

EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL

AMPLIACION CAPACIDAD RIO SALADO SUPERIOR-TRAMO IV, ETAPA 1B

Apoyo a la Gestión Integral de la Cuenca del Río Salado y Ejecución de Obras Contempladas en el Tramo IV, Etapa 1B del Plan de Manejo Integral de la Cuenca del Río Salado (PMI)



RESUMEN EJECUTIVO

Diciembre 2016

GLOSARIO

ABS A.S.	Empresa Constructora (Agabios Borrelli Serrano Sociedad Anónima)
BM	Banco Mundial
CRS	Cuenca del Río Salado
DPOH	Dirección Provincial de Obras Hidráulicas
EIAS	Estudio de Impacto Ambiental y Social
FFCC	Ferrocarriles
GIRH	Gestión Integral del Recurso Hídrico
INDEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
OPAP	Observatorio de Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico
PGAS	Plan de Gestión Ambiental y Social
PMI	Plan Maestro Integral (de la Cuenca del Río Salado)
UTN	Universidad Tecnológica Nacional

ÍNDICE

1. INTRODUCCION	2
2. OBJETIVOS DE LA EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL.....	3
3. ANTECEDENTES.....	3
4. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL.....	6
5. DESCRIPCION DEL PROYECTO	9
6. LINEA DE BASE AMBIENTAL Y SOCIAL.....	12
7. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL.....	29
8. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL	40
9. PARTICIPACION PÚBLICA	43
10. CONCLUSIONES.....	44
11. BIBLIOGRAFÍA.....	46

1. INTRODUCCION

Entre los años 1997 – 1999, la Provincia de Buenos Aires, con el apoyo del Banco Mundial, elaboró el Plan de Manejo Integral de la Cuenca del Río Salado (PMI), con el objetivo de promover el control de inundaciones, el desarrollo de los recursos hídricos, la mejora de las condiciones económicas y la preservación de los valores medio ambientales en la Cuenca. La implementación del PMI se inició en el año 2000 y, desde entonces, se han realizado avances importantes, particularmente en lo que se refiere a la ejecución de las medidas estructurales contempladas en el mismo.

Las obras objeto de la presente evaluación de impacto ambiental y social (EIAS) forman parte del Proyecto de Gestión Integrada de la Cuenca del Río Salado (P161798), a ser financiado por el Banco Mundial (en adelante “Proyecto”). La finalidad del Proyecto es contribuir a la implementación de aquellos componentes del PMI que aún son válidos. En particular, los objetivos principales del Proyecto son i) fortalecer las capacidades de los organismos competentes en la Cuenca (ej. Autoridad del Agua; Dirección Provincial de Obras Hidráulicas); ii) apoyar y mejorar la implementación de un enfoque de gestión integral para la cuenca; y iii) mejorar la capacidad de drenaje del Río Salado mediante obras de canalización de un tramo específico de 34 km de longitud (Tramo IV, Etapa 1B; en adelante “obras del Proyecto”).

La EIAS que se presenta en forma de resumen en este documento has sido llevada a cabo para identificar y predecir los impactos ambientales y sociales de dichas obras del Río Salado Superior en su Tramo IV, Etapa 1B (‘componente 2’ del Proyecto). Además, esta EIAS hace referencia a las implicaciones ambientales y sociales que los otros componentes del Proyecto pudieran tener. En particular, el componente 1 se enfoca en la gestión integral del recurso hídrico del Río Salado e incluye la elaboración de un *Plan de Gestión Ambiental y Usos de Recursos Naturales* a nivel de la cuenca, para la cual la EIAS ofrece lineamientos ambientales y sociales generales.

Así, las obras del Proyecto no puede entenderse si no se la contextualiza dentro del PMI de la Cuenca del Río Salado, como parte del denominado “proyecto global de canalización del Río Salado” (en adelante, “proyecto global”), ya que el río y la cuenca como sistema funciona de forma holística. Es importante especificar que las obras del proyecto global en la práctica no implican rectificación del curso del río, sino que se enfocan en mantener el corredor fluvial/biológico natural del río. Las obras se han dividido en diferentes tramos. Actualmente se encuentran realizadas las obras desde aguas abajo hacia aguas arriba, en los Tramos I, II y III. La obra del Río Salado Superior continúa los Tramos de IV y V, entre la salida de la laguna Las Flores Grande al Río Salado y la descarga de la laguna El Carpincho en Junín. El Tramo IV, Etapa 1B, tramo del río objeto de este estudio, comienza en el puente del camino que comunica la localidad de Begüeri con la Ciudad de Lobos, y continúa hasta el puente de la Ruta 205 en el Partido de Roque Pérez. Las obras proyectadas en esta sección del Río Salado surgen básicamente, como parte del proyecto global, como medida de control y mitigación de inundaciones en la región del noroeste. La consecuencia directa de las obras de desagüe es un aumento de los caudales entrantes al Salado Superior.

Este documento presenta un resumen del proceso del EIAS llevado a cabo para la ampliación del cauce del Río Salado en el Tramo IV, Etapa 1B.

2. OBJETIVOS DE LA EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL

Según la Política Operacional 4.01 de la salvaguarda de Evaluación Ambiental (EA) del Banco Mundial, el Proyecto resulta clasificado en la categoría “A”, lo que representa una situación donde el Proyecto requiere de un estudio detallado de Evaluación de Impacto Ambiental y Social (EIAS).

Los objetivos de la EIAS son:

- Identificar y predecir los impactos ambientales y sociales de las obras de la ampliación de la capacidad del Río Salado Superior en su Tramo IV, Etapa 1B;
- Identificar y evaluar los aspectos ambientales y sociales clave de las obras, según las Políticas Operacionales (PO) del Banco Mundial;
- Elaborar las medidas de prevención, mitigación y correctivas que, siendo técnica y económicamente factibles, hagan mínimos los posibles impactos negativos y/o potencien los positivos, todo en cumplimiento con la normativa aplicables del país y las PO del Banco Mundial;
- Establecer un programa de monitoreo ambiental durante las etapas preparatorias, constructivas y operacionales de las obras.

Se presenta la EIAS a fin de analizar la interacción obra-ambiente-fortalecimiento institucional en manejo de recursos naturales a nivel de la cuenca, facilitar la toma de decisiones con relación al Proyecto que nos ocupa y proponer medidas de prevención, mitigación o corrección de impactos adversos producidos por acciones proyectadas tanto sobre el medio natural como el medio antrópico.

En este caso, el estudio es específico, tratando de cubrir los aspectos y problemáticas más importantes relacionados con la ejecución y con la operación de la obra de canalización, mediante ensanche y excavación del Río Salado, así como el reemplazo de 7 puentes y 2 obras complementarias, con fines recreativos (2 balnearios) a lo largo de la traza del mismo.

3. ANTECEDENTES

El PMI del Río Salado estableció principios guía de manera de asegurar la creación de un marco de trabajo flexible y sustentable para el manejo de los recursos hídricos y terrestres en la Cuenca del Río Salado. Los principios de particular relevancia a la sustentabilidad ambiental (en comparación con los económicos y técnicos) incluyeron:

- adoptar modelos institucionales exitosos como el sistema *Landcare* en Australia,
- asegurar la consulta en todos los niveles y promover la propiedad común;
- asegurar que todas las partes interesadas puedan participar eficazmente;
- ser prudente, dar un paso por vez; asegurar un amplio monitoreo y evaluación para aprender de la experiencia (iterativo);
- adoptar un objetivo a largo plazo para considerar las necesidades de generaciones futuras;
- imponer restricciones en el uso del agua para salvaguardar los activos ambientales;
- imponer restricciones en el uso del agua para controlar la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas;
- formalizar el uso del agua y los estándares de emisión;
- sostener las licencias de extracción y descarga;

- sostener las licencias para las obras que afecten el lecho, las márgenes o los caudales de cualquier curso de agua;
- mantener las inundaciones en áreas que dependen de las mismas para su diversidad ecológica con el objeto de proteger los humedales existentes;
- mantener las funciones y procesos naturales de los ríos;
- mantener y aumentar la biodiversidad;
- respetar las propiedades culturales/históricas y el patrimonio;
- respetar las comunidades humanas y acrecentar el acceso a servicios y áreas de esparcimiento; y
- promover un manejo sustentable de las pesquerías y otros recursos naturales

El PMI desarrolla una serie de medidas institucionales, estructurales y no estructurales, y alternativas para proyectar su implementación en una serie de fases.

