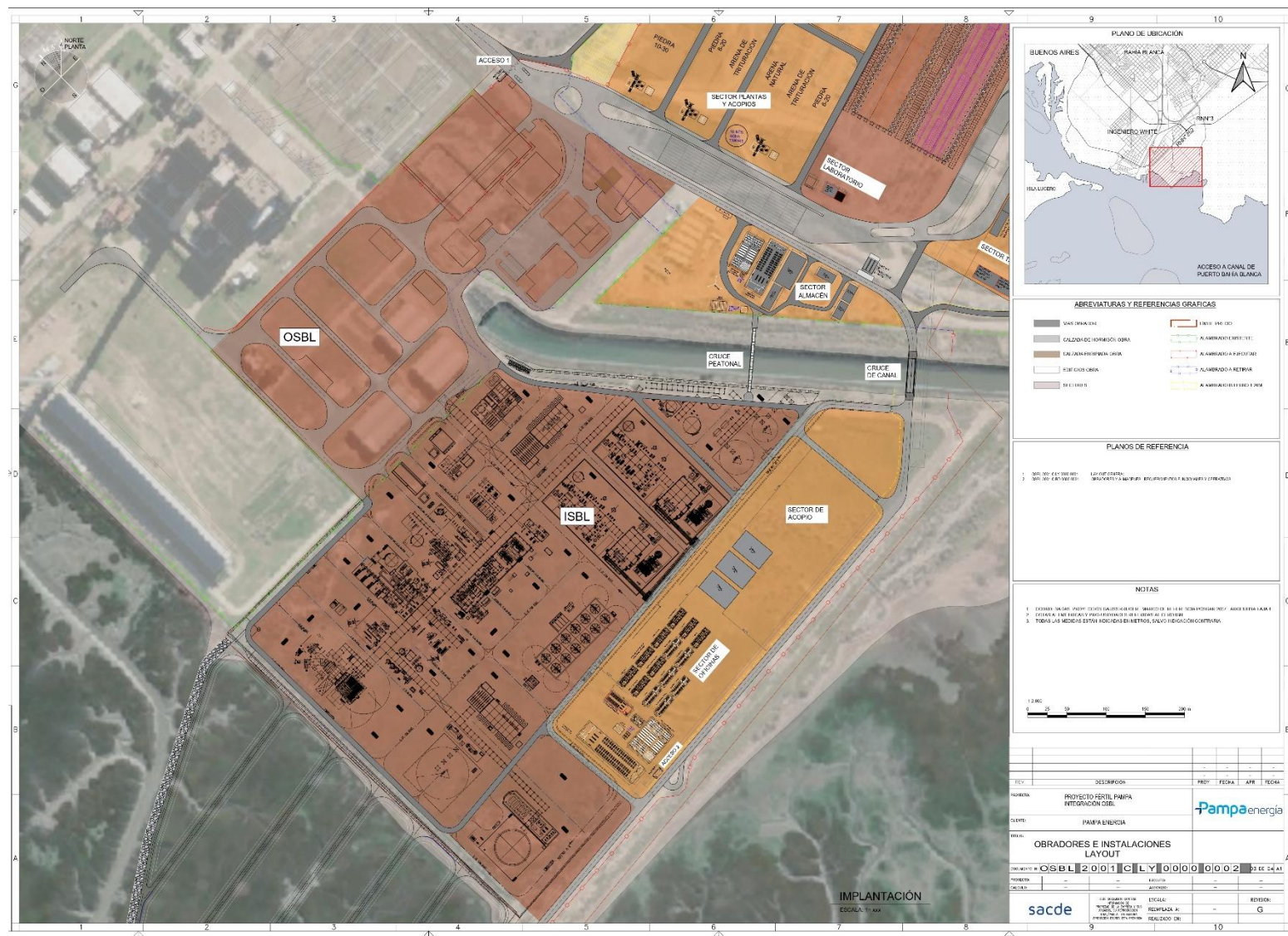


Figura 19. Layout de Obradores e instalaciones temporales en etapa constructiva.

2.6.4.1 Planta de Hormigón

Se contempla la provisión, montaje y operación de plantas de hormigón destinadas a abastecer las distintas etapas constructivas. Estas plantas estarán ubicadas dentro del predio de obra tal como se indica en Figura 18, para optimizar los tiempos de producción y transporte del hormigón. Asimismo, se incluirán sectores auxiliares para acopio de materiales, carga de camiones hormigoneros, control de calidad.

Se prevé la instalación de **tres plantas de hormigón** dentro del área de obrador. Dos de estas plantas contarán con capacidades de producción de aproximadamente 200 m³/h, mientras que la tercera contará con capacidad de 30 m³/h, de acuerdo con los requerimientos de la obra.

El agua utilizada para la elaboración del hormigón será provista por la red de ABSA y será almacenada en un tanque australiano de 1.000 m³.

Los agregados para la producción de hormigón se acopiarán en un amplio sector ubicado detrás de las plantas. La carga de hormigón en los camiones mixers será en cada planta, sector que se encontrará debidamente señalizado.

Asimismo, se dispondrá de un sector destinado al lavado de camiones mezcladores (mixers) dentro del predio, cuya ubicación será definida durante el desarrollo de la ingeniería de detalle. Se generará un efluente semisólido inerte sin características de peligrosidad, que será reaprovechado y reutilizado como material durante la construcción (ver Apartado 2.6.6).

2.6.5 Servicios Auxiliares

2.6.5.1 Suministro Eléctrico

El Obrador y las instalaciones temporales contarán con conexión al servicio público de energía eléctrica. La conexión será mediante una línea de media tensión que se extiende hasta cada sector de las áreas de obra. En distintos puntos se colocarán transformadores de media a baja tensión.

Durante los primeros meses de ejecución del Proyecto, el suministro eléctrico será provisto mediante grupos electrógenos temporales instalados en el obrador principal y en aquellos sectores que lo requieran.

Posteriormente, con el avance del proyecto, se ejecutará la infraestructura eléctrica necesaria para su conexión a la red de distribución de energía de EDES S.A.

En ANEXO I se adjunta nota O/S 12802 como constancia del trámite de solicitud de suministro eléctrico presentada por el Proyecto a EDES S.A.

El sistema de conexión contemplará la construcción de una línea aérea de media tensión desde la cual se alimentarán transformadores distribuidos en distintas áreas del Proyecto, desde donde se derivarán redes de baja tensión para abastecer oficinas, comedores, vestuarios, talleres, depósitos, galpones y demás instalaciones auxiliares de obra.

Se prevé para el obrador y tareas durante la construcción una demanda simultánea aproximada de 1.200 kW. La factibilidad y las condiciones de suministro serán coordinadas con EDES S.A., de acuerdo con los requisitos técnicos y regulatorios aplicables.

2.6.5.2 Suministro de Agua

El abastecimiento de agua para las instalaciones temporales del proyecto, procesos asociados a la construcción (incluidos el abastecimiento de agua para plantas de hormigón) y sanitarios se cubrirá por medio de una conexión a la red de ABSA. En ANEXO I se presentan las notas de solicitud de los servicios de ABSA para el proyecto.

Durante la construcción del complejo, se prevé una demanda de aproximadamente **990.000 m³ totales de agua**.

El almacenamiento general de agua será el tanque de 1000 m³ ubicado en la cercanía de las plantas de hormigón. El sistema de almacenamiento se utilizará además para cargar los camiones regadores para terraplenes.

Para el consumo de agua por parte del personal se proveerá de agua potable envasada.

2.6.5.3 Suministro de Combustible

Durante la etapa constructiva se dispondrá de instalaciones destinadas al almacenamiento y abastecimiento de combustible para la maquinaria y los equipos afectados a la obra. Se prevé la instalación de **tres tanques** de almacenamiento con una capacidad individual de 40.000 litros, cada uno equipado con su correspondiente batea metálica de contención de derrames, con el fin de prevenir potenciales afectaciones al suelo y a los recursos hídricos ante eventuales pérdidas.

Las instalaciones de almacenamiento y expendio de combustible serán ejecutadas y operadas de conformidad con los requisitos establecidos por la Resolución N.º 1102/04 de la Secretaría de Energía de la Nación, contando con las habilitaciones y auditorías de seguridad correspondientes. El abastecimiento de la maquinaria se realizará exclusivamente en instalaciones habilitadas como boca de expendio para consumo propio o, cuando resulte necesario, mediante camiones cisterna equipados con surtidor de combustible, los cuales también deberán cumplir con la normativa vigente y disponer de las habilitaciones y controles de seguridad aplicables.

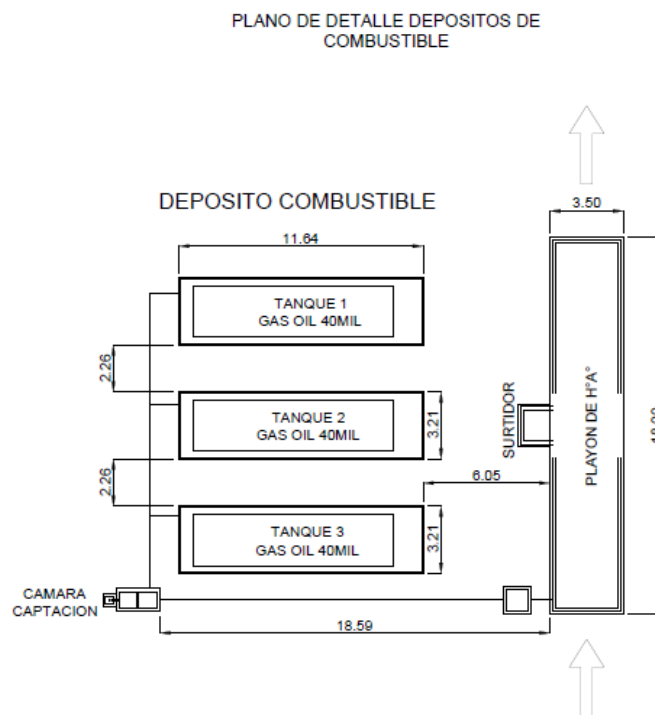


Figura 20. Plano de sector de acopio de combustible.

2.6.6 Efluentes Líquidos

2.6.6.1 Efluentes Cloacales

Durante la etapa constructiva se generarán efluentes líquidos cloacales de características asimilables a las domiciliarias, provenientes de las distintas instalaciones de apoyo al personal afectado a la obra. Las principales fuentes de generación corresponden a los módulos de oficinas, comedores y cocinas, módulos sanitarios con duchas, lavamanos y sanitarios, así como a las actividades de limpieza de pisos y demás espacios de uso residencial.

En caso de ser necesario, se dispondrá de baños químicos en aquellos sectores donde resulte necesario. Estos equipos contarán con un servicio periódico de limpieza y mantenimiento a cargo de un proveedor debidamente habilitado, quien será responsable de la recolección, transporte y disposición final de los efluentes generados en instalaciones autorizadas. La empresa contratista realizará el seguimiento y control de la documentación respaldatoria correspondiente.

La gestión integral de los efluentes cloacales comprenderá las etapas de recolección, tratamiento, monitoreo y disposición final, asegurando que la descarga se realice en condiciones compatibles con la capacidad de asimilación del medio receptor y minimizando potenciales impactos sobre la calidad del agua.

Los efluentes cloacales generados durante la construcción serán recolectados y tratados mediante **tres (3)** Plantas Modulares de Tratamiento de Efluentes Cloacales (PTEC), de las cuales se prevé la instalación de dos unidades nuevas y la puesta en servicio y reutilización de una planta ubicada en el predio, previa reparación y adecuación.

Las plantas de tratamiento serán dimensionadas en función de la demanda prevista para la obra y tendrán como objetivo garantizar que el efluente tratado cumpla con los parámetros de calidad exigidos por la normativa vigente para su descarga.

El sistema de tratamiento estará basado en un proceso de oxidación avanzada mediante ozono, destinado a reducir inicialmente la carga orgánica recalcitrante (DQO), seguido por una etapa de reducción de la demanda biológica de oxígeno (DBO), para finalizar con los procesos de clarificación y desinfección del efluente. Asimismo, el diseño de las plantas contemplará el adecuado manejo y disposición de los lodos generados durante el tratamiento, conforme a la legislación aplicable.

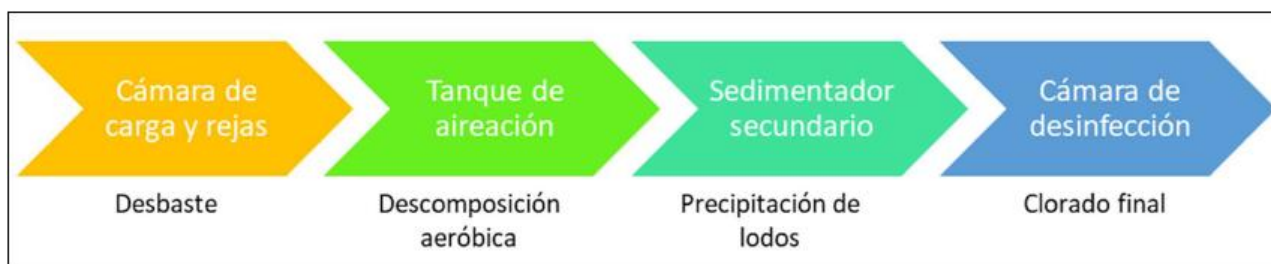


Figura 21. Diagrama de principales componentes de plantas de tratamiento modulares durante obra.

Todas las plantas contarán con las habilitaciones y permisos correspondientes emitidos por la autoridad competente y dispondrán de una cámara de toma de muestras para el monitoreo de la calidad del efluente tratado.

Una vez completado el tratamiento, los efluentes cloacales serán descargados al cuerpo de agua superficial, previo cumplimiento de los límites de calidad de vuelco establecidos por la normativa ambiental vigente y por la autoridad competente.

2.6.6.2 Efluentes Industriales

Las aguas residuales generadas como subproducto de una actividad propia de la obra son consideradas efluentes. Los mismos se pueden generar a partir de las siguientes actividades:

- Lavado de máquinas, equipos y vehículos
- Lavado químico
- Prueba hidráulica
- Lavado de Mixers

Para las tareas de lavado de maquinaria, equipos y vehículos se dispondrá de un sector específicamente acondicionado, equipado con una platea de hormigón impermeable y un sistema de recolección de efluentes mediante rejillas perimetrales. Los efluentes generados serán conducidos hacia un sistema de tratamiento compuesto por una cámara separadora de hidrocarburos, diseñada para remover aceites y combustibles presentes en el agua de lavado mediante la separación de fases. Una vez tratado, el efluente será dispuesto mediante infiltración en suelo o descargado al sistema de conducción pluvial, según las características del sitio y en cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

A modo de referencia se muestra a modo de ejemplo de una cámara separadora de hidrocarburos y los principios de funcionamiento de los mismos.

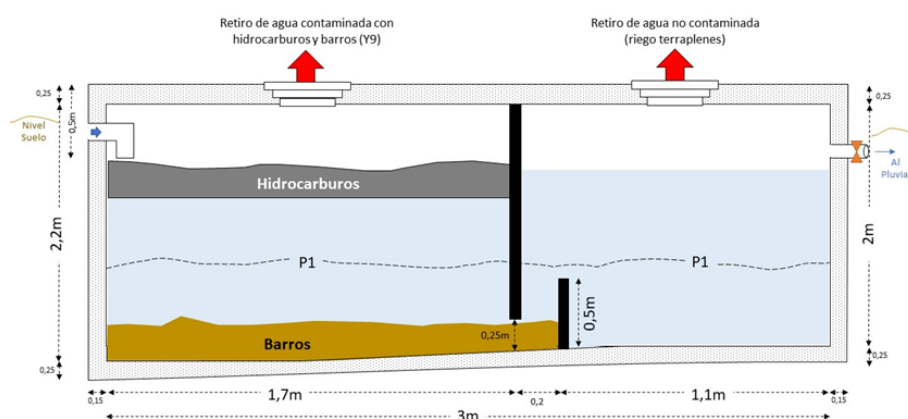


Figura 22. Diagrama de tratamiento de efluentes de obra.

Por otro lado, los camiones mixer requerirán el lavado periódico de sus tambores, actividad que se realizará en sectores especialmente acondicionados para tal fin. El obrador contará con un sector destinado al lavado de mixers, que cuente con las medidas necesarias de impermeabilización y contención para la protección del suelo, evitando su contacto con el efluente del lavado y con el hormigón.

El proceso de lavado genera un efluente semisólido compuesto principalmente por agua y restos de hormigón y áridos, los cuales no presentan características de peligrosidad. Para el acondicionamiento y reaprovechamiento de los materiales de este efluente, el sistema de lavado estará diseñado para favorecer la separación de la fase líquida de los restos sólidos inmediatamente después de la limpieza. Los materiales recuperados serán gestionados como material inerte y se priorizará su reutilización en la conformación de terraplenes u otras tareas de relleno dentro de la obra. En todos los casos, se evitará que estos materiales permanezcan expuestos sobre la superficie.

2.6.7 Manejo de Residuos

A continuación, se describe la gestión de manipulación y el almacenamiento transitorio de residuos generados durante la etapa de construcción de la planta industrial, que será llevado por el contratista encargado de la ejecución de la obra.

2.6.7.1 Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

Son los residuos que se producen en todos los sectores y que no poseen elementos contaminantes o peligrosos/ especiales. Se incluyen dentro de esta categoría los residuos orgánicos generados en los comedores de planta y los residuos de las oficinas. Estos residuos son los asimilables a domiciliarios.

Los residuos sólidos urbanos que no puedan ser reutilizados o reciclados serán dispuestos en contenedores estandarizados de mínimo 100 litros (pueden ser tambores de 200 litros cortados al medio), serán fácilmente transportables, de material resistente (plástico o metálico) y sanitariamente aceptable, de fácil limpieza y lavado, estanco y protegidos contra la corrosión; contarán con una tapa que no obstaculizará la operación de su llenado ni la del vaciado de la basura al vehículo recolector. Los mismos estarán debidamente señalizados, identificados y distribuidos en todos los lugares donde haya personal trabajando, especialmente en los frentes de obra. Cuando los frentes de trabajo estén retirados de los obradores, al finalizar la jornada, serán trasladados en recipientes adecuados hasta el centro de almacenaje transitorio ubicados en los mismos. Desde este centro transitorio serán recogidos por camiones municipales y trasladados a los sitios que se encuentren debidamente autorizados.

El almacenamiento transitorio de estos residuos se realizará en un área designada para tal fin, con instalaciones acordes a lo estipulado en la legislación y en los estándares aplicables. Para esto se contará con contenedores de volumen apropiado para almacenar los residuos hasta su disposición final. Estos contenedores deberán ser estancos y poseerán tapa que asegure su correcto cerrado evitando la voladura y la intromisión de roedores y otros vectores de enfermedades.

Estos residuos serán recolectados periódicamente a través de una empresa habilitada para ser trasladados fuera del predio y dispuestos en un relleno sanitario habilitado.

Residuos Industriales No Especiales

En esta categoría están incluidos los residuos no especiales generados en las distintas actividades, como ser restos de hierro, madera, hormigón, escombros, suelos no contaminados, etc. cuyo destino es la disposición final.

Todos los materiales que puedan ser reutilizados, se reutilizarán de manera de minimizar la cantidad de residuos generados.

Estos residuos serán colocados en contenedores adecuados, metálicos o plásticos, los cuales cumplirán las siguientes especificaciones:

- Contenedores identificados y exclusivo para esta clase de residuos.
- Poseerán etiqueta indicando su contenido.
- Tendrán tapa y permanecerán constantemente cerrados mientras no se estén volcando residuos en ellos.

En el caso de la generación de grandes volúmenes de estos materiales, se deberán contratar volquetes de forma trapezoidal y metálicos para su posterior retiro mediante camiones volquetes. Los contenedores o volquetes se colocarán lo más cercano posible a los puntos de mayor generación y estarán disponibles en la zona de obra y el obrador o de los distintos sitios alcanzados por el sistema de gestión, en cantidad suficiente, pudiendo aumentarse o disminuirse su cantidad de acuerdo a la demanda de mano de obra del Proyecto.

El almacenamiento transitorio de estos residuos se realizará en un área designada para tal fin, con instalaciones acordes a lo estipulado en la legislación y en los estándares aplicables. Estos residuos serán recolectados periódicamente a través de una empresa habilitada para ser trasladados fuera del predio y dispuestos en sitios habilitados por la Autoridad.

Para la gestión de residuos no especiales, la contratista que llevará a cabo la ejecución de las obras solicitará la inscripción como Generador de RINE en el "Registro Provincial de Generadores de Residuos Industriales No Especiales" frente a la Autoridad de Aplicación.

Estos residuos serán retirados fuera del predio por empresas transportistas habilitadas por la Autoridad y dispuestos a través de operadores habilitados por el Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires. Para garantizar la trazabilidad de los residuos, cada retiro que realice fuera del predio será documentado con los correspondientes manifiestos y certificados de disposición final de los residuos, de acuerdo con lo establecido por la Resolución N° 60/2026.

2.6.7.2 Residuos Especiales

Son los residuos que por su contenido puedan causar daño a seres vivos, en forma directa o indirecta, contaminando el suelo, el agua, la atmósfera y/o el ambiente en general. Dentro de esta categoría se incluyen los residuos definidos en la Ley 11.720 y Decreto Reglamentario 806/97 como ser:

- Aceites minerales usados,
- Sólidos contaminados con hidrocarburos,
- Tierra contaminada con hidrocarburos,
- Envases vacíos de productos con sustancias incluidas en la mencionada ley, etc.

Estos residuos serán segregados entre líquidos, sólidos contaminados, y envases vacíos. Los residuos especiales líquidos y los sólidos contaminados con hidrocarburos, serán dispuestos separadamente en tambores metálicos provistos de tapa y bolsas reglamentarias.

Los contenedores se encontrarán debidamente identificados en los sitios de generación, contarán con bolsas identificadas por color, con al menos 120 micrones de espesor. Poseerán etiqueta indicando su contenido, tendrán tapa y permanecerán constantemente cerrados mientras no se estén volcando residuos en ellos. Serán completamente estancos, de manera de evitar lixiviados al suelo.

Estos contenedores serán distribuidos en los distintos sectores del obrador y/o sitios donde se desarrolla la obra, y se ubicarán en los puntos de mayor generación, como ser talleres, zonas de mantenimiento de máquinas y equipos, etc. Se contará con contenedores diferenciados para residuos líquidos y sólidos.

Una vez que las bolsas de residuos (sólidos) sean llenadas, se trasladarán hasta el área de almacenamiento transitorio de residuos especiales. Los residuos líquidos se dispondrán en recipientes herméticos y se acopiarán en el recinto una vez llenos.

Por su parte, los residuos especiales generados durante la etapa de obra serán almacenados transitoriamente en el depósito transitorio de residuos especiales. El área de almacenamiento de

residuos especiales se ajustará a las exigencias de la Resolución. ex OPDS 592/00 y tendrá las siguientes características principales:

- Piso impermeable.
- Barrera de contención de derrames y sistema de colección de derrames hacia sumidero.
- Techado de manera de evitar que los contenedores sean afectados por los factores climáticos y evitar también la acumulación de agua de lluvia en el depósito y en el sistema de colección de derrames.
- Cartelería indicando claramente: "Área de Acopio de Residuos Especiales" con la indicación de los riesgos de incendio presentes y prohibición de fumar en las zonas aledañas.
- En el exterior se colocará un extintor triclase de 10 Kg.

Para la gestión de residuos especiales, el contratista se inscribirá como generador de residuos especiales frente a la Autoridad de Aplicación.

Estos residuos serán retirados fuera del predio por empresas trasportistas habilitadas por la Autoridad y dispuestos finalmente a través de operadores debidamente habilitados por el Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires.

A continuación, se detallan las cantidades de residuos y efluentes estimados que se generarán durante la etapa obra. En sentido, no se realizó ningún cambio en relación a las cantidades informadas en el Estudio de Impacto Ambiental de la Planta de Fertilizantes.

Tabla 4. Cantidad de residuos y efluentes estimados durante la obra.

Cantidades	2026	2027	2028	2029	2030
Meses	9	12	12	12	7
Residuos Sólidos Urbanos y Asimilables (ton.)	113	605	1.814	1.512	106
Residuos Reciclables (ton.)	95	504	1.512	1.260	88
Residuos especiales (ton.)	3	17	50	42	3
Residuos Industriales (ton.)	113	600	1.800	1.500	105
Efluentes Sanitarios (m3)	1.814	10.050	28.799	23.985	1.738

2.7 ACTUALIZACIÓN ETAPA OPERATIVA

2.7.1 Capacidad Instalada

Como resultado de las optimizaciones incorporadas durante el estudio de optimización del Proyecto, se produjo una reducción de la potencia instalada de la Planta de Fertilizantes respecto de la informada en el Estudio de Impacto Ambiental original. En dicho estudio se contemplaba una potencia instalada de 130 MW (174.330 HP), mientras que el diseño actualizado prevé una potencia total instantánea de **80 MW (99.790,5 HP)**, manteniendo la potencia total instalada en 130 MW, como consecuencia de las mejoras implementadas en los procesos productivos y de la optimización de los equipos del complejo industrial.

Los 130 MW incluyen los equipos redundantes que normalmente están en espera y los equipos energizados en operación normal (potencia instantánea).

A continuación, se presenta el detalle de la potencia instalada de la planta industrial, discriminada por sector y expresada en HP.

Tabla 5. Potencia instalada de la planta industrial, desglosado por sector.

Sector	HP
Planta de amoníaco	26.593
Tren de urea 1	3.942
Tren de urea 2	3.942
Granulación 1	16.355
Granulación 2	16.355
Silo	4.870
Almacenamiento de amoníaco	1.330
Gas natural	33,5
Planta de Nitrógeno	380
Planta de Agua	25.990
Total HP	99.790,5

2.7.2 Cantidad Estimada de Personal

Para la etapa operativa de la planta se actualizó la cantidad prevista de puestos de trabajo directos a 300.

2.7.3 Materias Primas, Insumos y Productos Terminados

El proceso de producción de amoníaco y urea utiliza gas natural y aire como principales materias primas. En la planta de amoníaco, el gas natural es sometido a un proceso de reformado mediante el cual se obtienen hidrógeno, monóxido de carbono y dióxido de carbono, conforme a la descripción desarrollada en el Estudio de Impacto Ambiental original.

Asimismo, el proceso productivo requiere la utilización de diversos insumos, los cuales serán abastecidos a granel mediante camiones y almacenados en instalaciones específicamente diseñadas para tal fin. En la Tabla 6 se presentan los principales insumos previstos, junto con sus condiciones de almacenamiento y el sector de la planta donde serán ubicados. Cabe señalar que no se registran modificaciones en las cantidades ni en los requerimientos de insumos respecto de lo informado en el Estudio de Impacto Ambiental original.

Tabla 6. Listado de principales insumos.

Insumos	Sector de Acopio	Tipo de Contenedor	Capacidad del Contenedor
Urea Formaldehído (UFC 85)	Planta de granulación	Tanque	950 m ³
Metil dietanol amina (MDEA)		Tanque	-
Antiespumante	Almacén	Tambores – Bidones	0,2 m ³ – 0,025 m ³
Cloruro férrico	Planta de Agua	Tanque	30 m ³
Ácido sulfúrico	Planta de Agua – Torre de enfriamiento – Granulación	Tanque	
Soda caustica	Planta de Agua	Tanque	10 m ³
Hipoclorito de sodio	Planta de Agua	Tanque	1 m ³
Bisulfito de sodio	Planta de Agua	Tanque	5 m ³

Insumos	Sector de Acopio	Tipo de Contenedor	Capacidad del Contenedor
Nitrógeno	Sector SSAA	Nitrogenoducto – Almacenamiento en Tanque criogénico de 80 m ³	80 m ³

La MDEA será incorporada al proceso mediante la carga desde tambores a un tanque de preparación de pequeña capacidad, desde donde será enviada a la planta de amoníaco para su recirculación continua dentro del proceso. En condiciones normales de operación no se prevé su almacenamiento en tanques específicos, ya que únicamente se mantendrá un stock de reposición, conservado en los tambores originales del proveedor y almacenado en el depósito de insumos correspondiente.

En cuanto al almacenamiento de los restantes insumos químicos, estos serán acopiados en sectores específicamente diseñados para tal fin, dotados de pisos impermeables y sistemas de recolección y contención de eventuales derrames. Asimismo, dichas áreas contarán con las medidas de seguridad e infraestructura necesarias para garantizar un manejo seguro de las sustancias almacenadas y prevenir potenciales afectaciones.

En cuanto a los productos terminados, la urea granulada será transportada desde las unidades de granulación hacia las naves de almacenamiento y, posteriormente, hacia los sectores de despacho terrestre y marítimo mediante cintas transportadoras dispuestas en galerías cerradas. Esta configuración permite proteger el producto de la humedad ambiente y minimizar el riesgo de pérdidas de material o de contaminación del suelo durante su transporte interno.

El despacho del producto final se realizará tanto por vía terrestre como marítima. Para el despacho por camión, cada línea contará con un silo pulmón de 150 m³ de capacidad, mientras que para el despacho marítimo la carga de los buques se efectuará de forma directa, sin requerir almacenamiento intermedio.

El almacenamiento de la urea granulada se realizará en dos naves, con una capacidad total de 200.000 toneladas entre ambas. Tal como se indicó en el Apartado 2.1 la ubicación de estas instalaciones fue modificada respecto de la prevista en el Estudio de Impacto Ambiental original, como parte de la optimización del layout de la planta, aunque sin cambios significativos en el funcionamiento del sistema de almacenamiento y distribución del producto.

Por su parte, el amoníaco será almacenado en estado líquido en un tanque con capacidad de 20.000 toneladas, diseñado conforme a la norma API 620 y provisto de doble pared. El producto será transportado en estado líquido desde la planta de amoníaco hasta el tanque de almacenamiento y, posteriormente, desde este hacia las instalaciones de carga para su despacho por vía marítima. Cabe señalar que el sistema de almacenamiento y despacho de amoníaco no presenta modificaciones respecto de lo informado en el Estudio de Impacto Ambiental original.

2.7.4 Manejo de Residuos

Tal como se informó en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto, durante operación de la Planta de Fertilizantes se implementará una adecuada gestión de residuos en conformidad con lo definido por la normativa y los lineamientos previstos en el Plan de Gestión Ambiental (PGA) (ver Capítulo 6).

Los residuos que serán generados en la planta pueden ser distinguidos de acuerdo a sus características en las siguientes categorías:

- Residuos asimilables a domiciliarios
- Residuos especiales
- Residuos industriales no especiales (RINE)

2.7.4.1 Residuos Asimilables a Domiciliarios

Esta clase de residuos se generarán durante el normal funcionamiento de la planta. Originados principalmente de las oficinas administrativas, sectores de producción, depósitos, etc. Los mismos están compuestos por:

- Residuos orgánicos provenientes del comedor y oficinas de administración.
- Residuos de baños y vestuarios.
- Restos de podas y residuos de parquizaciones.
- Residuos provenientes de barrido y limpieza del establecimiento.

Tal como se detalló oportunamente en el PGA del Estudio de Impacto Ambiental, estos residuos serán almacenados transitoriamente en contenedores adecuados, los cuales se encontrarán distribuidos en la planta, y luego serán depositados en contenedores de mayor porte en un sector externo destinado a tal fin. Luego, serán periódicamente retirados por medio de empresas transportistas habilitadas por la Autoridad para ser enviados a centros de disposición final de RSU.

2.7.4.2 Residuos Industriales No Especiales (RINE)

Los Residuos Industriales No Especiales (RINE) son aquellos elementos, objetos o sustancias en estado sólido o semisólido, y líquidos o gaseosos contenidos en un recipiente, que se generan en una industria provenientes de áreas de procesos de fabricación, transformación, utilización, consumo, limpieza o mantenimiento de la actividad industrial del cual su poseedor, productor o generador no pueda utilizar, se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo, y que no se encuentran alcanzados por las Leyes N° 11.720, N° 11.347 y N° 13.592.

La gestión de esta clase de residuos se encuentra regulada por la **Resolución N° 60/2026** del Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires, que establece un sistema de trazabilidad y las obligaciones aplicables a los establecimientos generadores.

Durante la etapa operativa se generarán residuos no especiales (RINE) asociados principalmente a actividades administrativas, recepción de insumos, embalajes y tareas rutinarias de mantenimiento, y no poseen características de peligrosidad que pudieran afectar a la salud, los ecosistemas o a los recursos naturales. Estos residuos son generados principalmente por:

- Oficinas y comedor (papel/cartón)
- Recepción de insumos químicos y materiales (plásticos)
- Pallets y embalajes de repuestos (madera)
- Tareas de mantenimiento mecánico, piping e instrumentación (metales)

A continuación, se presenta una cuantificación mensual estimada de las corrientes de generación RINE. Las cantidades indicadas corresponden a estimaciones preliminares basadas en instalaciones industriales de características similares y serán ajustadas durante la operación mediante los registros del Plan de Gestión Integral de Residuos.

Tabla 7. Generación mensual estimada de RINE durante operación de la planta.

Residuo No Especial (RINE)	Cantidad Estimada (kg/mes)
Papeles y cartones	800 - 1.500
Plásticos (envases, packaging, bolsas, film)	1.000 - 2.500
Maderas (pallets rotos, embalajes)	2.000 - 5.000
Metales (chatarra, recortes de mantenimiento)	3.000 - 10.000

Estos residuos serán segregados en los sitios de generación y dispuestos en contenedores específicos adecuados para tal fin. Los contenedores se encontrarán debidamente identificados en los sitios de generación. Estos contenedores serán distribuidos en los distintos sectores de la planta industrial ubicándose en los puntos de generación.

Una vez colmada la capacidad de almacenamiento de los contenedores, se trasladarán hasta los sectores de almacenamiento transitorio residuos industriales no especiales (RINE).