Para tal fin, el PMI divide a la Cuenca en subregiones, las cuales intentan proveer unidades geográficas apropiadas para separar en fases la implementación del PMI y para un futuro manejo integrado de la cuenca. Durante el desarrollo del PMI, surgieron diferentes divisiones de las subregiones en base a unidades hidrológicas, ecológicas, sociológicas y físicas. No obstante, se decidió que, principalmente, la división regional de la cuenca debería permitir un manejo eficiente a largo plazo del ambiente hídrico y la promoción e implementación del PMI.

El PMI, propuso las siguientes regiones, basadas en las sub-cuencas hidrológicas (las cuales a su vez se han dividido en subregiones), para la implementación y el manejo futuro de la Cuenca del Río Salado:

- Región A Noroeste (66.000km²),
- Región B Salado – Vallimanca – Las Flores (99.000km²), y
- Región C de Las Encadenadas del Oeste (11.000km²).

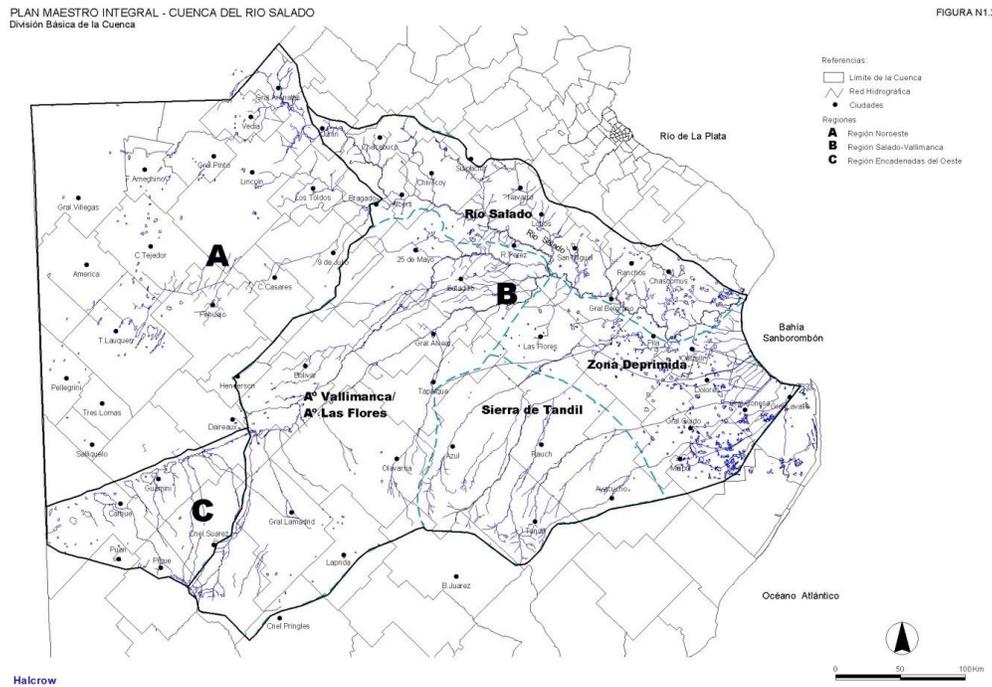


Figura 1 - Sub cuencas hidrológicas

El PMI propone un amplio conjunto de medidas estructurales, institucionales y no estructurales desarrolladas a través de un proceso iterativo de hipótesis, diseño y evaluación, realizado por un equipo multidisciplinario de ingenieros, economistas, agrónomos y ecólogos. A tal efecto, gran parte de los impactos ambientales potenciales han sido evaluados con posibilidades de ser aliviados, reducidos o mejorados (con respecto al riesgo ambiental) mediante la implementación de medidas inherentes al diseño del PMI o de propuestas institucionales no estructurales.

El claro carácter interconectado de la cuenca, la importante dinámica de cambio que se establece en los sistemas naturales de acuerdo a los períodos húmedos o secos y los diferentes usos del suelo, indican un importante grado de incertidumbre sobre el impacto ecológico de las medidas estructurales sobre la integridad ecológica de la cuenca.

El carácter fuertemente regional de las medidas a implementar, implica necesariamente la posibilidad cierta de efectos sinérgicos de las acciones del PMI y respuestas desconocidas de los sistemas naturales. No debe olvidarse que las actuales características de los sistemas naturales de la cuenca, incluidos los suelos con aptitudes agrícolas, se desarrollaron con las condiciones de ese periodo de drenaje, por lo cual es un aspecto clave del PMI el seguimiento en detalle de aquellas áreas que se consideran recuperadas y que representan el fundamento de la inversión.

Las propias características de la implementación y desarrollo del PMI brindan la oportunidad única de un seguimiento detallado del efecto de las principales acciones. Se debe entender que el plan de acciones proyectado no incluye una sola obra de efecto localizado, sino un conjunto de acciones que abarcan una superficie de 140.000 km² y que exigen un análisis regional, principalmente sobre la base del efecto acumulativo de las obras y las respuestas retrasadas, los límites de tolerancia y la respuesta ante la superación de los umbrales de los sistemas naturales.

En el 2001, se efectuó la contratación de la consultora ABS S.A. para un estudio para el desarrollo del Proyecto Ejecutivo de la obra Río Salado Superior. Este estudio sentó las bases para la elaboración del Proyecto Ejecutivo de la Canalización del Río Salado Superior. Los principales objetivos del estudio fueron:

- ✓ Identificar y predecir los impactos ambientales del proyecto de canalización en el Río Salado Superior.
- ✓ Evaluar la calidad del ambiente en el estado actual y con la realización del proyecto.
- ✓ Elaboración de recomendaciones sobre medidas correctoras que, siendo técnica y económicamente globales, hagan mínimos los posibles impactos negativos.
- ✓ Proponer un programa de monitoreo ambiental.

Los principales efectos ambientales identificados contemplaron no solo las obras de canalización del curso principal del río, sino también los potenciales efectos indirectos a producirse por la implementación de las obras de la región noroeste de la Cuenca del Río Salado.

En el 2006, se efectuó la contratación de la Facultad Regional Avellaneda, dependiente de la Universidad Tecnológica Nacional, para la actualización del PMI, en su contexto ambiental, económico y territorial. Dicha actualización finalizó en el 2009. Entre los principales productos de la actualización del PMI se obtuvo:

- ✓ Actualización de la línea de base ambiental con la finalidad de obtener una caracterización y tendencia actualizada de los ecosistemas
- ✓ Elaboración de un manual de gestión ambiental de obras hidráulicas en la cuenca, que contemplaba:
- ✓ Adopción del enfoque de gestión integrada de cuencas-vulnerabilidad/riesgo
- ✓ Medidas de Procedimientos y Lineamientos de Gerenciamiento
- ✓ Medidas de Capacitación
- ✓ Programa de Análisis y Monitoreo Ambiental: particularmente de calidad de agua superficial, subterránea y ecosistemas terrestres

4. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

INTERNACIONAL

Políticas operacionales del Banco Mundial

El Banco Mundial (BM) ha desarrollado diversas políticas de salvaguarda, las cuales están basadas en acuerdos internacionales, y cuyos alcances de prevención y protección pueden ser concordantes con la norma nacional aún sin estar explícitamente incluida en la ley nacional Argentina. Para el Proyecto, se consideran activadas las siguientes Políticas Operacionales (PO) de salvaguarda:

PO 4.01: Evaluación Ambiental: Es usada en el BM para identificar, evitar, y mitigar los impactos ambientales potenciales negativos y optimizar los impactos positivos asociados con sus operaciones de préstamo. El objetivo de la EA es mejorar la toma de decisiones, asegurar que las consideraciones que proponga el Proyecto sean ambientalmente saludables y sostenibles, y que incluyan la

participación de la población involucrada. Esta política es considerada por el BM como el marco general a partir del cual se pueden incluir las otras salvaguardas y políticas.

El Proyecto resulta clasificado en la categoría "A". Eso implica que es probable que tenga importantes impactos ambientales negativos que sean de índole delicada, diversa o sin precedentes. Estas repercusiones pueden afectar una zona más amplia que la de los emplazamientos o instalaciones en los que se realicen obras físicas. Por ende, en la EA para un proyecto de la categoría A se examinan los posibles impactos ambientales negativos y positivos, se comparan con aquellos producidos por las alternativas factibles (incluida la situación "sin proyecto") y se recomiendan las medidas necesarias para prevenir, reducir al mínimo, mitigar o compensar las repercusiones adversas y mejorar el desempeño desde el punto de vista ambiental.