En cuanto al sector de almacenamiento de los RINE generados durante la etapa operativa de la planta, se adecuará a lo dispuesto por la Resolución N° 60/2026. Los RINE deberán acopiarse en lugares con capacidad suficiente, accesibles para su retiro y en condiciones que aseguren la seguridad e higiene; de forma de prevenir daños al ambiente o a las personas, en concordancia con las características del residuo según condición física, categoría en particular y el riesgo asociado al mismo. Además, los RINE no podrán ser almacenados por un plazo mayor a un (1) año desde su generación.

Para la gestión de residuos no especiales, Fertil Pampa solicitará la inscripción como Generador de RINE en el “Registro Provincial de Generadores de Residuos Industriales No Especiales” frente a la Autoridad de Aplicación.

Finalmente, estos residuos serán retirados fuera del predio por empresas transportistas habilitadas por la Autoridad y dispuestos a través de operadores habilitados por el Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires. Para garantizar la trazabilidad de los residuos, cada retiro que realice fuera del predio será documentado con los correspondientes manifiestos y certificados de disposición final de los residuos, de acuerdo con lo establecido por la Resolución N° 60/2026.

2.7.4.3 Residuos Especiales

El establecimiento durante su normal funcionamiento de la planta industrial generará los siguientes residuos provenientes de actividades de mantenimiento mecánico, eléctrico y de proceso, los cuales están alcanzados por la Ley 11.720 y su Decreto Reglamentario 806/97 y normativa complementaria.

A continuación, se presenta una cuantificación mensual estimada de las corrientes de generación Residuos Especiales. Las cantidades indicadas corresponden a estimaciones preliminares basadas en instalaciones industriales de características similares y serán ajustadas durante la operación mediante los registros del Plan de Gestión Integral de Residuos.

Tabla 8. Generación mensual estimada de Residuos Especiales durante operación de la planta.

Residuo Especial	Categoría de Residuo	Cantidad Estimada (kg/mes)
Aceites usados y lubricantes	Y8	2.000 – 5.000
Sólidos contaminados con hidrocarburos (trapos, absorbentes, filtros, EPP)	Y8	500 – 1.500
Mezclas hidrocarburos y agua provenientes de mantenimiento /separadores	Y9	1.000 – 3.000
Sólidos con restos de soluciones ácidas o alcalinas	Y34	200 – 800
Baterías, lámparas y residuos universales	Y34	50 – 200

Estos residuos serán segregados entre líquidos y sólidos contaminados. Los residuos especiales líquidos y los sólidos contaminados con hidrocarburos, serán dispuestos separadamente en recipientes de almacenamiento adecuados.

Los contenedores se encontrarán debidamente identificados en los sitios de generación. En el caso de los residuos especiales sólidos, los recipientes contarán con bolsas identificadas por color, con al menos 120 micrones de espesor. Poseerán etiqueta indicando su contenido, tendrán tapa y permanecerán constantemente cerrados. Serán completamente estancos, de manera de evitar lixiviados al suelo.

Estos contenedores serán distribuidos en los distintos sectores de la planta industrial ubicandose en los puntos de generación, como ser talleres, zonas de mantenimiento de máquinas y equipos, etc. Se contará con contenedores diferenciados para residuos líquidos y sólidos.

Una vez que las bolsas de residuos (sólidos) sean llenadas, se trasladarán hasta el área de almacenamiento transitorio de residuos especiales. Los residuos líquidos se dispondrán en recipientes herméticos y se acopiarán en el recinto una vez llenos.

Por su parte, los residuos especiales generados durante la etapa operativa de la planta serán almacenados transitoriamente en el depósito transitorio de residuos especiales. El área de almacenamiento de residuos especiales se ajustará a las exigencias de la Resolución. ex OPDS 592/00 y tendrá las siguientes características principales:

- El sector destinado al acopio de residuos especiales, deberá encontrarse claramente delimitado, identificado y con acceso restringido utilizando cartelera con la leyenda "ACCESO RESTRINGIDO- ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS ESPECIALES". Los rótulos empleados deberán ser inalterables por acción del agua, sol, o por el propio producto almacenado.
- Deberá hallarse separado de otras áreas de usos diferentes, con distancias adecuadas según el riesgo que presenten, impidiendo el contacto y/o la mezcla con residuos no especiales, insumos o materias primas.
- Deberá contar con piso o base impermeable y estar techado o poseer medios para resguardar los residuos especiales acopiados de las condiciones meteorológicas.
- Poseerá barrera de contención de derrames (pared de mampostería de 30 cm. de altura).

- Deberá contar con un sistema de colección, captación y contención de posibles derrames, que no permita vinculación alguna con desagües pluviales o cloacales. Los sistemas deberán poseer tapa y rejilla. Para una fácil recolección de los líquidos se debe construir una cámara de contención en el sitio que sea más favorable según el sentido del desnivel del suelo. Las rejillas recolectoras o cámaras deben estar en buen estado y vacías a fin de contener efectivamente un derrame dentro del recinto de modo que no salga al exterior el derrame.
- Deberá poseer dimensiones acordes a la tasa de generación de residuos especiales y la periodicidad de los retiros.
- Deberá presentar en forma visible un croquis con la siguiente información: Ubicación de los residuos, identificación del envase que los contiene, tipo de residuos con denominación, capacidad máxima de almacenamiento de cada residuo y de contención ante derrames.
- El acopio de los residuos especiales, deberá efectuarse en recipientes estancos, de materiales químicamente compatibles, debidamente tapados o cerrados, impidiendo el contacto y/ o la mezcla con residuos no especiales, insumos o materias primas.
- Los recipientes deberán poseer rótulo indeleble e inalterable, identificando el/los residuos especiales contenidos incluyendo la siguiente información: descripción, categorización (Y), característica de peligrosidad (H) y nombre del Generador, a efectos de propender a su correcta gestión integral.
- Los residuos especiales deberán disponerse con un ordenamiento que permita su sencilla contabilización, dejando a su vez pasajes de UN (1) metro de ancho como mínimo, para acceder a verificar su estado.
- Los residuos dentro del recinto deben estar ordenados según corrientes y respetando Incompatibilidades.
- Los residuos especiales que fueren almacenados o acumulados para su posterior uso como insumo, no perderán el carácter de tal, hasta no ser fehacientemente adquiridos por el usuario de los mismos. En estos casos, el período máximo para su almacenamiento es de un (1) año.

Para la gestión de residuos especiales, Fertil Pampa se inscribirá como generador de residuos especiales frente a la Autoridad de Aplicación.

Finalmente, estos residuos serán retirados fuera del predio por empresas transportistas habilitadas por la Autoridad y dispuestos finalmente a través de operadores habilitados por el Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires. Para garantizar la trazabilidad de los residuos, cada retiro que realice fuera del predio será documentado con los correspondientes manifiestos y certificados de disposición final de los residuos.

2.7.4.4 Catalizadores

Los catalizadores utilizados en los distintos reactores del proceso productivo presentan una vida útil variable, que dependerá de las condiciones de operación, el desempeño del proceso y las recomendaciones de los fabricantes. Una vez alcanzado el fin de su vida útil, serán retirados de las unidades de proceso y gestionados de acuerdo con la normativa ambiental vigente.

En particular, los catalizadores agotados serán enviados a operadores debidamente habilitados para su recuperación, reciclaje, valorización o disposición final, según corresponda. Dado que estos materiales contienen metales de valor, se priorizará su recuperación mediante procesos especializados, favoreciendo su reincorporación a la cadena productiva y minimizando la generación de residuos, en concordancia con los principios de economía circular.

A continuación en la Tabla 9 se resume la vida útil de los catalizadores previstos para la Planta de Fertilizantes.

Tabla 9. Resumen de vida útil de catalizadores.

Sector	Descripción	Componente	Tipo	Vida Útil Esperada (años)
Planta de Amoniaco	Reformador primario	Niquel	Catalizador	≈5
	Reformador secundario	Niquel	Catalizador	≈8
	HTS (Convertidor alta temperatura)	Hierro/Cromo/Cobre	Catalizador	≈5
	LTS (Convertidor de baja temperatura)	Cobre/Alumina/Zinc	Catalizador	≈4
	Convertidor amoniaco	Hierro	Catalizador	≈12
	Metanador	Niquel	Catalizador	≈10
	Hidrogenador	Cobalto-Molibdeno	Catalizador	≈5
	Desulfuradores	Oxido de zinc	Catalizador	≈4 total
Planta de Urea	Convertidor de hidrógeno	PtO	Catalizador	4
Disecantes/Absorbentes	Secadores de tamiz molecular	Zeolita	Disecante	≈4

2.7.4.5 Otros Residuos

Por último, respecto a la mención de agroquímicos y fitosanitarios que se realizan en el capítulo 6 del Estudio de Impacto Ambiental original, se rectifica que **no se generarán** dichas sustancias tanto en la etapa constructiva y operativa del proyecto.

2.8 PLAN DE SOCIALIZACIÓN Y PARTICIPACION DE PARTES INTERESADAS

El **Plan de Socialización y Participación de Partes Interesadas** elaborado e implementado por FERTIL PAMPA responde al compromiso del proyecto de promover una gestión transparente, inclusiva y socialmente responsable, favoreciendo un diálogo temprano y continuo con los actores potencialmente interesados o afectados por la iniciativa. Este plan tiene como objetivo generar mecanismos adecuados para la difusión de información relevante sobre el proyecto, facilitar la recepción de consultas, inquietudes y expectativas de las partes interesadas, y fortalecer la incorporación de sus aportes en los procesos de toma de decisiones cuando resulte pertinente. Asimismo, constituye una herramienta clave para construir relaciones de confianza, promover la aceptación social del proyecto, permitir a la compañía identificar tempranamente riesgos y oportunidades de carácter socioambiental, y contribuir a una gestión adaptativa basada en los principios de mejora continua y sostenibilidad, en línea con las buenas prácticas internacionales aplicables a proyectos de esta naturaleza.

El Plan de Socialización y Participación de Partes Interesadas completo desarrollado por FERTIL PAMPA se presenta en el ANEXO III de la presente Adenda. Cabe destacar que las actividades de socialización y relacionamiento con actores clave se iniciaron en etapas tempranas de diseño del proyecto, durante la elaboración de la Línea de Base Social, mediante entrevistas, reuniones y otras instancias de interacción con partes interesadas relevantes. Desde entonces, el proceso de participación implementado por FERTIL PAMPA se mantiene activo y es objeto de actualización permanente, incorporando nuevos actores, actividades realizadas, resultados obtenidos y mecanismos de comunicación, con el fin de asegurar que el plan refleje la evolución del proyecto y las necesidades y expectativas de las partes interesadas a lo largo de todo su ciclo de vida.

3. MODELIZACIÓN DE LA DESCARGA DE LA PLANTA BAJO NUEVAS CONDICIONES

En el marco del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental de la Planta de Fertilizantes, se llevó a cabo la modelización matemática del impacto de la descarga del efluente de la planta (con una elevada carga salina). En una primera instancia, se evaluó el vertido en el canal de descarga de la Central Termoeléctrica (CPB), con vuelco al canal de mareas donde desemboca el arroyo Napostá (informe presentado como Anexo 12 del EIA de la Planta de Fertilizantes). Posteriormente, se realizó una segunda modelización considerando el vertido en el canal principal del estuario de Bahía Blanca (informe que se adjunta a la presente Adenda al EIA original como ANEXO II)⁴.

En este apartado de la Adenda se presentan los principales resultados de esta segunda modelización matemática, comparándolos con los obtenidos en la primera, con el objetivo de analizar las variaciones en los efectos sobre la calidad del agua asociadas a las modificaciones introducidas en el régimen de vuelco.

El nuevo régimen de vuelco implica:

- ❖ La reducción del caudal de descarga (optimización en el consumo de agua): el caudal se reduce de 4.030 m³/hora a 2.300 m³/hora, mientras que la relación entre la salinidad de entrada y la salinidad de salida se adopta igual a 1,5, valor muy similar a la considerada previamente (1,524). De esta forma, **se reduce el exceso de sal descargado por unidad de tiempo en aproximadamente un 56%**.
- ❖ El cambio en el punto de descarga: se traslada del canal de descarga de la CPB con vuelco en el canal de mareas donde desemboca el arroyo Napostá al canal principal del estuario de Bahía Blanca. Y se incorpora un emisario equipado con un sistema difusor.

La segunda modelización se basa en los desarrollos realizados para la primera. La calibración del modelo matemático bidimensional del estuario fue presentada en el informe correspondiente a esa primera instancia y, para esta nueva evaluación, se mantuvieron todos los parámetros de modelación obtenidos durante dicho proceso. Asimismo, se conservaron las mismas condiciones del medio acuático adoptadas en la evaluación original, incluyendo las hipótesis de caudal y salinidad de los cauces afluentes al estuario, ocurrencia de precipitaciones, temperatura y salinidad naturales de los escenarios modelizados.

Se evaluaron las concentraciones salinas en el estuario de Bahía Blanca para la nueva condición de descarga del efluente de la Planta de Fertilizantes en el canal principal. Se simularon tanto el escenario de verano, que es el más conservativo, como el escenario de invierno, con una ventana temporal de 150 días.

Si bien este período total de 150 días excede el correspondiente a las estaciones de verano e invierno, la extensión con respecto a la duración considerada en la modelación previa del EIA (que fue de 120 días), se realizó para verificar la estabilidad del incremento de salinidad.

La modelación se realizó considerando caudales de estiaje de los afluentes durante los primeros 60 días (lo cual es fuertemente conservativo), y la ocurrencia de lluvias de baja intensidad a los 61 y 91 días, más caudales medios representativos de los efluentes en el segundo período entre los días 60 y 150.

La eventual ocurrencia de alguna precipitación importante podría “resetear” el sistema (volverlo prácticamente a condiciones naturales) si aporta un caudal suficiente directamente sobre el estuario y a través de los afluentes como para desplazar un volumen de agua significativo hacia el mar.

⁴ Modelización de la Descarga en el Canal Principal de la Ría de Bahía Blanca (Serman & Asoc. 2026).

Los aportes de los sistemas de tratamiento cloacal de la ciudad de Bahía Blanca se han simulado con valores de descarga mínimos también muy conservativos en el período de estiaje ($0,3 \text{ m}^3/\text{s}$) y valores medios posteriormente ($0,6 \text{ m}^3/\text{s}$). Siguiendo de igual manera un criterio conservativo, los aportes del Parque Industrial de Ing. White se han minimizado ($0,01 \text{ m}^3/\text{s}$), dada la variabilidad e incerteza sobre sus condiciones.

Inicialmente se compararon dos situaciones: escenario base sin descarga y escenario con descarga de $2.300 \text{ m}^3/\text{h}$ con una salinidad del efluente equivalente a 1,5 veces la de la toma PCB. Posteriormente, se compararon los dos escenarios de descarga (el de la primera modelización y la segunda).

La comparación fue realizada en un conjunto de puntos que abarca tanto la zona cercana a la descarga, como zonas sensibles del estuario de Bahía Blanca y zonas alejadas hacia los extremos del estuario. Los incrementos de salinidad inducidos por la descarga presentan un patrón consistente en los puntos evaluados.

Principales Resultados

De acuerdo a los resultados de la nueva modelización, tanto para el escenario de invierno como para el escenario de verano, se registra un incremento semi-permanente del orden de $0,2\text{--}0,25 \text{ PSU}$ en la toma CPB, producto de la acumulación gradual de sal en el estuario, sobre el cual se superponen picos transitorios de magnitud similar que ocurren con una periodicidad de aproximadamente 12 ± 1 horas (coincidiendo con el inicio de la creciente luego de la estoa de bajamar) y que llevan a una diferencia total máxima del orden de $0,45 \text{ PSU}$. En la desembocadura del canal de mareas del Napostá el incremento es de similar magnitud a la toma ($0,2 \text{ PSU}$), mientras que en el canal ubicado 15 km al noroeste desciende a $0,18 \text{ PSU}$ con menor amplitud en los picos. El impacto es menor en el canal 20 km al sudeste ($0,06 \text{ PSU}$), lo que refleja una atenuación del efecto hacia el exterior del estuario.

A los efectos prácticos y considerando los factores de incerteza que pueden afectar el resultado de las modelaciones, se considera adecuado considerar una tendencia de largo plazo en el incremento de la salinidad de $0,25 \text{ PSU}$ en la zona media del estuario de Bahía Blanca, antes de que el proceso de acumulación se reduzca significativamente por la ocurrencia de alguna precipitación de magnitud relativamente importante o debido al descenso de la temperatura y la salinidad naturales en época invernal.

En la toma CPB, se alcanzarían unos $0,5 \text{ PSU}$ de incremento total de salinidad durante el pasaje de los picos en condiciones típicas de verano, dado que los picos transitorios podrían alcanzar una amplitud de $0,25 \text{ PSU}$ como promedio en la vertical. Este impacto resulta ser aproximadamente la mitad del obtenido en la instancia previa considerando la descarga en el canal de descarga de la CPB con vuelco en el canal de mareas donde desemboca el arroyo Napostá, dado que en ese caso la pluma en marea creciente se desplazaba paralela y cercana a la costa, por lo que las concentraciones en la toma se incrementaban en alrededor de 1 PSU .

En relación todos los sitios sensibles desde el punto de vista ambiental que se presentan en la Figura 23, los resultados se resumen en la Tabla 10 y la Tabla 11.

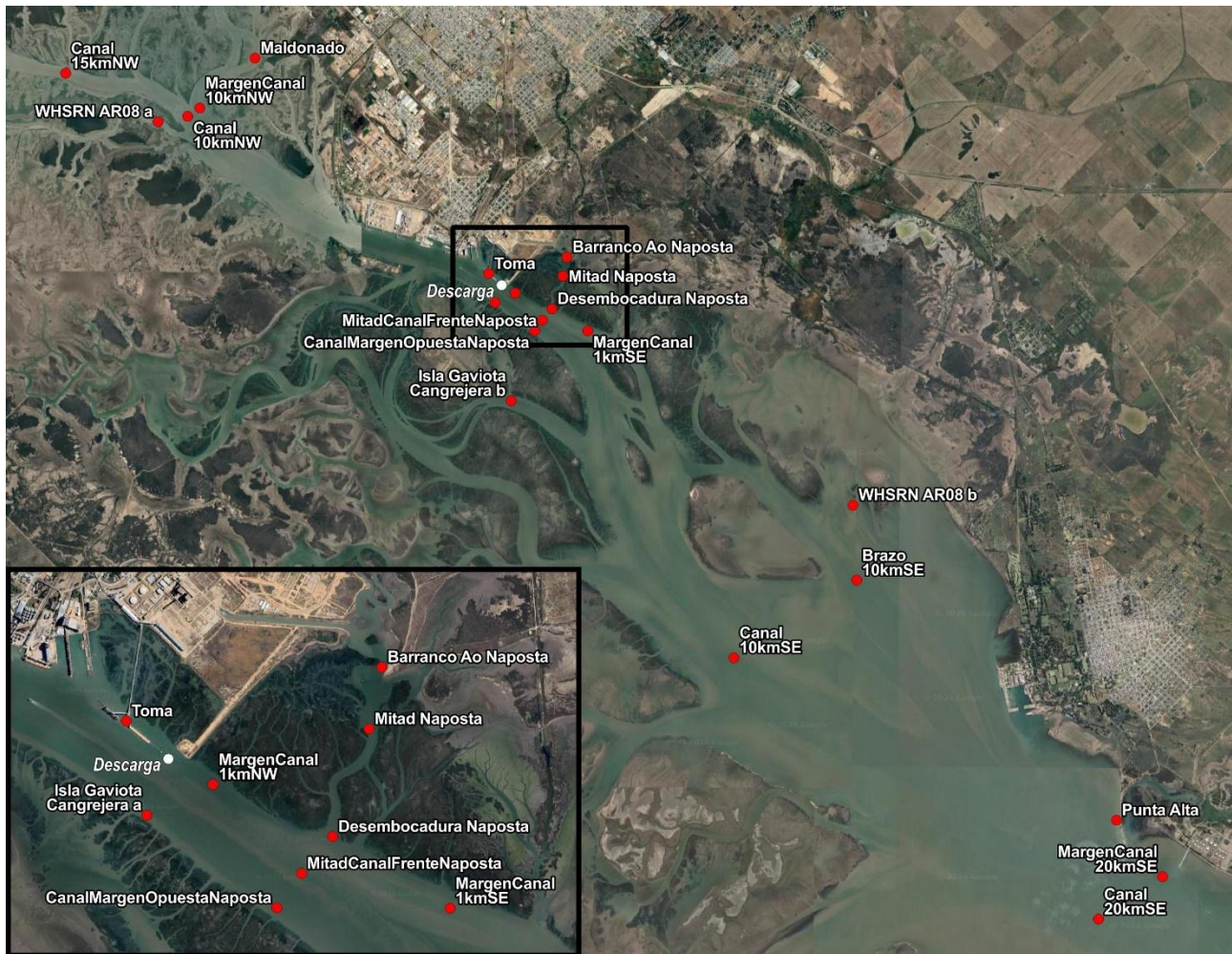


Figura 23. Puntos de monitoreo de los resultados de la modelación. Imagen tomada del informe de “Modelización de la Descarga en el Canal Principal de la Ría de Bahía Blanca” (Serman & Asoc. 2026) que se adjunta a esta Adenda.

En la Tabla 10 se presenta la máxima diferencia entre la salinidad con y sin descarga en cada instante de la simulación. En la Tabla 11, en cambio, se presenta la diferencia entre la envolvente temporal de los valores máximos de salinidad durante todo el período de simulación (120 días para la descarga en el canal de descarga de la CPB y 150 días para la descarga en el canal principal). Este último indicador es el más representativo del impacto a largo plazo sobre los niveles de salinidad del estuario de Bahía Blanca, y es inferior al alcanzado en la modelización anterior.

Estos resultados permiten apreciar que el impacto en el canal de mareas del arroyo Napostá por parte de la descarga del efluente se ha reducido muy significativamente (en unos dos órdenes de magnitud) al descargar en el canal principal del estuario de Bahía Blanca, mientras que, en el resto del estuario, la reducción en el exceso de concentración en general es similar a la reducción efectuada en la masa descargada (56%) al disminuir el caudal del efluente a casi la mitad del evaluado previamente.

Tabla 10. Máxima diferencia de la salinidad (en PSU) a largo plazo en diferentes puntos del estuario de Bahía Blanca, para la descarga en el canal de la CPB (evaluada previamente) y en el canal Principal (CP, evaluación actual). Tabla tomada del informe de “Modelización de la Descarga en el Canal Principal de la Ría de Bahía Blanca” (Serman & Asoc. 2026) que se adjunta a esta Adenda.

Escenario	Verano		Invierno	
	CPB	CP	CPB	CP
Punto de Descarga				
CP 15 km Noroeste de la desembocadura del Napostá	0,30	0,20	0,25	0,15
WHSRN AR08 A	0,32	0,21	0,24	0,15
CP 10 Km al Noroeste de la desembocadura del Napostá	0,40	0,23	0,28	0,16
Margen CP 10 Km al Noroeste de la desembocadura del Napostá	0,33	0,23	0,25	0,16
Arroyo Maldonado	0,32	0,21	0,24	0,15
Toma CPB	1,10	0,45	0,80	0,35
Isla Gaviota Cangrejera A	0,31	0,20	0,22	0,14
Margen CP 1 Km al Noroeste de la desembocadura del Napostá	1,50	0,28	1,20	0,19
Barranco Arroyo Napostá	36	0,23	26	0,22
Mitad Arroyo Napostá	30	0,22	21	0,15
Desembocadura Napostá	27	0,22	19,5	0,15
Mitad del Canal Principal Frente a la desembocadura del Napostá	0,45	0,24	0,30	0,15
Margen Opuesta del CP Frente de la desembocadura del Napostá	0,30	0,20	0,24	0,14
Margen CP 1 Km al Sudeste de la desembocadura del Napostá	3,00	0,25	2,00	0,15
Isla Gaviota Cangrejera B	0,26	0,16	0,20	0,12
WHSRN AR08 B	0,25	0,15	0,20	0,10
Brazo 10 Km al Sudeste de la desembocadura del Napostá	0,28	0,16	0,20	0,11
CP 10 Km al Sudeste de la desembocadura del Napostá	0,25	0,16	0,19	0,11
Punta Alta	0,12	0,08	0,10	0,05
Margen CP 20 Km al Sudeste de la desembocadura del Napostá	0,10	0,07	0,08	0,05
CP 20 Km al Sudeste de la desembocadura del Napostá	0,10	0,07	0,09	0,05

Tabla 11. Máxima incremento absoluto de la salinidad (en PSU) a largo plazo en diferentes puntos del estuario de Bahía Blanca, para la descarga en el canal de la CPB (evaluada previamente) y en el canal principal (CP, evaluación actual). Tabla tomada del informe de “Modelización de la Descarga en el Canal Principal de la Ría de Bahía Blanca” (Serman & Asoc. 2026) que se adjunta a esta Adenda.

Escenario	Verano		Invierno	
	CPB	CP	CPB	CP
Punto de Descarga				
CP 15 km Noroeste de la desembocadura del Napostá	0,30	0,15	0,25	0,10
WHSRN AR08 A	0,30	0,15	0,25	0,10
CP 10 Km al Noroeste de la desembocadura del Napostá	0,40	0,15	0,30	0,10
Margen CP 10 Km al Noroeste de la desembocadura del Napostá	0,40	0,15	0,25	0,10
Arroyo Maldonado	0,35	0,15	0,25	0,10
Toma CPB	0,70	0,30	0,50	0,30
Isla Gaviota Cangrejera A	0,20	0,10	0,15	0,10
Margen CP 1 Km al Noroeste de la desembocadura del Napostá	1,20	0,15	0,9	0,15
Barranco Arroyo Napostá	17,4	0,15	12,6	0,10
Mitad Arroyo Napostá	16,8	0,15	12,3	0,15
Desembocadura Napostá	16,3	0,15	11,9	0,10
Mitad del Canal Principal Frente a la desembocadura del Napostá	1,45	0,10	1,10	0,10
Margen Opuesta del CP Frente de la desembocadura del Napostá	0,25	0,10	0,20	0,05
Margen CP 1 Km al Sudeste de la desembocadura del Napostá	0,75	0,15	1,80	0,15
Isla Gaviota Cangrejera B	0,15	0,10	0,10	0,05
WHSRN AR08 B	0,15	<0,05	0,15	0,05
Brazo 10 Km al Sudeste de la desembocadura del Napostá	0,10	<0,05	0,10	<0,05
CP 10 Km al Sudeste de la desembocadura del Napostá	0,10	<0,05	0,10	<0,05
Punta Alta	0,05	<0,05	0,05	<0,05
Margen CP 20 Km al Sudeste de la desembocadura del Napostá	0,05	<0,05	<0,05	<0,05
CP 20 Km al Sudeste de la desembocadura del Napostá	0,05	<0,05	<0,05	<0,05

En verano, los incrementos en los valores máximos de salinidad en los puntos más cercanos a la descarga, incluyendo los puntos ubicados en el entorno del arroyo Napostá, resultan menores a 0,2 PSU. Tomando como referencia la zona de descarga, los incrementos hacia el interior del estuario resultan de 0,15 PSU y los incrementos que se obtienen hacia el exterior del estuario presentan valores menores a 0,1 PSU.

Algo similar ocurre con las diferencias entre los valores de salinidad entre la situación con descarga y la situación base: en el entorno de la descarga y del arroyo Napostá, se obtuvieron fluctuaciones cuyos valores máximos al final del período evaluado son de 0,2 a 0,3 PSU. Hacia el interior del estuario, las máximas diferencias al final de los 150 días rondan 0,2 PSU y hacia el exterior del estuario los máximos incrementos descienden hasta 0,07 PSU en la zona de Punta Alta.

En invierno, los incrementos en los valores máximos de salinidad en los puntos más cercanos a la descarga, incluyendo los puntos ubicados en el entorno del arroyo Napostá, resultan menores a 0,15 PSU. Tomando como referencia la zona de descarga, los incrementos hacia el interior del estuario resultan de 0,10 PSU y los incrementos que se obtienen hacia el exterior del estuario presentan valores menores a 0,05 PSU.

Algo similar ocurre con las diferencias entre los valores de salinidad entre la situación con descarga y la situación base: en el entorno de la descarga y del arroyo Napostá, se obtuvieron fluctuaciones cuyos valores máximos al final del período evaluado son de 0,15 a 0,20 PSU. Hacia el interior del estuario, las máximas diferencias al final de los 150 días rondan 0,15 PSU y hacia el exterior del estuario los máximos incrementos descienden hasta 0,05 PSU en la zona de Punta Alta.

4. ACTUALIZACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

En este apartado de la Adenda se describen las modificaciones en la evaluación de impactos ambientales derivadas de los cambios introducidos en el proyecto e informados en el presente documento. No obstante, cabe señalar que no todas las modificaciones y ampliaciones de información incorporadas en esta Adenda implican cambios en la evaluación ambiental del proyecto.

A continuación, se presentan aquellos aspectos que sí generan modificaciones en la evaluación de impactos ambientales presentada en el EIA original:

- ❖ **Muelle MOF:** El transporte de los grandes módulos que conforman la planta se realizará por vía marítima, reduciendo el tránsito de cargas especiales por la red vial durante la etapa constructiva.
- ❖ **Nuevo muelle:** Si bien el despacho de productos por vía marítima ya formaba parte del proyecto original, la incorporación de un muelle exclusivo para la planta disminuye la demanda operativa sobre el muelle CPB e incorpora una nueva infraestructura portuaria al Complejo Portuario de Bahía Blanca (CPBB).
- ❖ **Sistema de scrubber ácido:** Reduce las emisiones atmosféricas de amoníaco (NH_3) y material particulado (PM10) durante la etapa operativa de la planta.
- ❖ **Optimización del consumo de agua:** Disminuye los requerimientos de captación de agua durante la etapa operativa de la planta.
- ❖ **Nuevo régimen de vuelco:** Reduce la carga de sales descargada por unidad de tiempo (aproximadamente un 56 %) y modifica el punto y las condiciones de descarga del efluente, evitando la concentración de los efectos en el canal de mareas donde desemboca el arroyo Napostá, evitando riesgos vinculados con los servicios ecosistémicos asociados.

Es importante señalar que los impactos ambientales derivados particularmente de la construcción del Nuevo muelle son evaluados en el **Estudio de Impacto Ambiental del Nuevo Muelle** en el marco de la Ley 11.723 como una de las obras complementarias a la Planta de Fertilizantes.

En la Tabla 12 se presenta el resumen de la actualización de la evaluación de los impactos ambientales derivados de los cambios al proyecto. De manera general, las modificaciones incorporadas al proyecto responden al estudio de optimización realizados en la etapa actual de ingeniería y, en conjunto, tienden a reducir la magnitud o la extensión espacial de los impactos previamente identificados, sin generar nuevos impactos ambientales significativos no evaluados en el Estudio de Impacto Ambiental original.

Tabla 12. Actualización de la evaluación de los impactos ambientales derivados de los cambios al proyecto.

Cambios al proyecto		Acciones o aspectos del proyecto modificado	Factor ambiental afectado	Valoración del impacto: proyecto original	Actualización de la valoración del impacto
Muelle MOF	Reducción del tránsito de cargas especiales por la red vial (etapa constructiva)	Movimiento de equipos y vehículos	Circulación y movilidad	Impacto negativo moderado	Se optimiza la logística constructiva y se reduce la interferencia del tránsito de cargas especiales sobre la red vial, mejorando la gestión preventiva del tránsito.
Nuevo muelle	Ampliación de la infraestructura portuaria del CPBB	Construcción del nuevo muelle	Infraestructura portuaria		Incrementa la capacidad de la infraestructura portuaria regional mediante la incorporación de instalaciones especializadas para la logística y exportación de productos industriales.
	Reducción de interferencias en la demanda operativa del muelle CPB (etapa operativa)	Recepción y despacho de buques	Infraestructura portuaria	Impacto negativo moderado	Se reduce la presión operativa sobre la infraestructura portuaria existente (Muelle CPB).
			Uso de la costa y del estuario		Genera una nueva ocupación permanente del frente costero e incorpora restricciones localizadas sobre los usos del área.
Sistema de scrubber ácido	Reducción de las emisiones atmosféricas de amoníaco (NH ₃) (Etapa operativa)	Funcionamiento general de la planta – Emisiones gaseosas	Calidad de aire	Impacto negativo moderado	Se reducen las emisiones atmosféricas de amoníaco y mejora el desempeño ambiental del proyecto respecto del escenario originalmente evaluado.
Optimización del consumo de agua	Disminución de los requerimientos de agua (Etapa operativa)	Uso de agua	Recurso agua	Impacto negativo alto	Se reduce la demanda de captación de agua del estuario de Bahía Blanca y mejora la eficiencia hídrica del proyecto.
Nuevo régimen de vuelco	Reducción de la carga de sales por unidad de tiempo en el efluente de la planta que descarga en el canal principal del estuario (Etapa operativa)	Descarga de efluentes	Calidad de agua	Impacto negativo alto	Se elimina el foco localizado de afectación sobre el canal de mareas del arroyo Napostá y se reducen los incrementos de salinidad en el resto del estuario, en una magnitud consistente con la disminución de la carga de sales descargada.
	Se evita la concentración de efectos derivados de la descarga del efluente de la planta en el canal de mareas donde desemboca		Comunidades biológicas	Impacto negativo alto	Se elimina el principal foco de afectación sobre las comunidades asociadas al canal de mareas del arroyo Napostá y disminuye significativamente la probabilidad de alteraciones sobre las comunidades intermareales, bentónicas, planctónicas e

Cambios al proyecto		Acciones o aspectos del proyecto modificado	Factor ambiental afectado	Valoración del impacto: proyecto original	Actualización de la valoración del impacto
	el arroyo Napostá (Etapa operativa)				ictícolas. En el canal principal del estuario no se prevén cambios detectables en la composición, estructura o funcionamiento de las comunidades biológicas atribuibles exclusivamente al incremento de salinidad generado por el nuevo régimen de vuelco.
			Áreas de importancia ecológica	Impacto negativo moderado	Se reducen los incrementos de salinidad en todos los receptores de mayor sensibilidad ambiental considerados en la evaluación, disminuyendo consecuentemente la probabilidad de efectos indirectos sobre los hábitats, las comunidades biológicas y los servicios ecosistémicos asociados.
			Uso de la costa y del estuario	Impacto negativo moderado	No se prevén impactos sobre la pesca recreativa desarrollada en el sector de El Barranco. Asimismo, considerando la magnitud y distribución espacial de los incrementos de salinidad modelados, no se prevé que el nuevo régimen de vuelco altere las condiciones ambientales que determinan la distribución de los principales caladeros del estuario ni la disponibilidad del recurso pesquero.