PO 4.04: Hábitats Naturales: Se orienta a que los proyectos apoyados por el BM consideren la conservación de la diversidad biológica, así como los numerosos servicios ambientales y los productos que los hábitats naturales proporcionan a la sociedad. Estrictamente limita las circunstancias en las cuales cualquier proyecto apoyado por el BM pueda dañar hábitats naturales (terrestres y acuáticos con presencia de especies de flora y fauna nativa).

En general, debido a las características del área de estudio que se corresponde a un agroecosistema con una alta intervención antrópica, producto de una historia de uso del suelo agropecuario, se ha restringido el hábitat natural de pastizal pampeano solo a algunos sectores de corredores en las márgenes de caminos y banquetas o a ambientes relacionados con ambientes acuáticos (lagunas permanentes o semipermanentes) (Soriano et al., 1992, Ghera & León, 2001, Bilencia, 2012). Debido a ello, no se presentan áreas de alto valor para la conservación o de alta vulnerabilidad ecosistémica en el sector a intervenir por la obra. Por lo tanto, las obras del proyecto no generarán impactos directos en términos de modificaciones y/o pérdidas de humedales existentes o en general hábitats naturales¹ o hábitats críticos, según la definición de la PO 4.04 del BM. Por otro lado, cabe mencionar que en el propio diseño de las obras se plantea como medida ambiental de valor añadido el mantenimiento del corredor biológico/fluviál como elemento del paisaje que permita mantener los procesos ecológicos y servicios ambientales que lo caracterizan, preservar áreas potenciales para la conservación e, idealmente, restaurar hábitat natural del ecosistema de pastizal pampeano.

PO 4.10: Pueblos Indígenas: Se reconocen las particulares circunstancias que exponen a los Pueblos Indígenas a distintos tipos de riesgos e impactos que surgen de los proyectos de desarrollo. Como grupos sociales con identidades que con frecuencia son distintas de los grupos dominantes en sus sociedades nacionales, deben ser considerados de manera culturalmente sensible en el marco de los proyectos financiados por el BM. Si bien en el área donde se desarrollarán las obras que son objeto de la presente EIAS no existen comunidades indígenas, se activa esta política por las medidas relacionadas con la gestión integral de la cuenca bajo componente 1 del Proyecto que podrían alcanzar a comunidades indígenas existentes en la cuenca.

¹ Las áreas terrestres y acuáticas en las cuales i) las comunidades biológicas de los ecosistemas están formadas en su mayor parte por especies autóctonas de vegetales y animales y ii) la actividad humana no ha modificado sustancialmente las funciones ecológicas primordiales de la zona.

PO 4.11: Propiedad Cultural: Tiene como objetivo evitar o mitigar los posibles efectos adversos producidos en los recursos culturales físicos por los proyectos de desarrollo que financia el BM. Al respecto, los impactos en los recursos culturales físicos resultantes de actividades de proyectos, incluidas las medidas de mitigación, no pueden estar en contradicción con la legislación nacional en virtud de los tratados y acuerdos ambientales internacionales pertinentes.

PO 4.09: Manejo de Plagas: Se activa esta política en aquellos proyectos u actividades donde se tiene previsto el uso y aplicación de sustancias químicas para el control de plagas. En estos casos se debe incluir, como parte de la evaluación ambiental, el adecuado manejo y uso de este tipo de sustancias y establecer e identificar los productos que serán prohibidos por los efectos negativos al ambiente natural y social.

PO 7.50: Aguas Internacionales: Se aplica en los proyectos que involucran aguas internacionales de acuerdo al tipo de intervenciones previstas y al concepto considerado por la política. Requiere de un procedimiento de aviso a otros países ribereños involucrados con las aguas internacionales. Este Proyecto activa esta política por i) la ubicación de la Cuenca del Río Salado como tributario del Río de la Plata, un curso de agua compartido con Uruguay y sujeto al régimen del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo Común, aprobado por Ley 20.645, y ii) porque el Proyecto involucra obras de infraestructura para mejorar el drenaje de la Cuenca del Río Salado. Sin embargo, el Proyecto amerita una excepción de la obligación de informar al país vecino, en este caso Uruguay, dado que Argentina es el país que se encuentra más aguas debajo de la Cuenca y la Cuenca del Río Salado se encuentra en su totalidad dentro de Argentina.

Nota: En relación con la **PO 4.12: Reasentamiento involuntario**, se destaca que en el Proyecto en análisis, la adquisición de terrenos se realiza a través de acuerdos voluntarios, por lo que no se ha activado la política. La Dirección Provincial de Obras Hidráulicas (DPOH), dependiente del Ministerio de Infraestructura de la Provincia de Buenos Aires, ha sido la responsable de implementar acuerdos con los propietarios en los tramos ya ejecutados de la obra de canalización del Río Salado durante más de diez años y ha ido incorporando mejoras en los mecanismos de comunicación y negociación empleados. El sistema de acuerdos voluntarios ha probado ser exitoso en términos del ritmo de avance de las obras y el muy bajo nivel de conflicto presentado, por lo que se ha propuesto continuar utilizando este mecanismo. Los acuerdos se realizan tanto con los propietarios en cuyos predios se prevé construir recintos (en ese caso, el propietario que no desee que se construya un recinto allí, puede optar por rechazarlo y se construirán recintos en otras propiedades), como en los casos de propietarios a cuyos predios se requiere acceder para realizar las obras en la zona de dominio público lindante con su propiedad. En ambos casos en los tramos ya ejecutados se han venido implementando medidas que tienden a evitar o mitigar los impactos que pudieran producirse sobre el uso de la propiedad. En esos casos los propietarios han tomado una decisión estando adecuadamente informados y el proceso ha quedado debidamente documentado en actas de autorización y actas de conformidad. Por otro lado, las obras complementarias, tales como puentes, no requieren adquisición de tierras ni afectan construcciones de privados.

NACIONAL

Tanto a nivel nacional como provincial, Argentina cuenta con un marco legal amplio relacionado con las obras sujeto a evaluación en la presente ESIA. El mismo se presenta en Sección 2.2 del Informe ESIA, relacionado con la temática ambiental (acceso libre a la información; conservación y uso

razonable de recursos naturales; protección del patrimonio arqueológico y paleontológico y residuos peligrosos) y la gestión hídrica.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Las obras de canalización del Río Salado en general fueron diseñadas atendiendo la situación prevista en el Proyecto Ejecutivo de Obras para el PMI de la Cuenca del Río Salado, en el que se plantea el escurrimiento encauzado en el Río Salado Superior, para la condición de máxima capacidad, que puede ser asimilado a un caudal de aproximadamente 10 años de recurrencia, mientras recibe los excedentes de la región noroeste a través de su sistema de canales Troncales a ejecutar en la subregión A3, con caudales de aporte equivalentes a eventos de 10 años de recurrencia (Figura 2). Las obras en evaluación (tramo IV – Etapa 1b) se ubican en la subregión B1, dentro de la denominada como Río Salado Superior.

Para esta condición de simultaneidad, también se considera una retención de aguas acumuladas durante un período de sesenta días en los sistemas y áreas de aporte, resultando así el caudal referido que en cada tramo se mantiene aproximadamente constante, con las variaciones dadas con los ingresos laterales localizados.

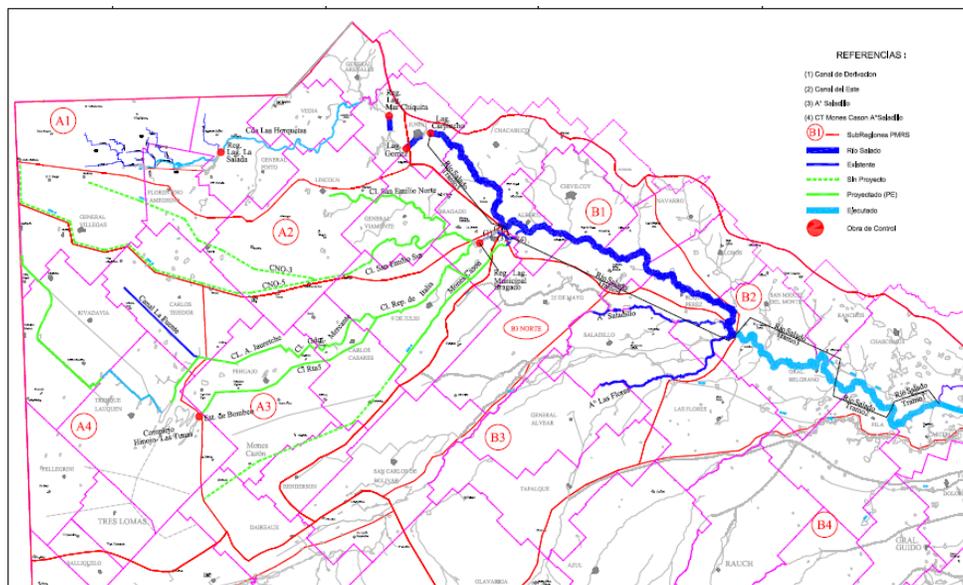


Figura 2 - Obras Cuenca Río Salado. Planimetría Ubicación General de las obras

Análisis de alternativas a nivel de Cuenca

Es de destacar que en la definición de las obras a ejecutar en la cuenca del Río Salado se tuvieron en cuenta distintas alternativas de análisis, contemplando los criterios del PMI, presentados bajo Sección 7.

Descripción del Proyecto en Evaluación

El componente 1 del Proyecto tiene la finalidad de identificar acciones necesarias para implementar una **Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH) del Río Salado**, lo cual implica desarrollar las

capacidades institucionales para gestionar el recurso con una visión holística o sistémica, sustentable y participativa (con todos los actores que tienen intereses en la cuenca). Este objetivo se alcanzara a través de dos subcomponentes principales: desarrollo institucional y gestión del riesgo hídrico en la Cuenca del Río Salado (CRS).

El subcomponente de desarrollo institucional incluirá acciones tales como i) actualización normativa de roles y funciones institucionales en la gestión del agua en la provincia de Buenos Aires y en la CRS en particular; ii) fortalecimiento de la capacidad institucional de los organismos involucrados en la gestión del agua en la CRS, prioritariamente de la DPOH y del ADA; iii) Diseño y puesta en marcha de un Sistema de Gestión de Cuenca para la CRS; iv) diseño de un *Plan de Gestión Ambiental y Usos de Recursos Naturales* para toda la cuenca del Río Salado (este plan se describe con más detalle en el Capítulo VI del Informe EIAS). Por otra parte, el subcomponente Gestión del Riesgo Hídrico en la Cuenca del Río Salado incluirá actividades enfocadas en el desarrollo de conocimiento, inventarios, sistemas de información y otros instrumentos de gestión para la alerta de eventos críticos y para el apoyo a la planeación y operación de sistemas tales como: Sistema de Monitoreo y Alerta Temprana; Sistema de Información Geográfica; Modelación Hidrológica e Hidráulica de la CRS; Realización de estudios e inventarios de apoyo a la planeación y gestión de la cuenca.

Las obras del componente 2 del Proyecto en evaluación constituye la **Etapa (sub-tramo) 1B del Tramo IV**. Este sector se caracteriza como un tramo con cauce definido pero con escasa formación y profundidad, lo que favorece su expansión durante las crecidas del río. Esto requiere como principal intervención la profundización del cauce, además de proporcionar una sección adecuada para encauzar las crecidas.

En este sub-tramo/etapa IV-1-b, se van a adecuar 34.638m del cauce del Río, en un trayecto que queda comprendido entre el Puente caminero que une la localidad de Carlos Beguerie con la ciudad de Lobos (Prog. 311.762) Partido de Roque Pérez y S.M. del Monte y el Puente de la Ruta Nacional N°205 (Progr. 346.400), realizando una excavación de suelo de unos 25.465.128 m³ (Figura 3).



Figura 3 - Río Salado Tramo IV - Etapa 1

Las obras contempladas apuntan a conformar las secciones del río para darle una capacidad de conducción adecuada al paso de una crecida correspondiente a un evento de 10 años de recurrencia²; ubicación de suelos de excavación en sectores tales que incrementen la superficie por encima de la cota de inundación, y mejoren el perfil edáfico y consecuentemente la aptitud productiva; y demás obras complementarias como corrimiento de alambrados, tranqueras y demoliciones.

Obras hidráulicas

Se propone la ejecución de una sección compuesta, dada por una sección interior o menor, de tipo trapecial con 40,00 metros de ancho de fondo, con una profundidad de 1,20 m., que tiene por objeto conducir los regímenes medios y de estiaje del río, y taludes laterales 1:3. La misma está complementada por una sección mayor, dada por dos banquetas laterales de ancho y tirante variable según progresiva, diseñada para conducir los máximos caudales determinados para cada tramo, que resultan en correspondencia con las variaciones de aportes de cuencas ingresantes. La sección mayor se extiende en banquetas laterales a ambos lados del cauce menor, que corresponde a 60,00 metros. Los taludes externos de excavación se conforman con inclinación 1V:4H. De este modo se asegura el escurrimiento encauzado de los estiajes, y la contención de las crecidas de diseño en la sección mayor.

De la excedencia de tierra proveniente del movimiento de suelo por excavación, ha resultado la necesidad de ordenar el depósito de suelo sobrante, para lo que se ha previsto su distribución en *recintos* de relleno, dispuestos atendiendo a la morfología del terreno, el estado parcelario, y las condiciones ambientales de cada sitio. Los recintos deberán estar ubicados en el área comprendida entre los 200 a 800 m del borde actual del río, a fin de mantener un corredor biológico/fluvial.

El criterio de análisis consistió en identificar sectores bajos marginales, que estén ubicados, al menos a una distancia de 500 m del eje del río. La distancia más alejada del sector de relleno quedó acotada a un máximo 800 m. Esto genera dos franjas paralelas al eje del río a lo largo de todo el tramo, en donde se producirán mejoras en terrenos de topografía relativa baja.

Se respetó a lo largo del corredor fluvial, la continuidad y conectividad horizontal de la planicie, tratando de no interrumpir los escurrimientos naturales por vaguadas y canales existentes hacia o desde el río. Dentro de ella, entonces, se seleccionaron los sitios potenciales a localizar los recintos, teniendo como variables de ajuste la compensación entre el volumen extraído y el requerido para alcanzar una determinada cota de terreno, la existencia o no de alambrados, el desnivel topográfico entre el punto más alejado y el más próximo al río.

Cabe destacar que las parcelas identificadas a nivel de proyecto ejecutivo como potenciales recintos para los materiales de dragado a lo largo de los 34 km de las obras de canalización a ser financiadas

² El período de recurrencia es un concepto estadístico que intenta proporcionar una idea de hasta qué punto un suceso puede considerarse raro. Suele calcularse mediante distribuciones de variables extremas, sobre la base de series de valores extremos registrados dentro de períodos iguales y consecutivos. Suele ser un requisito fundamental para el diseño de obras de ingeniería, ya que permite establecer el valor mínimo de un determinado parámetro que debe ser soportado por la obra para considerar que es suficientemente segura.

por el Proyecto no incluyen áreas con cualquier hábitat natural, según la definición de la OP 4.04 del BM.

Durante la elaboración del diseño final de los recintos por el Contratista y con la supervisión de la DPOH, los criterios de elegibilidad de los recintos incluirán criterios ambientales tales como: i) exclusión de la interferencia del recinto al escurrimiento superficial natural de áreas de humedales y lagunas permanentes; ii) exclusión de cualquier daño a parcelas remanentes de pastizal natural de la ecorregión pampeana; iii) establecimiento de un área de corredor biológico libre de recintos de 200m de distancia al borde del río. Dichos criterios se confirmarán a través de ajustes en campo durante la elaboración del diseño final de los recintos.

Obras complementarias

Las obras incluyen, además, el reemplazo y ejecución de 7 (siete) puentes, dentro de la presente Etapa 1B:

1. Puente ferroviario FFCC Roque Pérez – Salvador María (Progr. 338.400),
2. Caminero Roque Pérez – Salvador María (Progr. 338.447)
3. Puente Ruta Nacional N° 205 (Progr. 346.400),
4. Puente Carretero Ernestina - Elvira (Prog. 379.780).
5. Puente FFCC Ernestina - Elvira (Prog.379.830).

Fuera de las progresivas de esta Etapa:

1. Puente Ruta Nacional N° 3 (Prog. 258.990) – Tramo 3
2. Puente FFCC Videla Dorna - Gorchs (Prog. 276.240) Tramo 3

Asimismo, se ha previsto ejecutar conjuntamente con las obras ya indicadas para el presente tramo, obras de apoyo y fortalecimiento al turismo; como el desarrollo de un Balneario en la localidad de Roque Pérez en el Partido homónimo, y mejoras en el Balneario de Villanueva, ubicado en el Partido de General Paz. Se destaca que dichas obras deberán contar con una EIAS específica, según requerimientos del pliego licitatorio Artículo 3: Estudio de Impacto Ambiental de proyectos específicos o especiales (para más detalle, véase Sección 8 de gestión ambiental y social).