4.1 MUELLE MOF

4.1.1 Impactos de Movimiento de Equipos y Vehículos sobre Circulación y Movilidad

El movimiento de equipos, materiales y personal constituye el impacto negativo más significativo de la etapa constructiva, debido a las alteraciones que genera sobre las condiciones de circulación y movilidad de la población. En el EIA original, este impacto fue valorado como **negativo moderado**.

De acuerdo con el Estudio de Tránsito elaborado en el marco del EIA original (ver Anexo 11 del EIA), la incorporación del tránsito asociado a las actividades constructivas de la Planta de Fertilizantes no generará un impacto significativo sobre las condiciones actuales de circulación ni sobre la capacidad operativa de la red vial del área de influencia. No obstante, durante la etapa de construcción se identifican períodos de mayor exigencia para la red de transporte, principalmente asociados, en una primera instancia, al movimiento de suelos mediante camiones y, posteriormente, al traslado diario de personal mediante buses, los cuales representan los mayores volúmenes de vehículos que ingresarán y egresarán del predio.

De acuerdo con dicho estudio, los puntos detectados con limitaciones resultan ser:

- Acceso a la Planta (RN 252): La maniobra de entrada desde el norte (giro a la izquierda) y la salida hacia el sur resultan movimientos complicados y son el punto de intercepción detectado con limitaciones.
- Estacionamiento/Control: La formación de colas de espera en el control de acceso o la insuficiencia de estacionamiento interno pueden causar que los camiones se detengan sobre la RN 252, afectando la circulación y la seguridad vial.
- Circulación Interna: La amplitud de las calles internas promueve velocidades excesivas y la "competencia" con peatones.
- Intersección RN 3 y RN 252: El distribuidor rotacional tiene una geometría compleja y capacidad limitada, donde se generan cruces directos entre flujos.
- Pavimentos: Deficiencias en los pavimentos de los corredores de acceso.

En este contexto, la incorporación de un Muelle MOF para el arribo por vía marítima de los grandes módulos que conforman la planta representa una mejora en la estrategia logística del proyecto, al permitir el ingreso directo de estos componentes al sitio de obra y evitar su transporte terrestre desde otros puertos de ingreso. Esta modificación reduce la necesidad de realizar maniobras excepcionales de transporte de cargas sobredimensionadas sobre la red vial pública, las cuales podrían requerir restricciones temporales al tránsito, adecuaciones de infraestructura vial y una compleja coordinación operativa con las autoridades competentes.

No obstante, el propio Estudio de Tránsito indica que el transporte terrestre de estos grandes módulos constituye una actividad puntual y de muy baja frecuencia respecto del volumen total de tránsito previsto durante la construcción. En consecuencia, los principales flujos vehiculares continúan estando asociados al movimiento de suelos, al abastecimiento de materiales y al transporte cotidiano de personal, que son los factores que determinan la magnitud del impacto sobre la circulación y la movilidad.

Por lo tanto, la incorporación del Muelle MOF no modifica la valoración del impacto establecida en el EIA original, que continúa siendo **negativa moderada**. Sin embargo, constituye una **optimización de la logística constructiva y una mejora en la gestión preventiva del tránsito**, al disminuir la probabilidad de interferencias excepcionales sobre la red vial derivadas del transporte de módulos sobredimensionados, fortaleciendo la eficiencia operativa del proyecto y reduciendo la necesidad de implementar medidas especiales de gestión del tránsito durante este tipo de operaciones.

4.2 NUEVO MUELLE

4.2.1 Impactos de Construcción del Nuevo Muelle sobre Infraestructura Portuaria

La instalación del Nuevo Muelle incorpora infraestructura portuaria especializada para el amarre y la operación de buques destinados a la carga de fertilizantes (líquidos y a granel), ampliando la capacidad disponible para este tipo de operaciones dentro del Complejo Portuario de Bahía Blanca. Esta nueva infraestructura incrementa la flexibilidad operativa del sistema portuario al ofrecer una instalación específicamente diseñada para las necesidades logísticas de la Planta de Fertilizantes, favoreciendo una gestión más eficiente de las operaciones de carga y exportación. Asimismo, fortalece la integración funcional entre el Polo Industrial de Bahía Blanca y la infraestructura portuaria regional, facilitando la transferencia de productos industriales hacia los mercados nacionales e internacionales. De este modo, el proyecto incorpora capacidad logística para la exportación de productos de mayor valor agregado, contribuyendo a consolidar el rol estratégico de Bahía Blanca como uno de los principales nodos industriales, portuarios y de comercio exterior del país.

4.2.2 Impactos de Recepción y Despacho de Buques sobre Uso de la Costa y del Estuario

En el EIA original, el impacto sobre el Uso de la costa y del estuario fue valorado como **moderado negativo**, considerando que el despacho de la producción se realizaría mediante el **Muelle CPB**. En ese escenario, la valoración se fundamentó principalmente en las interferencias operativas derivadas del uso compartido de dicha infraestructura portuaria con otras actividades comerciales, más que en una limitación de la capacidad del sistema de navegación del estuario (desestimada por información del Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca). Asimismo, la utilización de infraestructura portuaria existente evitaba la ocupación física de nuevos sectores de la costa y del espejo de agua.

La incorporación de un **Nuevo muelle** de uso exclusivo para la Planta de Fertilizantes modifica parcialmente este escenario. Por un lado, elimina la necesidad de utilizar el Muelle CPB para las operaciones de la planta, reduciendo la demanda operativa sobre esa infraestructura y las potenciales interferencias asociadas a su uso compartido con otros operadores. Esta modificación incrementa la autonomía operativa del proyecto, mejora la disponibilidad del Muelle CPB para otras actividades portuarias y reduce la probabilidad de conflictos de programación y demoras operativas.

Por otro lado, a diferencia del escenario evaluado originalmente, la nueva configuración del proyecto implica la incorporación de una infraestructura portuaria permanente sobre un sector previamente no ocupado por instalaciones de este tipo. En consecuencia, se genera una ocupación exclusiva del frente costero y del espejo de agua, así como nuevas restricciones localizadas durante las maniobras de aproximación, atraque, carga y zarpada de los buques. Asimismo, la operación del Nuevo muelle requiere mantener las correspondientes condiciones de seguridad para la navegación en su entorno inmediato, estableciendo áreas de resguardo operacional que limitan temporalmente el uso compartido de ese sector del estuario.

No obstante, la frecuencia de despacho marítimo prevista para la planta permanece sustancialmente inalterada respecto de la evaluada en el EIA original. En consecuencia, las maniobras de navegación, el tránsito de buques por el canal de acceso y las potenciales interferencias con otros usuarios del estuario (como la pesca artesanal y las actividades náutico-recreativas) mantienen características similares a las oportunamente evaluadas, dado que dependen principalmente del volumen y frecuencia del tráfico marítimo y no de la infraestructura utilizada para efectuar las operaciones de carga.



En consecuencia, la incorporación del Nuevo muelle modifica la distribución espacial de las interferencias asociadas al proyecto. Mientras **reduce la presión operativa sobre la infraestructura portuaria existente** al eliminar la utilización del Muelle CPB, **incorpora una nueva ocupación permanente del frente costero y restricciones de uso localizadas en el entorno del muelle proyectado**. Considerando que esta nueva infraestructura se emplaza dentro de un sector con uso predominantemente industrial-portuario, que las restricciones espaciales se circunscriben al área de operación del muelle y que el volumen de tráfico marítimo asociado al proyecto no presenta modificaciones significativas, se concluye que la valoración del impacto sobre el Uso de la costa y del estuario **no presenta cambios sustanciales** respecto de la establecida en el EIA original, manteniéndose su calificación como **moderado negativo**.

4.3 SISTEMA DE SCRUBBER ÁCIDO

4.3.1 Impactos de Funcionamiento General de la Planta de Fertilizantes (Emisiones Gaseosas) sobre Calidad de Aire

Durante la etapa de operación de la Planta de Fertilizantes se generarán emisiones atmosféricas provenientes de distintas fuentes asociadas al proceso de producción de amoníaco y urea. Tal como se describe en el EIA original, se identifican fuentes puntuales de emisión de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO₂), material particulado (PM10) y amoníaco (NH₃), provenientes principalmente del reformador primario, los granuladores de urea y la caldera auxiliar. Asimismo, el sistema de antorchas constituye una fuente de emisiones de gases de combustión durante eventos de venteo o alivio de presión.

En el EIA original se evaluó el efecto de estas emisiones sobre la calidad del aire mediante un modelo de dispersión atmosférica⁵ (Anexo 13 del EIA original), considerando como referencia los estándares de calidad del aire establecidos por el Decreto N.º 1.074/2018 de la Provincia de Buenos Aires. Los resultados de la modelación indicaron que las máximas concentraciones previstas para todos los contaminantes se mantienen por debajo del 32 % de los límites aplicables. En función de ello, el impacto sobre la calidad del aire fue calificado como de baja intensidad.

Por otro lado, al comparar las concentraciones de emisiones directas de diseño correspondientes a los óxidos de nitrógeno (NOx), material particulado (PM10) y amoníaco (NH₃) del reformador primario y de los granuladores de urea con los valores de referencia establecidos en las **Guías sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad para la Producción de Fertilizantes Nitrogenados** de la Corporación Financiera Internacional (IFC, 2007), se verificó el cumplimiento para todos los parámetros evaluados, con excepción del amoníaco (NH₃) emitido por los granuladores, cuyas concentraciones superaban el valor guía recomendado.

Tabla 13. Concentración de emisiones directas de diseño de amoníaco (NH₃) por conductos. Tabla tomada del “Estudio de Emisiones y Modelación de Calidad de Aire. Planta de Producción de Urea Granulada” (Arrieta Fiotto, 2025) que se presentó como Anexo 13 del EIA original.

Contaminante	Nivel guía IFC [mg/Nm ³]	Nivel guía FE [mg/Nm ³]	Reformador primario [mg/Nm ³]	Granuladores [mg/Nm ³]
NOx	300	-	154	2
PM ₁₀	50	35 - 125	20	50
NH ₃	50	35 - 245	8	135

⁵ Metodología correspondiente al cálculo de tercera etapa, modelación detallada, según la Res. OPDS 559/19.

Considerando dichas guías, y con el objetivo de mejorar la performance ambiental, se adecuó el proyecto mediante la incorporación de un sistema de lavado ácido de gases destinado al tratamiento de las emisiones de amoníaco (NH_3) y material particulado (PM_{10}) generadas durante el proceso de granulación. Para ello, se instalarán *scrubbers* en las salidas de los Granuladores A y B, permitiendo remover el amoníaco y el material particulado presente en las corrientes gaseosas y reducir las concentraciones de emisión hasta niveles compatibles con los estándares internacionales de la IFC. La incorporación del sistema de tratamiento de emisiones permitirá reducir la concentración de amoníaco en los gases de escape desde los 135 mg/Nm^3 previstos en el diseño original hasta valores inferiores a 50 mg/Nm^3 . Asimismo, la concentración de material particulado en las emisiones se mantendrá por debajo de 50 mg/Nm^3 . En consecuencia, se prevé una disminución de las concentraciones de ambos contaminantes en la calidad del aire de los receptores ubicados en el entorno de la planta.

Si bien en el EIA original el impacto asociado a las emisiones atmosféricas de la Planta de Fertilizantes fue calificado como de baja intensidad, debido a que las concentraciones previstas en el ambiente no comprometen la calidad del aire en el entorno de la planta, **esta modificación constituye una mejora en el desempeño ambiental del proyecto**. En particular, permite reducir las emisiones de amoníaco y material particulado en la fuente, fortaleciendo el alineamiento del proyecto con las buenas prácticas internacionales y con los lineamientos de las Guías sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad de la IFC.

4.4 OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA

4.4.1 Impactos de Uso de Agua sobre Agua como Recurso

La operación de la Planta de Fertilizantes requiere el uso de agua como insumo para el proceso de producción de amoníaco, la alimentación de las calderas de generación de vapor, los servicios generales y los sistemas de refrigeración. Tal como se indicó en el EIA original, el proyecto fue concebido para no utilizar agua dulce proveniente de acuíferos ni de cursos de agua continentales, priorizando la preservación de estos recursos para el abastecimiento de la población y otros usos estratégicos de la región. En consecuencia, el 100 % de la demanda hídrica industrial será cubierta mediante la captación de agua del estuario de Bahía Blanca.

En el proyecto original, el abastecimiento de agua se realizaría mediante la toma de agua de la Central Termoeléctrica Piedra Buena (Toma CPB), con un caudal de captación estimado en aproximadamente $6.350 \text{ m}^3/\text{h}$. Como resultado de la actualización de la ingeniería de detalle y con el objetivo de optimizar el desempeño ambiental del proyecto, se redimensionó la planta de desalinización para producir exclusivamente el volumen de agua requerido para la operación de la Planta de Fertilizantes. Esta modificación permitió reducir el caudal de captación de agua de mar a aproximadamente $3.600 \text{ m}^3/\text{h}$, lo que representa una disminución cercana al **43 %** respecto del escenario evaluado en el EIA original.

Si bien la captación continúa realizándose sobre el estuario de Bahía Blanca y no se incrementa el volumen ya autorizado para la toma de agua por parte de CPB, FERTIL PAMPA ha generado una optimización del diseño del proyecto, mediante la reducción del volumen de agua requerido, lo cual constituye una mejora en la eficiencia del uso del recurso hídrico. Esta modificación disminuye la demanda de captación sin afectar los requerimientos operativos de la planta, reduciendo la intensidad de utilización del recurso y fortaleciendo los criterios de uso eficiente del agua incorporados al diseño.

Asimismo, la menor captación de agua implica una reducción proporcional del volumen procesado por la planta de desalinización y, en consecuencia, del volumen de rechazo salino generado. Los efectos derivados de esta modificación sobre las características del efluente y su comportamiento en el medio receptor se desarrollan específicamente en el próximo punto.

En consecuencia, la actualización de la ingeniería representa una **optimización del consumo de agua** respecto de la configuración originalmente evaluada, mejorando la eficiencia hídrica del proyecto y reduciendo la demanda de captación de agua del estuario de Bahía Blanca, sin modificar los requerimientos productivos de la planta.

4.5 NUEVO RÉGIMEN DE VUELCO

El nuevo régimen de vuelco constituye una medida de evitación y minimización implementada durante la etapa de ingeniería, que reduce sustancialmente la magnitud y la extensión espacial de los impactos previamente identificados, sin generar nuevos receptores críticos ni incrementar la sensibilidad ambiental del estuario. Se adjunta a la presente Adenda Informe Técnico del IADO sobre “Análisis y Recomendaciones sobre el Modelo de Descarga Salina del Proyecto Fértil Pampa” (ANEXO IV).

4.5.1 Impactos de Descarga de Efluentes sobre Calidad del Agua

El EIA original identificó al canal de mareas donde desemboca el arroyo Napostá como el sector ambientalmente más sensible frente a la descarga del efluente de la Planta de Fertilizantes. La modelización hidrodinámica desarrollada para ese escenario indicaba que la limitada capacidad de mezcla y dispersión del canal, combinada con la elevada carga salina del efluente, generaba incrementos significativos de salinidad y una concentración espacial de los impactos sobre la calidad del agua. En ese contexto, el propio EIA concluyó que resultaba pertinente evaluar ajustes de diseño orientados a evitar o minimizar tales afectaciones.

Como resultado de la actualización de la ingeniería del proyecto, el régimen de vuelco fue modificado mediante dos medidas complementarias: la reducción de aproximadamente un 56% de la carga de sales descargada por unidad de tiempo, como consecuencia de la optimización del consumo de agua y del redimensionamiento de la planta de desalinización, y el traslado del punto de descarga desde el canal de descarga de la Central Piedra Buena hacia el canal principal del estuario de Bahía Blanca mediante un emisario equipado con difusores.

Los resultados de la nueva modelización muestran que esta modificación produce un cambio sustancial en la distribución espacial del impacto originalmente evaluado. Mientras que el escenario inicial concentraba los incrementos de salinidad en el canal de mareas donde desemboca el arroyo Napostá, el nuevo diseño elimina ese foco localizado de afectación al descargar una carga salina significativamente menor en un cuerpo receptor con una capacidad de mezcla y dispersión considerablemente superior.