6. LINEA DE BASE AMBIENTAL Y SOCIAL

ESCALA REGIONAL Y SUBREGIONAL

El área de estudio a escala regional comprende tanto la cuenca propia del Río Salado, como aquellas áreas anexadas por las obras ejecutadas en el último siglo, y abarca un área de aproximadamente 170.000km², por lo que es natural que un área tan extensa no sea homogénea.

El PMI sostiene que el factor más importante para decidir sobre una nueva subdivisión del área en subregiones, se basa en identificar de qué forma puede lograrse un manejo más eficiente de los recursos hídricos. Esto es consistente con la reciente experiencia mundial y la tendencia hacia el manejo a nivel de cuenca o subcuenca, que permite un control autónomo y un enfoque integrado para los problemas del sector hídrico. De tal forma, esta extensa superficie fue dividida en tres regiones, denominadas Región A, B y C, en las cuales se desarrollan diferentes subregiones. Cada

una de ellas cuenta con una identidad hídrica propia, estableciéndose sistemas hídricos, obras y actividades específicos de cada una de ellas.

Su delimitación es el resultado de la superposición de diferentes criterios, entre los que prevalece el hidrológico, pero también contribuye el productivo, económico, ambiental, social y cultural, que sin ser excluyente, fortalece el trazado de las subcuencas en una llanura con escaso relieve para su definición con estrictos criterios hídricos.

En la Figura 4 se presenta la división subregional acordada para el desarrollo del PMI.

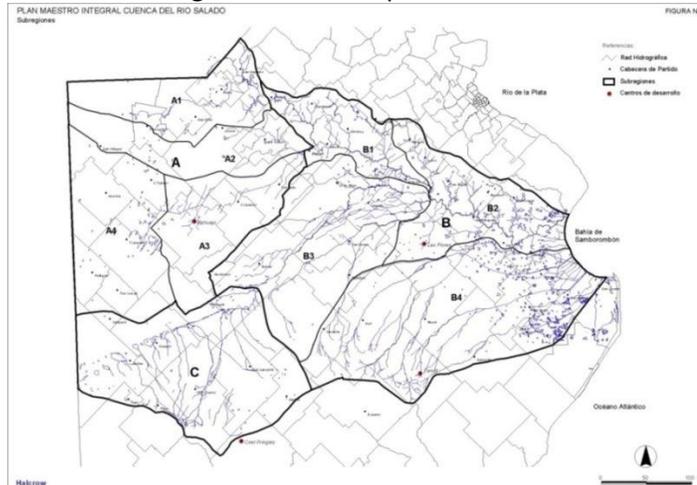


Figura 4 - Subregiones del PMI

Las obras en estudio del Tramo IV-Etapa 1.B, se ubican íntegramente en la subregión B1 (Salado Superior) del PMI.

Esta subregión, abarca los partidos de Junín, Navarro, Chacabuco, Chivilcoy, Alberti, 25 de Mayo, Roque Pérez, Bragado, Nueve de Julio, Monte, y Lobos. En tanto que el área de *afectación directa* de las obras que comprenden el Proyecto en análisis; se encuentra delimitada por el propio trayecto del Río Salado que queda comprendido entre: el Puente caminero que une la localidad de Carlos Beguerie con la ciudad de Lobos, el Partido de Roque Pérez y San Miguel del Monte, y el Puente de la Ruta Nacional N°205; sobre el Río Salado al norte de la ciudad de Roque Pérez.

a. Características físicas

Probablemente, la característica más destacable del área es la falta de relieve. Exceptuando las sierras en el sur de la región, algunas de las cuales ascienden a más de 1.000m, la mayor parte del área se encuentra por debajo de los 100m sobre el nivel del mar. A su vez, dentro de un radio de aproximadamente 100km de la costa, en la denominada Cuenca Deprimida del Salado, las pendientes son del orden de 1:10.000.

El área de estudio forma parte de la Llanura Pampeana, una extensa planicie apoyada sobre un basamento de rocas cristalinas de la era Precámbrica. En base al relieve de los depósitos superficiales, la región puede subdividirse en la Pampa Ondulada, Pampa Deprimida y Pampa Arenosa, circunscribiéndose el Salado Superior mayoritariamente en la Pampa Ondulada.

Los procesos eólicos han tenido una considerable influencia en el paisaje del área, donde hay marcadas evidencias de sistemas relícticos de dunas. Los procesos fluviales originaron la formación de una serie de abanicos aluviales que emanan en dirección norte desde las sierras del sur de la cuenca. Estos rasgos del paisaje reflejan que en el pasado prevalecieron condiciones más áridas, y que el sistema fluvial y de drenaje natural, aún no se ha adaptado al cambio climático experimentado.

Básicamente, el sistema aún no cuenta con la capacidad necesaria, ni en términos de la densidad de cursos ni de sus propiedades geométricas, y como resultado se producen inundaciones generalizadas y prolongadas.

En el tramo fluvial correspondiente a las presentes obras, el curso no está prácticamente restringido y forma meandros irregulares a lo largo de una llanura de inundación continua. Por su bajo gradiente su evolución dinámica es limitada y muy lento el ajuste del mismo a los cambios en el régimen de caudales.

El curso del Río Salado Superior, es más reducido de lo que la extensión de su cuenca haría esperar, debido al escaso aporte durante épocas de déficit hídrico. La capacidad a sección llena es escasa, por lo que la inundación de su valle se da en forma frecuente y prolongada, agravada por factores antrópicos.

En general, el curso superior del Río Salado *no recibe afluentes de magnitud*, siendo los arroyos (Aº) más notorios que llevan afluentes hacia la parte superior el Aº Saladillo en margen derecha, que está previsto que sea la descarga natural de las lagunas de Bragado, y en la margen izquierda la Cañada del Hinojo, la Cañada de Chivilcoy, la Cañada de las Saladas y el Aº Saladillo de Rodríguez.

Sección 4.1.10 del Informe ESIA describe detalles sobre la generación y evolución de las inundaciones desde 1980 hasta 2012.

En relación a las obras ejecutadas en el Tramo III del Salado Inferior (B2), se observó una significativa mejora en la capacidad de evacuación del tramo encauzado, junto con una reducción en los tiempos de permanencia de aguas altas.

El período de aguas altas que se produjo entre abril y noviembre de 2014, caracterizado por sucesivos pulsos de crecida en respuesta a lluvias intensas que mantuvieron condiciones favorables al establecimiento de aguas altas en el eje fluvial.

El escurrimiento en el Río Salado, *no superaba 20 m³/s al comienzo del año 2014*, un valor asociado al nivel 90% de la curva de duración histórica. Se verificaban, por otra parte, condiciones características de los estiajes prolongados tal como lo ejemplifica el alto valor de la conductividad eléctrica registrado en ese momento en el sistema, de 9600 y 9800 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Se destaca el marcado ritmo de crecimiento de la precipitación en los últimos meses de 2014, siendo las tasas de crecimiento mayores a las esperables en años normales. En 2014, también se superó ampliamente el acumulado anual, esperado como normal. Consecuentemente, en los primeros días

de agosto se alcanzaron los niveles máximos de inundación en el Salado Inferior (Q aforado = 680 m^3/s).

Del análisis de la evolución temporal de niveles y caudales en el contexto de las crecidas de 2014, se obtuvieron importantes conclusiones:

1. Existen zonas que responden rápidamente con caudales de crecida, especialmente el arroyo Las Flores y eventualmente el Salado Superior cuando ya está crecido y es alimentado por excedentes encauzados. El subsistema Vallimanca-Saladillo por sus características geomorfológicas, llega con cierto retardo a la laguna Las Flores. Otro tanto ocurre con el Salado Superior, en relación a los excedentes que llegan del sistema del oeste a la zona de Bragado.
2. En consecuencia, para eventos pluviométricos como el observado, las descargas desde Puente Romero le proveen cierta continuidad dependiendo de los diferentes subsistemas que alcanzan el complejo Las Flores, con su correspondiente retardo.
3. En 2014, las mayores afectaciones han sido observadas en la región oriental de la cuenca. Particularmente los arroyos y encadenamiento de bajos al sur del río Salado (Gualicho, Canal 9, lluvias en Tandil, Dolores y Castelli).
4. Las bajantes suelen presentar un ritmo lento durante períodos lluviosos pero, en la medida que persiste la no ocurrencia de eventos de lluvias, los niveles descienden rápidamente por la mayor capacidad de descarga de la sección del Salado Inferior.
5. El análisis multitemporal efectuado, ratifica los aspectos observados en la modelación hidrodinámica en cuanto a que *los tiempos de respuesta se reducen en el tramo canalizado*. Una reflexión interesante, surge al comprobar que para una misma fecha, la mancha de inundación que resulta inapreciable en el tramo inferior, en sectores no intervenidos se observan significativos anchos de inundación cuya persistencia en el tiempo, en el caso de la crecida estudiada, es superior a tres meses.
6. La existencia de infraestructura vial y ferroviaria, con obras de cruce no compatibles con las nuevas cotas de fondo de cauce; constituye una problemática pendiente de ser resuelta. *En cruces, donde se construyeron nuevos puentes; el desempeño frente a la crecida 2014 fue el esperado por proyecto.*

El antecedente más cercano de este comportamiento, corresponde a la inundación que tuvo lugar durante 2012, la cual fue observada y monitoreada como parte de las actividades del programa de monitoreo hidrometeorológico del PGA de las obras del Tramo III. Si bien en 2014 no se alcanzaron los valores máximos de 2012, su permanencia en el tiempo fue mayor, siendo el caudal medio anual de 2014.

Los eventos de lluvia acontecidos entre el 30 de julio y el 10 de agosto de 2015, impactaron fuertemente en la PBA, especialmente en el centro y norte de la misma, afectando regiones urbanas y rurales del norte de la provincia, principalmente, sobre las cuencas de los ríos Arrecifes, Areco, Luján y una extensa región vinculada a la cuenca del Río Salado de 273 m^3/s . Como consecuencia de las precipitaciones intensas, se produjeron importantes anegamientos y desbordes de los ríos mencionados.

Entre las causas de la inundación, se destacan las condiciones críticas de humedad antecedente en que se encontraba la cuenca, en particular, el tramo superior del Río Salado, con altos niveles freáticos, evidenciando potencialidad para la generación de excedentes.

El comportamiento del sistema, observado durante la crecida de 2015 reconoce, en relación al análisis de la evolución temporal lo siguiente:

1. Existen zonas que responden rápidamente con caudales de crecida, especialmente el arroyo Las Flores y eventualmente el Salado Superior, cuando ya está crecido y es alimentado por excedentes encauzados (comportamiento similar a la crecida de 2012).
2. El subsistema Vallimanca-Saladillo por sus características geomorfológicas, llega con cierto retardo respecto de los anteriores, a la laguna Las Flores.
3. Los excedentes provenientes del sistema Gualicho-Zapallar-Camarones, sumado a los desbordes del Canal 9, han tenido un comportamiento similar al de la crecida de 1980.
4. Para eventos de lluvia intensa, en condiciones de sección llena en el Salado Superior y con los bajos marginales y lagunas colmadas se generan caudales que son conducidos eficientemente por el Salado Inferior, sin atenuación de la onda.
5. Se plantea la discusión en torno al manejo y conectividad de los sistemas lagunares como medios de atenuación y control de niveles, ya que, en esta oportunidad, los días que se establecieron mayores niveles en el Salado, no produjeron flujos hacia los sistemas encadenados.
6. Se verificó que, a expensas de la NO ocurrencia de nuevos eventos de lluvias, la disminución de los niveles está garantizada por la mayor capacidad de conducción de la canalización.

En el componente subterráneo, los modelos de Balance Hídrico planteados en informes antecedentes sobre la dinámica del agua subterránea (simulación del período 1963-1995), arrojan resultados de interés para el análisis del comportamiento del sector del Salado Superior, observando:

- a) Aumento del volumen de almacenamiento, producto de que la recarga acumulada es mayor que la evapotranspiración; sin embargo es importante señalar que un 80% de dicho cambio tuvo lugar en forma previa al gran evento de inundación de 1985.
- b) Se verifica la hipótesis del predominio de las componentes verticales del balance. Los flujos horizontales son varios órdenes de magnitud inferiores a los flujos verticales de recarga y evapotranspiración (Ejemplo: el flujo saliente del sistema a través de la Bahía de Samborombón es un 0.08% del volumen ingresante al sistema como recarga y aproximadamente un 3% del volumen neto de evapotranspiración).
- c) El aporte del acuífero al sistema fluvial es muy bajo debido a la reducida conductividad del material de relleno de los valles, no obstante es mayor el aporte de los cursos al acuífero (posiblemente en la época de niveles freáticos relativamente bajos) que el aporte de este último al caudal base de los ríos, probablemente debido al control del relieve local sobre los niveles freáticos cuando estos están próximos a la superficie del terreno, y por ende la escasa probabilidad de lograr un gradiente importante entre el agua subterránea y el nivel en los cursos.
- d) En el caso del sistema de canales de la región del Noroeste, hay un aumento de aporte del acuífero al sistema a partir de fines de la década del '80, con la construcción de los principales canales de la región.

b. Calidad del agua

El Río Salado constituye un sistema abierto que tiene una amplia interacción con el ecosistema terrestre y con los cuerpos lénticos que constituyen la cuenca. Los cuerpos de agua de la cuenca del Salado, pertenecen a la categoría eutróficas (Carlson 1974).

La eutrofización de los cuerpos de agua provoca una pérdida de calidad estética y sanitaria del recurso, dado que existe disminución de la transparencia del agua, aumento de la frecuencia de floraciones algales (bloom) que producen aspecto y olores desagradables, proliferación de larvas de mosquitos, etc. Existe una pérdida de diversidad de las comunidades, puede haber mortandad de peces por condiciones de anoxia en el fondo de las lagunas en los meses de verano, también desaparición de especies de peces de interés comercial y deportivo, problemas de toxicidad para el ganado producidos por ciertas especies de algas que intervienen en las floraciones. No obstante, las inundaciones que afectan la zona, favorecen la capacidad de autodepuración de los cuerpos de agua.

Los puntos de muestreo seleccionados sobre el curso principal del río, constituyen puntos de muestreo históricos, que cuentan con datos que permiten una sistematización y medición conjunta con sitios de aforo y mediciones hidrométricas de la provincia. La Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulica (hoy DPOH), ha efectuado muestreos estacionales (en junio/98, octubre/98, diciembre/98 (adicional, febrero/99, marzo/02 y otoño/02,) en la cuenca, a la que se ha sumado monitoreos efectuados por la consultora ABS S.A. en 2001 y posteriores actualizaciones efectuadas por la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), en 2006/09.

Del análisis de esas determinaciones realizadas, tanto por DIPSOH, como por la consultora ABS y la UTN; para las estaciones ubicadas en el sector superior del Salado, se observaron condiciones de eutrofización en el cuerpo de agua, similares a las registradas en el PMI; aunque con un leve incremento en los niveles de fósforo total registrados.

c. Biodiversidad

La cobertura vegetal en la cuenca está dominada por gramíneas y graminiformes, constituyendo una pseudoestepa, originalmente dominada por el flechillar (*Stipa*, *Piptochaetium*, etc.) en los sectores altos. *La misma prácticamente ha desaparecido, debido al uso del suelo para fines de producción agropecuaria.*

Las limitantes edáficas y geomorfológicas dan lugar a numerosas comunidades vegetales azonales: pastizales halófitos, pajonales (juncales, totorales) y psamófilos (de suelos arenosos), que debido a su baja productividad potencial, han sido menos afectadas por las actividades agropecuarias.

La fauna pampeana, especialmente los mamíferos y reptiles terrestres, ha sido muy afectada por la desaparición de los hábitats naturales que constituían las comunidades vegetales debido al uso del suelo para actividades agropecuarias y al proceso de densificación poblacional del territorio, incluyendo construcción de infraestructura, centros urbanos, etc.

La sustitución de los ecosistemas y pastizales naturales por agroecosistemas, y la destrucción de los ambientes naturales, sumados a la acción de la caza indiscriminada, han llevado a una disminución notable de la diversidad de los mamíferos tanto en la CRS, como en la PBA en general (PMI, 1999).

En referencia a la ictiofauna, la diversidad específica varía acorde a la época del año y el tipo de biotopo, siendo más elevada en ambientes con macrofitia o ubicados en la entrada de arroyos (Ringuelet, 1975; Barla, 1991).