Esta modificación se refleja claramente en los resultados obtenidos en la zona del canal de mareas del arroyo Napostá. En este punto, la diferencia máxima de salinidad entre la condición con descarga y la condición base disminuye de aproximadamente 36 PSU en el escenario originalmente modelado a alrededor de 0,23 PSU bajo el nuevo régimen de vuelco, lo que representa una reducción superior al 99%. De este modo, desaparece el principal foco localizado de afectación sobre la calidad del agua identificado en la evaluación original y la potencial afectación de los servicios ecosistémicos de la zona.



La descarga pasa a incorporarse directamente al canal principal del estuario, donde la modelización evidencia un incremento permanente de baja magnitud en la salinidad. En la zona media del estuario, el incremento de largo plazo es del orden de 0,20 a 0,25 PSU, sobre el cual se superponen picos transitorios asociados al régimen mareal que pueden alcanzar aproximadamente 0,45 PSU durante condiciones estivales. Si bien el nuevo régimen de vuelco mantiene el impacto sobre el canal principal del estuario, los resultados de la modelización muestran que los incrementos de salinidad también disminuyen respecto del escenario originalmente evaluado, en una magnitud consistente con la reducción de aproximadamente un 56% de la carga de sales descargada. Hacia el interior y el exterior del estuario, los incrementos disminuyen progresivamente hasta valores inferiores a 0,05 PSU en los sectores más alejados del punto de descarga.

En este sentido, los resultados obtenidos en Arroyo Maldonado, ubicado aproximadamente a 11 km del punto de descarga hacia el sector interior del estuario, y en Punta Alta, localizada a aproximadamente 20 km hacia el sector exterior, permiten verificar tanto el patrón de dispersión de la pluma salina como la reducción de los incrementos de salinidad respecto del escenario originalmente evaluado. En Arroyo Maldonado, el incremento absoluto máximo de salinidad a largo plazo disminuye de aproximadamente 0,35 a 0,15 PSU en verano y de 0,25 a 0,10 PSU en invierno. En Punta Alta, los incrementos máximos disminuyen de aproximadamente 0,05 PSU a valores inferiores a 0,05 PSU tanto en verano como en invierno. Estos resultados evidencian que la combinación de la reducción de la carga salina descargada y la elevada capacidad de mezcla y dispersión del canal principal limita la extensión espacial de la pluma salina, favoreciendo una rápida atenuación del incremento de salinidad a medida que aumenta la distancia respecto del punto de descarga.

Debe considerarse, además, que el estuario de Bahía Blanca presenta una marcada variabilidad natural de salinidad, controlada por el régimen de mareas, los aportes fluviales, la evaporación y las condiciones meteorológicas. Tal como se señaló en el EIA original, los valores naturales registrados en el sistema oscilan entre 28 PSU y 46 PSU. En este contexto, si bien el nuevo régimen de vuelco genera un incremento permanente de la salinidad respecto de la condición de base, la magnitud de dicho incremento representa aproximadamente el 1% o menos del rango natural de variación de este parámetro. En consecuencia, se considera que la modificación introducida sobre la calidad del agua es de baja magnitud en relación con la dinámica natural del estuario y con escasa capacidad para alterar los gradientes fisicoquímicos que estructuran su funcionamiento ecológico.

En consecuencia, la modificación del régimen de vuelco cambia sustancialmente la evaluación del impacto sobre la calidad del agua. Mientras que el escenario originalmente evaluado generaba una alteración localizada de elevada magnitud en el canal de mareas donde desemboca el arroyo Napostá, el nuevo diseño elimina ese foco de afectación y reduce los incrementos de salinidad en el resto del estuario en una magnitud consistente con la disminución de la carga de sales descargada. Como resultado, el impacto pasa a manifestarse como un incremento permanente de baja magnitud en el canal principal del estuario, espacialmente más acotado y de intensidad significativamente inferior a la evaluada originalmente.

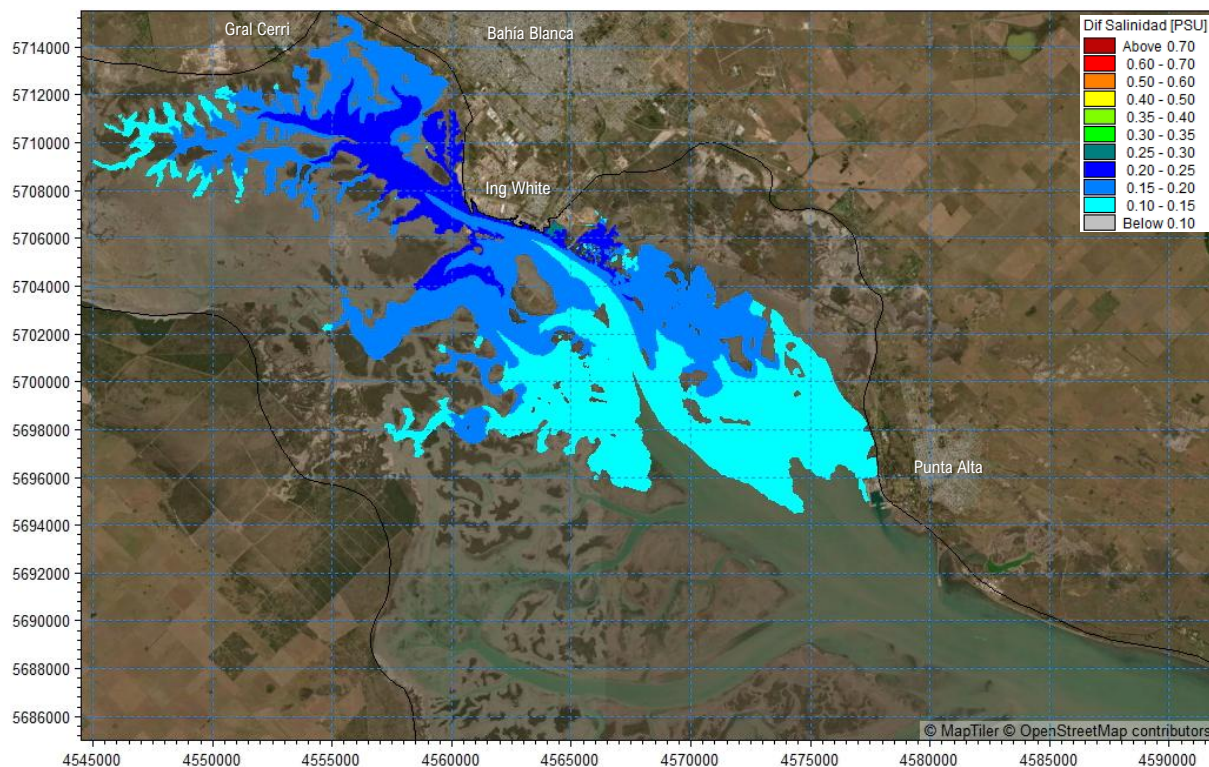


Figura 24. Escenario de Verano. Máxima excursión de la pluma de descarga hacia el interior de la ría (pleamar). Diferencias de salinidad respecto de la situación base. Imagen tomada del informe de “Modelización de la Descarga en el Canal Principal de la Ría de Bahía Blanca” (Serman & Asoc. 2026) que se adjunta a esta Adenda.

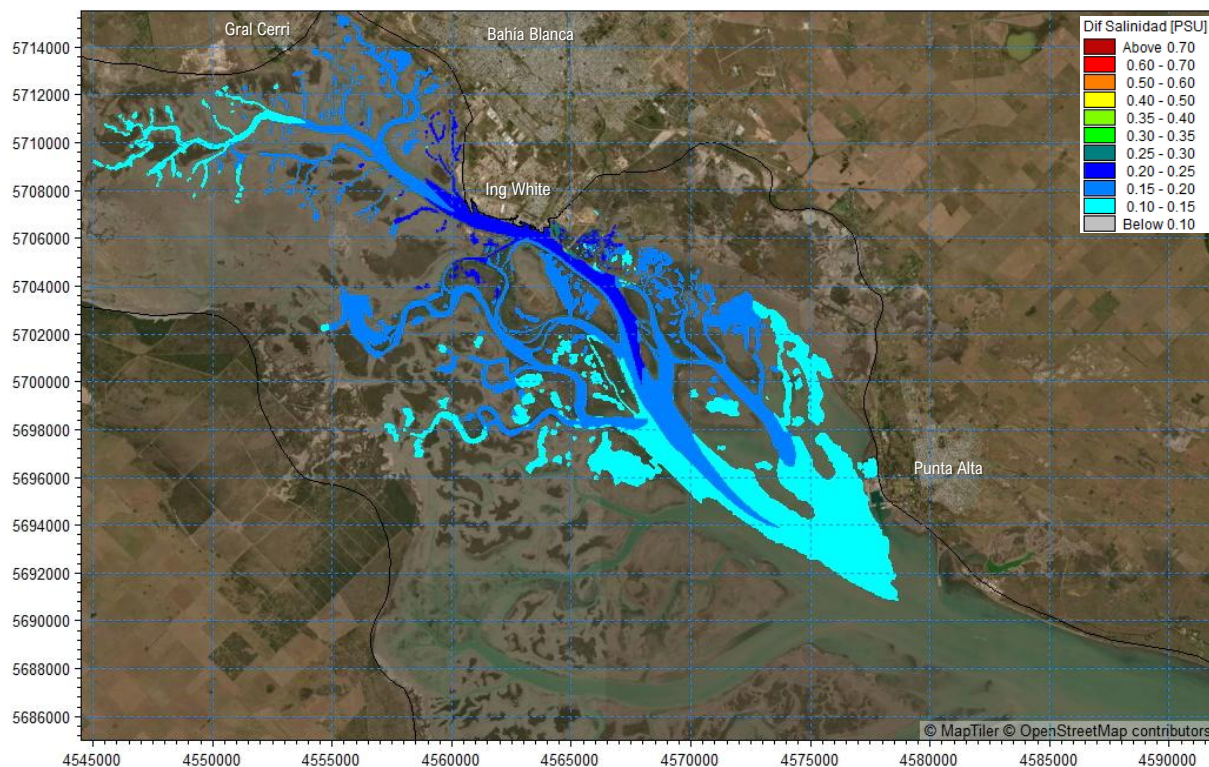


Figura 25. Escenario de Verano. Máxima excursión de la pluma de descarga hacia la desembocadura (bajamar). Diferencias de salinidad respecto de la situación base. Imagen tomada del informe de “Modelización de la Descarga en el Canal Principal de la Ría de Bahía Blanca” (Serman & Asoc. 2026) que se adjunta a esta Adenda.

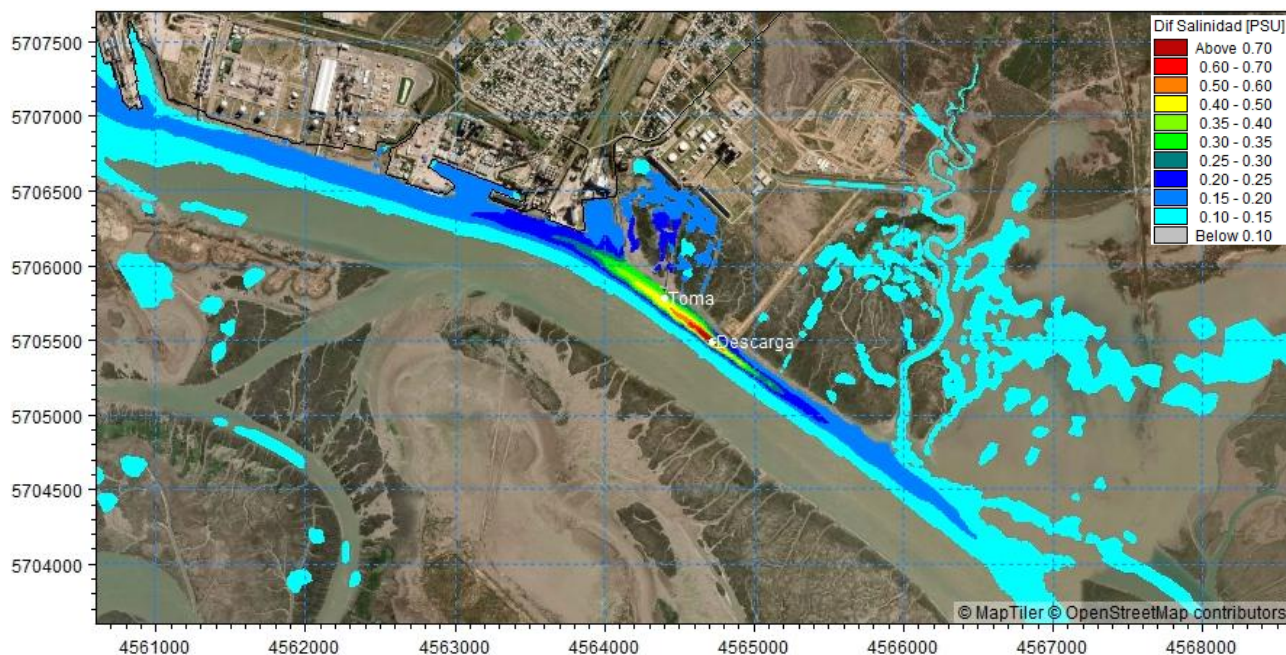


Figura 26. Escenario Verano para Caudal de Estiaje. Diferencia de Envoltentes de Salinidad Máxima (Con Descarga – Base). Imagen tomada del informe de “Modelización de la Descarga en el Canal Principal de la Ría de Bahía Blanca” (Serman & Asoc. 2026) que se adjunta a esta Adenda.

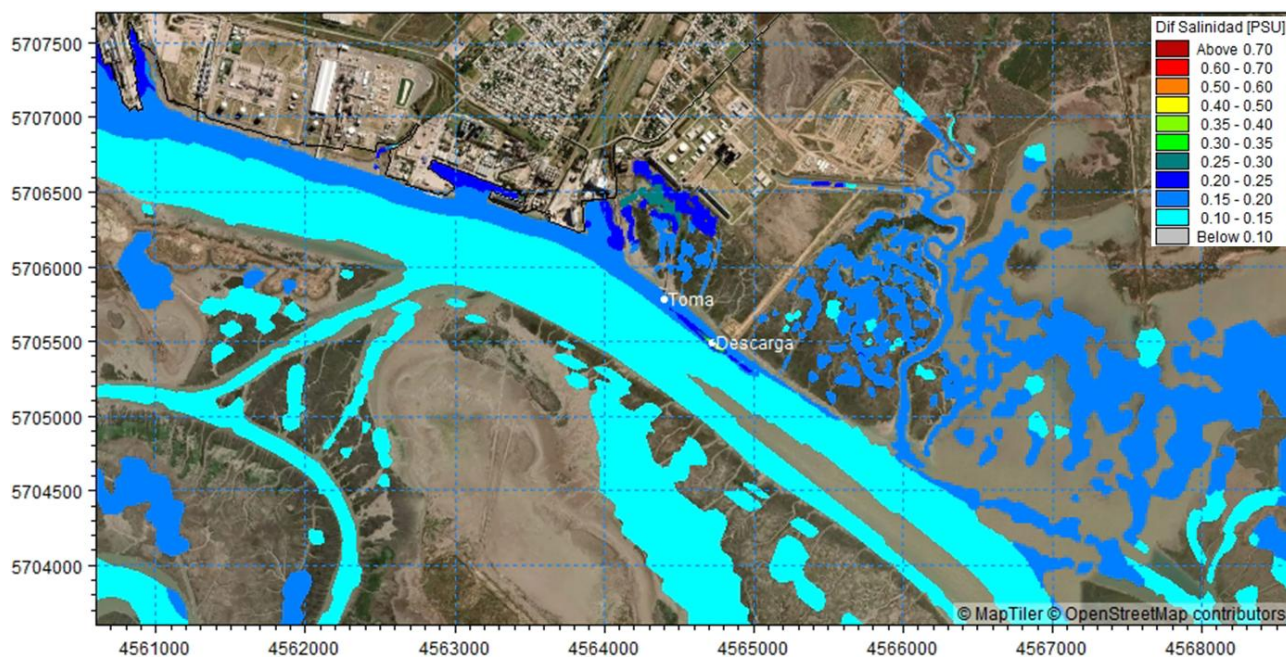


Figura 27. Escenario Verano para Caudal Medio. Diferencia de Envoltentes de Salinidad Máxima (Con Descarga – Base). Imagen tomada del informe de “Modelización de la Descarga en el Canal Principal de la Ría de Bahía Blanca” (Serman & Asoc. 2026) que se adjunta a esta Adenda.

[Firma manuscrita]

4.5.2 Impactos de Descarga de Efluentes sobre Comunidades Biológicas

Dado que los impactos ecológicos identificados en el EIA original derivaban principalmente de las modificaciones previstas sobre el régimen de salinidad, la reducción de dichos incrementos implica una disminución proporcional de los efectos potenciales sobre las comunidades biológicas del estuario.