En la región, vinculado a este grupo faunístico, la actividad pesquera se limita al tipo recreativo-deportivo que es común, particularmente vinculado a ambientes lacunares.

Las aves constituyen otro de los grupos más representados en la región, particularmente vinculados a los sectores menos artificializados, que muestran una importante abundancia y diversidad específica, particularmente vinculadas a ambientes lóticos (lagunas).

La comunidad planctónica presente en el área responde a un típico sistema **eutrófico-mesotrófico**, equivalente a lo registrado para otros ambientes de llanuras de similares características (Reynolds, 1984).

El potamoplancton del Río Salado resulta significativamente adaptado a la dinámica hidrológica del sistema, manteniendo los ambientes acuáticos *un aceptable grado de conservación y biodiversidad* (Gabellone *et al*, 2013).

d. Zonación ecológica

El área de estudio, se encuentra dentro de una única región biogeográfica: **LA PAMPA**, caracterizada por Daniele&Natenzon (1988), como de los **Pastizales de la Pampa Húmeda**. (PMI, 1999)

Antiguamente, la fisonomía de esta llanura eran los pastizales pampásicos, SIN árboles, pero en la actualidad ha sido modificada, debido al proceso de agriculturización que ha sufrido la región.

Tanto la agricultura, actividad predominante en el sector superior del Salado (Subregión B1), como la ganadería han alterado el paisaje, quedando solo vestigios de los pastizales naturales en los límites de los sistemas explotados por el hombre.

A partir de la clasificación efectuada por el PMI, la subregión del Salado Superior B1, resulta como **Hdscupu8: Baja sensibilidad hidrológica, actividad agropecuaria intensa, con importante desarrollo urbano y significativa potencialidad de uso** (Figura 5).

PLAN MAESTRO INTEGRAL - CUENCA DEL RIO SALADO
Ecozonas y Reservas/Áreas protegidas

FIGURA Q3.17

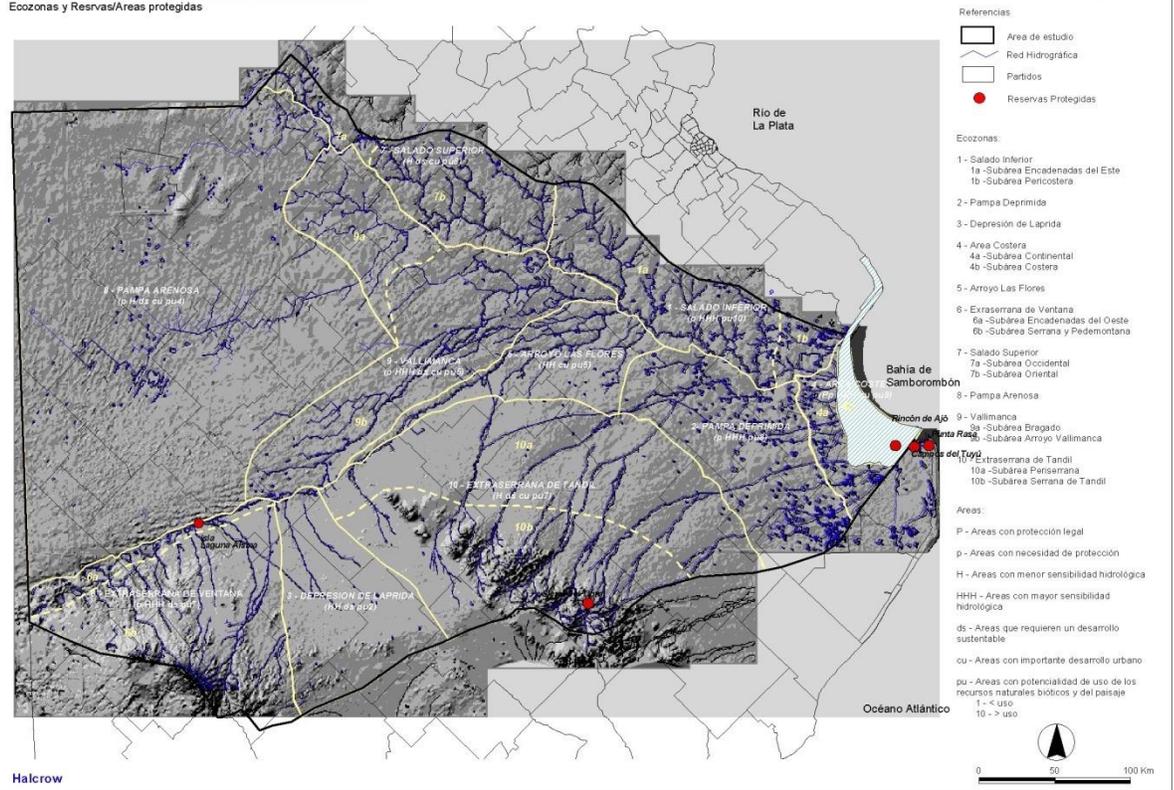


Figura 5 - Zonación Ecológica

e. Áreas Protegidas

El área de estudio NO abarca zonas de Reservas Naturales Protegidas. Se destaca, no obstante, que el PMI identifica a la ecozona Salado Superior como un área que requiere desarrollo sustentable.

f. Modelo agrícola actual

La CRS se inserta dentro de la Pradera Pampeana. En ella interactúan estrechamente producciones agropecuarias con numerosas lagunas y bañados, constituyendo regiones de gran biodiversidad. Es una región caracterizada por una napa freática fluctuante, condiciones de salinidad, presencia de tosca, inundaciones periódicas, áreas con horizonte arcilloso que influye sobre la permeabilidad y la penetración radical, entre otras condiciones. Todos estos factores, plasmados en las distintas capacidades de uso de los suelos e Índices de productividad analizados a continuación, condicionan los modelos tecnológicos de agricultura de altos insumos.

En cuanto al uso de la tierra, la mayor cantidad está siendo utilizada por pastizales naturales y en menor medida por forrajeras implantadas, ocupando más de la mitad de la superficie de la Cuenca del Salado. Se visualiza que la actividad predominante sigue siendo la ganadería con un bajo peso relativo de los cultivos anuales. La irrupción del cultivo de soja es uno de los aspectos a destacar, siendo un patrón que se repite en la totalidad de la producción pampeana (Pengue, 2000).

Esta serie de modificaciones han confluído para que la Pampa quedara definitivamente reestructurada como un ecosistema domesticado (*sensu* Kareiva *et al.*, 2007).

Los sectores más elevados en el paisaje, lomas y medias lomas, presentan los suelos con menores limitaciones para el desarrollo de las plantas. Estos ambientes son capaces de producir abundante forraje todo el año, y son los sectores seguros en caso de inundación. Estas características, convierten el suelo del área en potreros óptimos para su uso durante el invierno, para lo cual es necesario un pastoreo estratégico a fines de verano, que elimine el forraje estival remanente, favoreciendo la emergencia y rebrote de las especies invernales, que iniciarán su nuevo ciclo de crecimiento y aporte de forraje. Este manejo de recambio debería hacerse a la inversa en los potreros conocidos como bajos dulces, que son los que pueden permanecer encharcados durante el invierno, y están dominados por especies de verano de muy buena calidad nutricional, por lo cual son excelentes productores de forraje a la salida de la primavera y durante el verano, siempre que se garantice la persistencia de las especies forrajeras. Finalmente, los bajos alcalinos son menos productivos debido a fuertes limitaciones edáficas, y están dominados por especies estivales de baja calidad nutricional, que se producen mayoritariamente en el verano, pero se recomienda que el ganado lo consuma diferido en otoño, de forma que en verano se asegure una mayor cobertura del suelo para reducir la evaporación y en consecuencia el ascenso de sales. (Ing. Agr. Casal, Otondo, Cesa; EEA Cuenca del Salado)

g. Aspectos ambientales claves a nivel regional

La CRS, y la zona del Salado Superior en particular, forma parte de una zona ecológica conocida como Pastizales de la Pampa Húmeda, dentro de la región biográfica de La Pampa. Esta gran planicie una vez contó con pasturas pampásicas extensas, desprovistas de árboles. En la actualidad, virtualmente no queda nada de este hábitat natural, dado que el área se vio alterada tanto por el cultivo como por la cría de ganado. Dentro de este contexto, existen varios aspectos ambientales que son relevantes para toda la cuenca, entre los cuales merecen detallarse:

- ✓ La Bahía de Samborombón, es un sitio RAMSAR y probablemente sea la característica ecológica singular más importante de la cuenca.
- ✓ El complejo total de ríos, humedales ribereños, lagunas y humedales costeros es de gran importancia para las poblaciones de aves.
- ✓ El complejo régimen de inundaciones, que involucra ciclos estacionales y de largo plazo, es un factor clave en el mantenimiento de la dinámica ecológica de los sistemas de humedales / pasturas.
- ✓ La cuenca inferior de la Zona Deprimida y el Salado Inferior es el receptor de los efectos de la actividad humana (agricultura) en las nacientes de la cuenca, con el consecuente riesgo de problemas de calidad de agua y eutroficación de lagunas.

h. Consideraciones socioeconómicas

La CRS abarca 58 partidos y 145 localidades, con distinta densidad de población, desde localidades de menos de 500 habitantes hasta centros urbanos de más de 90.000 habitantes (INDEC, 2010).