En el escenario originalmente evaluado, los incrementos de salinidad previstos para el canal de mareas donde desemboca el arroyo Napostá podían modificar el gradiente natural de salinidad que caracteriza este ambiente de transición, favoreciendo procesos de simplificación de las comunidades intermareales, alteraciones en la composición de las comunidades bentónicas y planctónicas, desplazamiento de especies de peces y modificaciones en las relaciones tróficas locales. Asimismo, la potencial reducción de la disponibilidad de recursos alimenticios podía repercutir sobre las aves acuáticas y playeras que utilizan este sector para alimentación y descanso.

La nueva configuración del proyecto elimina prácticamente esta condición al evitar la descarga sobre el canal de mareas, preservando la dinámica natural de salinidad que estructura estos ecosistemas. En consecuencia, desaparece la principal causa de alteración identificada en el EIA original para este ambiente, disminuyendo significativamente la probabilidad de simplificación de las comunidades intermareales, de pérdida de heterogeneidad ambiental y de alteraciones sobre las comunidades bentónicas, planctónicas e ictícolas que sustentan el funcionamiento ecológico de este sector. Del mismo modo, disminuye significativamente la probabilidad de afectación indirecta sobre las aves acuáticas y playeras que utilizan este sector para alimentación, descanso y reproducción.

Desde el punto de vista del nuevo régimen de vuelco, la modelización indica que los incrementos permanentes de salinidad en el canal principal del estuario se mantienen comprendidos entre aproximadamente 0,15 PSU en el sector interior y valores inferiores a 0,05 PSU hacia el sector exterior, disminuyendo progresivamente con la distancia al punto de descarga. Estos valores representan aproximadamente el 1 % o menos del rango natural de variación de la salinidad del estuario y no modifican de manera apreciable los gradientes ambientales que regulan la distribución y funcionamiento de las comunidades biológicas. En consecuencia, no se prevén cambios detectables en la composición, estructura o funcionamiento de las comunidades fitoplanctónicas, zooplanctónicas, bentónicas, intermareales e ictícolas atribuibles exclusivamente al incremento de salinidad generado por el nuevo régimen de vuelco.

No obstante, en concordancia con el criterio precautorio adoptado en el EIA original, se considera apropiado mantener un programa de monitoreo ambiental que permita verificar la evolución de la salinidad y detectar tempranamente eventuales cambios ecológicos durante la etapa operativa.

4.5.3 Impactos de Descarga de Efluentes sobre Áreas de Importancias Ecológica

De los sectores identificados en la Línea de Base por su elevada importancia para la conservación de la biodiversidad del estuario, se destacan como los más cercanos un sitio de la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (WHSRN) y la Reserva Natural Islote de la Gaviota Cangrejera. Estos ambientes constituyen áreas de alimentación, descanso y reproducción para numerosas especies de aves acuáticas y playeras, además de albergar comunidades intermareales de elevada productividad que sustentan parte importante del funcionamiento ecológico del estuario.

Con el objeto de verificar que las conclusiones precedentes resultan igualmente aplicables a los receptores de mayor sensibilidad ambiental del estuario, la nueva modelización evaluó la evolución de la salinidad en estos sitios de importancia ecológica.



Los sitios identificados en la modelización como WHSRN AR08 A y WHSRN AR08 B forman parte del sitio denominado "Estuario de Bahía Blanca", incorporado en 2016 a la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras como sitio de importancia regional, debido a que alberga anualmente más de 20.000 aves playeras y poblaciones significativas de diversas especies migratorias. La modelización indica que, los incrementos máximos de salinidad disminuyen respecto del escenario evaluado en el EIA original y los incrementos permanentes permanecen comprendidos entre aproximadamente 0,15 PSU y valores inferiores a 0,05 PSU, según la ubicación dentro del estuario.

La Reserva Natural Islote de la Gaviota Cangrejera fue creada para proteger la principal colonia reproductiva conocida de *Larus atlanticus*, especie endémica del Atlántico sudoccidental asociada a los ambientes estuariales y a los cangrejales intermareales. Además, el área constituye un importante sitio de nidificación, alimentación y descanso para numerosas especies de aves acuáticas y playeras. La modelización muestra reducciones consistentes de la salinidad respecto del escenario originalmente evaluado, manteniéndose incrementos permanentes iguales o inferiores a 0,10 PSU. Estas condiciones reducen la probabilidad de alteraciones indirectas sobre las comunidades bentónicas e intermareales que constituyen la base trófica de esta especie.

En conjunto, la reevaluación demuestra que el nuevo régimen de vuelco reduce los incrementos de salinidad en todos los receptores ambientales de mayor sensibilidad considerados en la evaluación, disminuyendo consecuentemente la probabilidad de efectos indirectos sobre los hábitats, las comunidades biológicas y los servicios ecosistémicos asociados.

4.5.4 Impactos de Descarga de Efluentes sobre Uso de la Costa y del Estuario

En el EIA original se identificó como principal uso potencialmente afectado la pesca recreativa desarrollada en el sector conocido como El Barranco, ubicado en el tramo final del canal de mareas donde desemboca el arroyo Napostá. La elevada concentración de salinidad prevista para ese sector podía modificar localmente las condiciones del hábitat utilizado por la ictiofauna y, en consecuencia, afectar la disponibilidad del recurso pesquero empleado con fines recreativos.

La modificación del régimen de vuelco elimina la descarga sobre este ambiente y, consecuentemente, desaparece el principal foco localizado de afectación identificado para dicho sector. Como resultado, la modificación del régimen de vuelco elimina el principal mecanismo de afectación identificado en el EIA original para este uso, por lo que no se prevén impactos sobre la pesca recreativa desarrollada en el sector de El Barranco.

Respecto de la pesca artesanal y comercial en el estuario, la Línea de Base identificó que esta actividad posee una elevada importancia social y económica para las comunidades costeras, desarrollándose históricamente principalmente en el Canal de Acceso, Riacho Azul, Canal Viejo y otros sectores del canal principal del estuario. Asimismo, la información disponible muestra que la dinámica de los recursos pesqueros del estuario responde a múltiples factores de escala regional, entre ellos la sobrepesca, las modificaciones del hábitat y otras presiones antrópicas acumuladas, que explican la evolución observada de las principales pesquerías durante las últimas décadas.

En el nuevo régimen de vuelco, la modelización indica que el incremento permanente de salinidad en el canal principal es de baja magnitud, disminuye progresivamente con la distancia al punto de descarga y permanece comprendido dentro del rango de variabilidad natural del sistema. Considerando la magnitud y distribución espacial de los incrementos modelados, no se prevé que esta modificación altere las condiciones ambientales que determinan la distribución de los principales caladeros del estuario ni la disponibilidad del recurso pesquero. En consecuencia, no se esperan impactos significativos sobre la pesca artesanal, comercial ni recreativa asociados al nuevo régimen de vuelco, manteniéndose el monitoreo ambiental previsto.



5. ACTUALIZACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

Las modificaciones incorporadas al proyecto y la reevaluación de los impactos ambientales realizada en la presente Adenda indican que las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación, así como los programas que integran el Plan de Gestión Ambiental presentado en el Estudio de Impacto Ambiental original, continúan siendo adecuados y mantienen plena vigencia. En consecuencia, no resulta necesario modificar su contenido, con excepción del Programa de Monitoreo de Calidad de Agua y Comunidades Acuáticas, cuya actualización responde al nuevo régimen de vuelco de efluentes y a la necesidad de verificar el desempeño ambiental del proyecto bajo las condiciones de diseño actualmente previstas.

Por otra parte, la incorporación del Nuevo Muelle, en reemplazo de la alternativa de viaducto considerada en el EIA original, incorpora nuevos componentes, actividades y receptores ambientales que requieren medidas específicas de gestión. En este contexto, se incorporan el Programa de Protección de la Biodiversidad del Estuario, el Programa de Control de la Navegación y la Seguridad Náutica, el Programa de Monitoreo de Calidad de Agua y Sedimentos y el Programa de Monitoreo de Aves, orientados a prevenir, controlar y verificar los potenciales efectos asociados a la construcción y operación del nuevo muelle.

5.1 PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA Y COMUNIDADES ACUÁTICAS

Programa de Monitoreo desarrollado en el marco del **Plan de Monitoreo Ambiental (PMA)** de la **Etap Operativa** de la Planta de Fertilizantes que responde al nuevo régimen de vuelco de la planta y a la necesidad de verificar en campo el comportamiento del nuevo diseño y las conclusiones de la modelización.

Objetivos

- Controlar los potenciales impactos vinculados con la descarga de efluentes de la Planta de Fertilizantes.
- Detectar de manera temprana indicadores de cambio o disrupción del sistema.
- Facilitar la activación oportuna de medidas de gestión adaptativa y mitigación cuando se identifiquen desviaciones respecto de las condiciones previstas, optimizando la respuesta y minimizando potenciales impactos.

Responsables

FERTIL PAMPA como operador de la Planta de Fertilizantes será la encargada de la implementación del Plan de Monitoreo.

Procedimientos

El Plan de Monitoreo se estructura en tres etapas:

- ❖ Fase pre-constructiva (Línea de base del EIA)
- ❖ Fase constructiva
- ❖ Fase operativa

Durante las primeras dos etapas se obtendrá una línea de base robusta del sistema que permitirá ajustar los indicadores para la Fase operativa.



Durante la Fase Operativa, el monitoreo tendrá como objetivo principal validar las predicciones de la evaluación ambiental y de la modelización hidrodinámica que sustenta el diseño actual del sistema de descarga. Asimismo, permitirá detectar tempranamente eventuales desviaciones respecto de las condiciones previstas y, de ser necesario, activar medidas de gestión adaptativa orientadas a prevenir o minimizar potenciales afectaciones sobre el sistema estuarino.

En la medida en que los resultados obtenidos confirmen de manera consistente las predicciones de la evaluación ambiental y no se identifiquen afectaciones atribuibles a la descarga del Proyecto, el programa podrá evolucionar progresivamente hacia esquemas de monitoreo menos intensivos, ajustando su frecuencia y alcance espacial en función del conocimiento adquirido y de los resultados observados.

Se proponen los siguientes Puntos de Control:

- Marismas y canal de marea vinculados a la desembocadura del arroyo Napostá
- Isla de la Gaviota Cangrejera
- Sitios de la Reserva de Aves Playeras denominada Estuario de la Bahía Blanca – WHSRN AR08

Se proponen los siguientes Indicadores Físicoquímicos:

- Salinidad
- Temperatura
- Turbidez y Sólidos Suspendidos Totales (SST)
- Oxígeno Disuelto
- pH y Alcalinidad
- Nutrientes (nitratos, fosfatos, silicatos)

Se proponen los siguientes indicadores Biológicos:

- Composición, abundancia y estructura de las comunidades de fitoplancton, zooplancton y fitobentos, incluyendo la detección de cambios en la composición específica y la aparición o desaparición de especies sensibles.
- Comunidades bentónicas: monitoreo de la composición, abundancia y estructura de macroinvertebrados (por ejemplo, poliquetos, moluscos) como indicadores sensibles de perturbaciones crónicas asociadas a cambios sostenidos en la salinidad y en la calidad de los sedimentos.
- Monitoreo de la composición y estructura de la comunidad íctica, orientada a la detección de alteraciones en su estructura y los patrones de uso del hábitat.
- Monitoreo de vegetación halófila en áreas de posible impacto: cobertura, modificaciones fisiológicas.
- Monitoreo de colonias reproductivas y sitios de alimentación de aves.

Se deberán contemplar frecuencias de monitoreo diferenciadas en función del indicador y la factibilidad técnica y económica de implementarse.



Se recomienda que el diseño definitivo del Programa de Monitoreo sea desarrollado con la participación de instituciones académicas y científicas con experiencia en el estuario de Bahía Blanca, promoviendo además su eventual participación en la implementación, revisión e interpretación de los resultados obtenidos.

El presente Programa de Monitoreo deberá diseñarse bajo un enfoque adaptativo y basado en riesgo. Durante los primeros años de operación se priorizará la obtención de información suficiente para validar las predicciones de la evaluación ambiental y de la modelización hidrodinámica que sustenta el diseño actual del sistema de descarga. En caso de que los resultados obtenidos confirmen de manera consistente las predicciones del modelo y no se identifiquen alteraciones atribuibles al Proyecto sobre la calidad del agua, las comunidades biológicas ni los atributos de biodiversidad objeto de protección, el programa podrá evolucionar progresivamente hacia esquemas de monitoreo menos intensivos, reduciendo su frecuencia y alcance espacial. Por el contrario, ante la detección de desviaciones significativas respecto de las condiciones previstas, deberán evaluarse medidas adicionales de monitoreo, gestión o mitigación bajo un esquema de mejora continua y gestión adaptativa.

5.2 PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DEL ESTUARIO

Programa desarrollado en el marco del **Plan de Protección Ambiental (PPA)** de la **Etap Constructiva** de la Planta de Fertilizantes que responde a la gestión de potenciales afectaciones vinculadas con la obra del Nuevo Muelle.

Objetivos

Prevenir, minimizar y controlar las afectaciones sobre la biodiversidad del estuario de Bahía Blanca derivadas de las actividades constructivas del Nuevo Muelle, mediante la implementación de medidas de prevención, monitoreo, capacitación y gestión adaptativa orientadas a la protección de la fauna, la flora y los ambientes de elevada importancia ecológica presentes en el área de influencia del proyecto.

Responsables

La implementación del presente Programa será responsabilidad de las CONTRATISTAS, bajo la supervisión del Responsable Ambiental de Obra y de FERTIL PAMPA. Las tareas de monitoreo de aves serán realizadas por profesionales con experiencia en biodiversidad y fauna silvestre.

Procedimientos

Previamente al inicio de las actividades sobre el estuario, todo el personal involucrado en las obras recibirá capacitación específica sobre la importancia ecológica del estuario de Bahía Blanca, las especies de interés para la conservación presentes en el área, las restricciones ambientales aplicables a la obra y los procedimientos de actuación ante eventuales hallazgos de fauna.

Durante toda la ejecución de las obras se verificará el cumplimiento de las Medidas de Gestión Ambiental establecidas para la protección de la biodiversidad, supervisando especialmente que:

- no se produzcan capturas, persecuciones, alimentación o cualquier otra interacción intencional con la fauna silvestre;
- no se remuevan ejemplares de flora, nidos o huevos;
- no ingresen ni permanezcan animales domésticos, particularmente perros y gatos, en el frente de obra;



- la circulación de personal, maquinaria y equipos permanezca restringida a los sectores previamente autorizados, evitando la intervención innecesaria sobre marismas y otros ambientes sensibles;
- los residuos sean almacenados y retirados de manera adecuada, evitando la atracción de aves oportunistas y otra fauna asociada a fuentes artificiales de alimento;
- no se produzcan vertidos de residuos, efluentes u otras sustancias al estuario.

El Responsable Ambiental efectuará inspecciones ambientales periódicas en el frente de obra con el objeto de verificar el cumplimiento de estas medidas, registrar la presencia de fauna silvestre en las inmediaciones de las áreas de trabajo e identificar cualquier interacción entre las actividades constructivas y los componentes biológicos del estuario.

Previamente al inicio de las tareas de pilotaje y de cualquier otra actividad que genere ruido submarino impulsivo de elevada intensidad, el Responsable Ambiental verificará la implementación del procedimiento de inicio gradual de las operaciones (*soft start o ramp-up*), con el objeto de favorecer el alejamiento de la fauna móvil antes de alcanzar los niveles máximos de emisión sonora.

Durante la construcción se implementará un **Programa de Monitoreo de Aves** en las marismas adyacentes al terraplén de acceso al muelle, ejecutado por profesionales especializados. En caso de detectarse nidos activos o individuos de especies de especial interés para la conservación en sectores potencialmente afectados por las obras, el Responsable Ambiental evaluará la situación conjuntamente con el especialista y definirá las medidas de manejo necesarias para evitar o minimizar las perturbaciones, aplicando un enfoque de gestión adaptativa.

Ante el hallazgo de ejemplares heridos, atrapados, desorientados o con signos de afectación potencialmente asociados a las actividades del proyecto, se activarán los procedimientos de respuesta establecidos, se registrará el incidente y se dará intervención a la Estación de Rescate de Fauna Marina (ERFAM) Guillermo "Indio" Fidalgo, ubicada en el Sitio 11 de Puerto Galván (Bahía Blanca), o al organismo competente que corresponda.

Los resultados de las inspecciones, monitoreos, incidentes registrados y medidas implementadas serán documentados mediante planillas de control e incorporados a los Informes de Seguimiento Ambiental, permitiendo evaluar la eficacia de las medidas adoptadas y definir, cuando resulte necesario, acciones de mejora en el marco de la gestión adaptativa del Plan de Gestión Ambiental.

5.3 PROGRAMA DE MONITOREO DE AVES

Programa de Monitoreo desarrollado en el marco del **Plan de Monitoreo Ambiental (PMA)** de la **Etapa Constructiva** de la Planta de Fertilizantes que responde a la gestión de potenciales afectaciones vinculadas con la obra del Nuevo Muelle.

Objetivos

El objetivo del programa es monitorear la presencia, abundancia, distribución espacial y comportamiento de las aves presentes en las marismas adyacentes al terraplén de acceso al Nuevo Muelle, con especial énfasis en las aves playeras migratorias y otras especies de interés para la conservación, a fin de detectar oportunamente situaciones que requieran la implementación de medidas de manejo durante la construcción.

Los objetivos específicos son:

- Caracterizar la composición y abundancia de la avifauna presente en el área de influencia de las obras.
- Detectar la presencia de especies migratorias y especies de interés para la conservación.

- Identificar sectores utilizados para alimentación, descanso o nidificación.
- Evaluar posibles cambios en el uso del hábitat asociados a las actividades constructivas.
- Proporcionar información para la aplicación de medidas de gestión adaptativa.

Responsables

El Programa de Monitoreo de Aves será responsabilidad de FERTIL PAMPA.

Procedimientos

El monitoreo abarcará las marismas ubicadas a ambos lados del terraplén de acceso al Nuevo Muelle, incluyendo los sectores intermareales y cuerpos de agua adyacentes que puedan ser utilizados por aves costeras durante los distintos estados de marea.

La delimitación definitiva de los puntos de muestreo será realizada previo al inicio del programa considerando:

- Accesibilidad
- Representatividad de los distintos ambientes
- Visibilidad
- Distancia respecto del frente de obra

Se realizarán cuatro campañas anuales, distribuidas de manera de cubrir los principales períodos biológicos de las aves costeras:

- Fines del invierno
- Primavera
- Verano
- Otoño temprano

En caso de que las actividades de mayor intensidad (pilotaje, tránsito intensivo de maquinaria, etc.) coincidan con la temporada de mayor presencia de aves migratorias (primavera y verano), el Responsable Ambiental podrá incrementar la frecuencia de monitoreo mediante campañas adicionales.

Cada campaña tendrá una duración de entre uno y tres días consecutivos, dependiendo de las condiciones meteorológicas y de la variabilidad observada.

El relevamiento combinará diferentes metodologías para maximizar la detectabilidad de las distintas especies.

- ❖ Puntos fijos de observación: Se establecerán varios puntos de observación distribuidos alrededor del terraplén.

En cada punto se realizarán observaciones durante aproximadamente 20–30 minutos, registrando:

- Especies observadas
- Número de individuos
- Actividad desarrollada (alimentación, descanso, vuelo, reproducción, desplazamiento)
- Ubicación
- Distancia aproximada al frente de obra
- Eventuales respuestas frente a las actividades constructivas

Los puntos serán georreferenciados y se mantendrán constantes durante todo el programa.

- ❖ Transectas: Se realizarán recorridos a pie a velocidad constante sobre recorridos previamente establecidos.

Durante las transectas se registrarán:

- Especies
- Abundancia
- Comportamiento
- Utilización del hábitat
- Presencia de nidos
- Interacción con las obras

Los recorridos evitarán generar perturbaciones adicionales sobre las aves.

Cada campaña incluirá observaciones en diferentes momentos del día: primeras horas de la mañana; mediodía y últimas horas de la tarde.

Siempre que resulte posible, los relevamientos se efectuarán considerando diferentes estados de marea, debido a la fuerte influencia de este factor sobre el uso de las marismas por las aves playeras.

Cuando durante el monitoreo se detecte:

- Presencia de nidos activos
- Concentraciones significativas de aves playeras
- Especies amenazadas
- Especies migratorias de especial interés para la conservación
- Comportamientos que indiquen perturbación atribuible a las obras

El Responsable Ambiental evaluará la situación junto con el especialista en fauna y propondrá la implementación de medidas de manejo, tales como:

- Redefinición temporal del área de trabajo
- Establecimiento de zonas de exclusión
- Modificación de horarios de obra
- Incremento del monitoreo
- Suspensión temporal de actividades particularmente perturbadoras, cuando resulte técnicamente necesario

5.4 PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTOS

Programa de Monitoreo desarrollado en el marco del **Plan de Monitoreo Ambiental (PMA)** de la **Etapa Constructiva** de la Planta de Fertilizantes que responde a la gestión de potenciales afectaciones vinculadas con la obra del Nuevo Muelle.

Objetivos

El presente programa de monitoreo tiene por objetivos:

- Verificar las condiciones de calidad de base del agua y los sedimentos en el área donde se van a llevar a cabo las tareas de pilotaje para ejecución del Nuevo Muelle.
- Confirmar la clasificación preliminar de los sedimentos del área como Categoría A definida en la Resolución OPDS 263/19, que establece que el material podrá ser dispuesto en agua considerando sólo los efectos mecánicos.
- Documentar los cambios en las condiciones de calidad del agua y los sedimentos durante y al finalizar las tareas de pilotaje.
- Responsable



- FERTIL PAMPA como operador de la Planta de Fertilizantes será la encargada de la implementación del Plan de Monitoreo.

Responsable

FERTIL PAMPA como operador de la Planta de Fertilizantes será la encargada de la implementación del Plan de Monitoreo.

Procedimientos

El Monitoreo de Calidad de Agua y Sedimentos responde a los requerimientos de la Resolución 263/19 de OPDS. El mismo consta de tres instancias o etapas de mediciones:

- 1) Muestreo Pre-Obra
- 2) Muestreo durante las Tareas de Pilotaje
- 3) Muestreo Post-Obra

Tabla 14. Monitoreo de Calidad de Agua y Sedimentos.

Etapas	Matriz	Parámetros	Frecuencia
Muestreo Pre-Obra	Agua Superficial	Tabla 15	1 muestreo previo (6 meses) al inicio de las tareas de pilotaje
	Sedimentos		
Muestreo durante las tareas de pilotaje	Agua superficial		1 muestreo a lo largo del período de obra (pilotaje)
Muestreo Post-Obra	Agua Superficial		1 muestreo final al finalizar las tareas de pilotaje
	Sedimentos		

1) Muestreo Pre-Obra

El Muestreo de Pre-Obra debe efectuarse dentro de los 6 meses previos al inicio de las tareas de pilotaje.

El muestreo consiste en la extracción y el posterior análisis de muestras de agua y sedimentos en la zona de pilotaje. Los resultados permitirán caracterizar los sedimentos y la columna de agua del área del proyecto, clasificar los sedimentos y definir así el tipo de tratamiento del material.

Como fuera mencionado en capítulos previos, la perforación de los pilotes generará un efluente semisólido denominado lodo de pilotaje, compuesto principalmente por agua, sedimentos extraídos y aditivos utilizados para estabilizar la perforación. Según los análisis de caracterización de sedimentos realizados en el Capítulo 3 – LBA durante octubre de 2025, indicaron que las concentraciones de compuestos orgánicos e inorgánicos analizados se encuentran por debajo de los límites establecidos por la Resolución N° 263/19 del Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires. **Si bien no se prevé una incorporación significativa de contaminantes a la columna de agua producto de la resuspensión de sedimentos, los resultados deberán ser revalidados previo al inicio de las tareas en los sitios donde se realizará la ejecución de pilotes para el Nuevo Muelle.**



Parámetros

Conforme a lo establecido en la Res 263/19 de OPDS, los proyectos de obra se clasifican según su complejidad ambiental en 1° Grado y 2° Grado. En este caso, se trata de una Obra de 2° Grado debido a que el material del lecho presenta una proporción de sedimentos gruesos menor al 90%. Por lo tanto, se deben realizar análisis granulométricos y químicos para proceder a su clasificación.

Los estudios quimiométricos deberán realizarse teniendo en cuenta los parámetros más significativos de cada puerto y la sensibilidad del área de influencia. A tales fines, la normativa subclasifica las Obras de 2° Grado en Puertos Tipo 1 y 2 con el objeto de establecer los análisis a considerar como condición mínima o de base. En este caso, se trata de un Puerto Tipo 1 por involucrar establecimientos vinculados a actividades de la industria del petróleo, entre otras.

En este contexto, a continuación, se presentan los parámetros a determinar en las muestras de sedimentos y agua.

Tabla 15. Parámetros a considerar como condición mínima en las Obras de 2° Grado para Puertos Tipo 1.

Obras de 2° Grado - Puerto Tipo 1		
Parámetro	Agua Superficial	Sedimentos
pH	X	X
Hidrocarburos C10-C40	X	X
BTEX	X	X
PAH: Antraceno, Benzo (a) antraceno, Benzo (ghi) perileno, Benzo (a) pireno, Criseno, Fluoranteno, Indeno (1,2,3-cd) Pireno y Fenantreno	X	X
Plomo	X	X
Cromo	X	X
Cadmio	X	X
Zinc	X	X
Níquel	X	X
Mercurio	X	X
Cobre	X	X
Estaño		X
Arsénico	X	X
Sustancias Fenólicas	X	X
Sólidos Suspendidos totales (SST)	X	-
Conductividad	X	-
Sólidos Disueltos Totales (SDT)		
Turbidez	X	-
Oxígeno Disuelto	X	-
Materia Orgánica (DBO5- DQO)	X	X
Compuestos Nitrogenados (NTK, Nitratos y Nitritos)	X	-
Cianuros	X	-
Sulfuros	X	-
Fosforo Total	X	-

Obras de 2° Grado - Puerto Tipo 1		
Parámetro	Agua Superficial	Sedimentos
Grasas Y Aceites	-	X
Pesticidas Organoclorados	-	X
PCB'S Suma de los congéneres IUPAC números 28,52,101, 118,138, 153 y 180	-	X

En adición, las muestras de sedimentos deberán ser sometidas a análisis granulométrico mediante el método del pipeteo gravimétrico (USD-SSLMM-Rep.42- V 3,0 M 3A y 3B) o equivalente, para determinación del contenido las siguientes fracciones:

Denominación	Diámetro [µm]	Unidad
Arcilla	<3,9 µm	%
Limo fino y limo muy fino	3,9 – 7,8 µm	%
Limo medio	7,8 – 15,6 µm	%
Limo grueso	15,6 – 31,2 µm	%
Arena muy fina	31,2 – 62,5 µm	%
Arena gruesa	> 62,5 µm	%

Cantidad y ubicación de sitios diagnóstico

Si bien para la línea de base se habían definido 2 sitios de extracción de muestra, con la disposición del nuevo muelle se reubicará un punto de forma tal de que coincida con la zona de intervención, donde se realizarán las tareas de pilotaje.

Sitio de muestreo N°	Latitud	Longitud
Punto 1	38°47'57.91"S	62°15'13.92"O
Punto 2	38°48'1.45"S	62°15'10.64"O





Figura 28. Ubicación de los sitios diagnóstico para agua y sedimentos, etapa preobra.

Extracción de muestras

La extracción de muestras, mediciones in situ y la realización de los análisis, se realizarán con la intervención a un laboratorio habilitado. Asimismo, se deberá informar de la toma de muestras con una antelación no inferior a cinco (5) días hábiles administrativos.

Para la extracción de muestras de sedimento en superficie se podrá emplear una draga tipo Van Venn (muestreador superficial).

En cuanto a las muestras de agua, serán extraídas, transportadas y acondicionadas siguiendo el procedimiento establecido en la norma ISO 5667 y/o norma posterior que en el futuro la reemplace o modifique.

Las muestras serán tomadas bajo protocolo y cadena de custodia, de acuerdo a los requerimientos de envasado y conservación asociados al tipo de parámetro evaluado y la técnica analítica empleada. Los resultados de laboratorio deberán ser presentados mediante protocolo oficial del OPDS.

Las técnicas analíticas empleadas en la determinación de los parámetros deberán considerar límites de cuantificación inferiores a los límites de referencia considerados en la normativa de referencia.

[Firma manuscrita]

Análisis de los resultados

El análisis del material extraído se realizará sobre la totalidad de las muestras e incluirá la determinación de sus características granulométricas, tomando como referencias generales los lineamientos y pautas establecidas en las normas: ASTM D422-63, IRAM 1501 parte I y II, ASTM E11-IRAM 1501 parte IV, IRAM 1505, ISO 13317-1 e ISO 13317-2.

En cuanto a la caracterización de los sedimentos para definir su tratamiento, se utilizarán los lineamientos de la Resolución OPDS 263/19. De esta manera, los resultados obtenidos deberán ser normalizados considerando la fracción fina (diámetro de partícula menor a 63 µm). La concentración obtenida para los compuestos orgánicos y el estaño se evaluará considerando los valores establecidos en la Nota de Evaluación de Aguas (1994), perteneciente a la normativa holandesa. En tanto, para aquellos analitos no incluidos en la versión mencionada, se adoptará la versión 2010. En el caso de los metales pesados y arsénico, se considerará los valores establecidos en la norma española (RGMD 1994).

Asimismo, se utilizará los estándares de calidad definidos por la norma canadiense (CEQG, 2002) que establece valores de referencia para sedimentos no contaminados (ISQG)⁶ y valores frente a los cuales se puede esperar la ocurrencia de efectos adversos sobre el ambiente (PEL)⁷.

Por su parte, a los efectos de realizar el diagnóstico de la calidad del agua, se utilizarán los niveles guía de calidad de agua para la protección de la vida acuática en agua salada establecidos en el Anexo II del Decreto Reglamentario 831/93.

Resulta importante señalar que las metodologías analíticas que sean utilizadas para el análisis de las muestras de agua y sedimentos deberán permitir alcanzar un límite de detección tal que los resultados puedan ser contrastados con los valores de referencia indicados.

2) Muestreo durante las Tareas de Pilotaje

Durante la ejecución de las tareas de pilotaje se llevará a cabo al menos un muestreo completo de calidad de agua de iguales características (sitios de muestreo, parámetros, etc.) que los descriptos para el Muestreo Pre-Obra.

3) Muestreo Post-Obra

Una vez finalizadas las tareas de pilotaje, se llevará a cabo un muestreo completo de calidad de agua y sedimentos de iguales características (sitios de muestreo, parámetros, etc.) que los descriptos para el Muestreo Pre-Obra. El muestreo se llevará a cabo una vez estabilizado el sistema.

5.5 PROGRAMA DE CONTROL DE LA NAVEGACIÓN Y LA SEGURIDAD NÁUTICA

Programa desarrollado en el marco del **Plan de Protección Ambiental (PPA)** de la **Etap Operativa** de la Planta de Fertilizantes que responde a la gestión ambiental vinculada a la operatoria el Nuevo Muelle.

⁶ ISQG (Interim Sediment Quality Guideline): Estándar interno de calidad de sedimento: concentración por debajo de la cual no se presenta efecto biológico adverso.

⁷ PEL (Probable Effect Level): Nivel de efecto probable: Concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Objetivos

El presente programa tiene por objetivos:

- Garantizar que las operaciones de ingreso, atraque, permanencia, carga y desatraque de embarcaciones se desarrollen de manera segura y coordinada con las autoridades competentes y el resto de las actividades portuarias del estuario de Bahía Blanca.
- Prevenir incidentes que puedan afectar la seguridad de la navegación, las personas, las instalaciones o el ambiente.
- Asegurar el cumplimiento de la normativa nacional e internacional aplicable en materia de seguridad náutica y prevención de la contaminación durante las operaciones portuarias.
- Minimizar el riesgo de afectaciones ambientales derivadas de la operación del muelle y de las embarcaciones que utilicen sus instalaciones.

Responsable

El responsable de implementación del Programa de Control de la Navegación y la Seguridad Náutica es el operador del Nuevo Muelle, quien deberá apoyarse en el Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB), la Prefectura Naval Argentina (PNA) y el Sistema de Gestión del Tráfico Marítimo (VTS), en el ámbito de sus respectivas competencias.

Procedimientos

El programa contemplará, como mínimo, los siguientes procedimientos:

1. Coordinación de las operaciones:

- Coordinación de las maniobras con el CGPBB, la PNA y el VTS.
- Programación de arribos y zarpes.
- Gestión de permisos operativos, cuando correspondan.

2. Control previo a las operaciones:

- Verificación de las condiciones hidrometeorológicas y de navegación.
- Confirmación de las condiciones operativas del frente de atraque.
- Revisión de listas de verificación (checklists) previas al inicio de las operaciones.
- Verificación documental de las embarcaciones (certificados, documentación ambiental y de seguridad).

3. Operación segura del muelle:

- Inspección de los sistemas de carga.
- Inspección de brazos de carga, mangueras, válvulas y sistemas ESD.
- Control de las comunicaciones buque-tierra.
- Delimitación de áreas de exclusión durante operaciones críticas.
- Suspensión de operaciones cuando se superen los límites operativos establecidos.



4. Mantenimiento de la infraestructura:

- Inspecciones periódicas del muelle.
- Mantenimiento preventivo y correctivo.
- Verificación del estado del balizamiento, señalización, defensas, bolardos, amarras, iluminación y sistemas de comunicación.

5. Prevención de la contaminación:

- Control del cumplimiento de la prohibición de vertidos.
- Verificación del uso de instalaciones receptoras habilitadas para residuos y efluentes.
- Control de actividades prohibidas sobre las embarcaciones.
- Supervisión del cumplimiento de los requisitos ambientales aplicables a los buques.

6. Seguimiento y mejora continua:

- Registro de operaciones.
- Registro de incidentes y desvíos.
- Auditorías internas.
- Revisión periódica de indicadores.
- Actualización de procedimientos cuando corresponda.