Si bien la cuenca del Río Salado abarca más de la mitad de la provincia, la población de casi **1.428.307 habitantes** (Censo de 2010) representa menos del 9.1% del total de la provincia. Esta cifra

corresponde a una densidad poblacional promedio de solo 8.55 personas/km², existiendo considerables variaciones entre partidos. La población urbana representa casi el 80% del total.

Para el sector identificada como **Salado Superior**, en consideración en el presente informe, los datos según el último censo poblacional, resultan en **494.502 habitantes**, incluyendo aquí la totalidad de los partidos que integran este sector (INDEC, 2010).

Entre los factores que afectan la distribución y crecimiento de la población en el área se encuentran la educación, servicios sanitarios y electrificación rural. En términos simples, la provisión de estos servicios afecta la calidad de vida y, por lo tanto, la decisión de las familias para vivir en un determinado lugar. Por esta razón muchas familias productoras eligen vivir en las ciudades del interior, o bien en Buenos Aires, donde las instalaciones y oportunidades sociales son superiores.

Recreación y Turismo

La actividad turística y recreativa en el Salado Superior, se organiza en función de los distintos cuerpos de agua, particularmente alrededor de las lagunas (cuerpos loticos permanentes), con modalidad de recreos y camping fundamentalmente.

En estos ambientes lacunares, predomina la práctica de deportes náuticos, pesca y demás actividades vinculadas al ocio y el descanso. Se destaca, que el Río Salado **NO es navegable**, ni se lo utiliza para tales efectos.

De acuerdo al criterio propuesto por el PMI para el diagnóstico de la actividad turístico-recreativa, se desprende que los partidos en mejor disposición para este desarrollo, dentro de la zona de estudio, son: Roque Pérez, Lobos y Monte.

Como se indicó anteriormente, parte de las obras complementarias del presente Proyecto incluye el desarrollo de un balneario en Roque Pérez, así como la puesta en valor de sitios de recreación existentes, como el balneario de Villanueva, en el partido de General Paz.

Merece destacarse, el registro de numerosos pesqueros; generados en forma instantánea a la ribera del Río Salado en aquellos sectores que ya cuentan con las obras de ampliación del cauce ejecutadas ej: pesquero Río Salado en zona Puente Guerrero Ruta 2; que cuenta con habilitación Municipal por parte del Municipio de Lezama y el pesquero ubicado aguas abajo el puente sobre RPN° 57, en el Paraje El Destino, consesionado a un grupo de vecinos linderos.

El desarrollo e implantación de estos pesqueros, se estiman efectos positivos y con potencialidad de usos, generados en forma indirecta por la ejecución de las obras.

Recursos culturales físicos

El PMI registró para la cuenca una serie de sitios arqueológicos que están nominados en la Tabla 11 del informe ESIA. Del análisis de dicha información, se destaca que para el área en estudio, **NO se registran recursos culturales físicos**.

ESCALA LOCAL

La descripción de línea base a esta escala pone énfasis en la caracterización de los componentes de calidad del agua, suelos, estado trófico del ecosistema acuático, biodiversidad y áreas naturales y recursos culturales y físicos, del área de afectación directa de la obra en evaluación.

a. Ecosistemas acuáticos

Calidad de agua superficial

A los fines de establecer una línea de base más actualizada y acotada al área del Proyecto en análisis, se exponen a continuación los principales resultados obtenidos en el marco del plan de monitoreo que lleva adelante la PBA para conocer la calidad del agua del sistema. Para ello se establecieron, a lo largo del corredor del Río Salado (desde el tramo superior hasta cerca de la desembocadura), en correspondencia además con las estaciones de aforo operadas por el ADA; los siguientes puntos para su monitoreo y control:

1. *Achupallas (Ruta Prov. Nº 51)*
2. *Roque Pérez (Ruta Nac. Nº 205)*
3. Gral. Belgrano (Ruta Prov. Nº 41)
4. Paraje El Destino – Pila (Ruta Prov. Nº 57)
5. Guerrero (Ruta Nac. Nº 2)
6. Canal 15 (Puente de Pascua)

Para la Subregión B1, se consideran los **sitios 1 y 2**, los restantes corresponden a la subregión B2. Los resultados obtenidos reflejan las condiciones medias del río, destacándose en particular el *alto contenido de sales disueltas (conductividad)* y los *bajos niveles de turbiedad*, no observándose hasta el presente, cambios significativos en los niveles de turbiedad y los sólidos suspendidos totales, respecto a los informados en la línea de base regional por estudios antecedentes.

En cuanto al monitoreo de los contaminantes como el cromo, zinc, cobre, mercurio y plomo, los niveles observados son relativamente bajos a no detectables. Destacándose que aquellos que registraron mayores concentraciones como el arsénico, responden a la naturaleza del sistema fluvial, ya que dicho metal se halla naturalmente en el sistema.

El nivel de oxígeno disuelto (OD) es un indicador de la calidad del agua. En aguas prístinas la concentración de oxígeno oscila entre 8 y 12 mg/l, en tanto que valores inferiores dan crédito de contaminación orgánica. Durante el plan de monitoreo efectuado, los niveles de oxígeno disuelto registraron una variación estacional característica para ambientes de llanura, oscilando entre **6.5 y 12.2 mg/l**.

El rango de pH monitoreado fluctuó entre 6,5–9 unidades con un valor medio de 8.7. Este valor es similar al valor de referencia observado en los muestreos previos. Asimismo, se halla dentro de los niveles recomendados para la vida íctica, por la normativa vigente.

Los valores de temperatura registrados, muestran una marcada estacionalidad y son consistentes con los registros de la región, siendo más altos durante los meses cálidos.

Las mediciones históricas de sedimentos suspendidos, realizadas en todo el Río Salado, oscilaron entre los 100 y 500 mg/l, con valores más frecuentes del orden de 180-220 mg/l.

Se puede concluir, en relación al monitoreo de la calidad del agua del Río Salado realizado en el periodo 2011-2013, que no se han encontrado evidencias apreciables de alteración de los parámetros físico-químicos relevados in-situ, respecto a lo informado en el PMI (1999), y posteriores estudios efectuados (ABS, 2001/03, UTN, 2006/09, DPOH, 2011). Asimismo, es de destacar que en los tramos del río afectado por las obras de ampliación del cauce (Tramos II y III, Salado Inferior), no se han registrado diferencias notables entre los valores de pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, temperatura medidos.

Comunidades acuáticas. Plancton

Estudios recientes, efectuados por el equipo de investigación del Instituto de Limnología “Dr. Raúl A. Ringuelet” de La Plata (ILPLA), (quienes monitorean hace más de 15 años este río y los ambientes lénticos asociados), informan que los ambientes acuáticos en la cuenca del río Salado a pesar de las fluctuaciones hídricas (períodos de sequía e inundación), los cambios de la salinidad producto de la influencia marina y el aporte de efluentes agropecuarios, se mantiene en un aceptable grado de conservación y biodiversidad. (Gabellone *et al*, 2013)

Comunidades de Peces

Respecto a la Ictiofauna, la cuenca del Río Salado se encuentra muy impactada por el cambio global y la acción antrópicas. (Gómez *et al.*, 2008)

Esta cuenca es un sistema abierto, capaz de intercambiar especies con la cuenca del Río de La Plata por dos vías: las cabeceras del Río Salado, próximas al Río Paraná (34° LS), y por su desembocadura en la Bahía de Samborombón a los 36° LS (Menni, 2004).

En la región, la actividad pesquera del tipo recreativo-deportivo es común, y está particularmente vinculado a ambientes lacunares. También, aunque en muy menor medida, existe actividad pesquera de hobby comercial que puede poner en peligro especies tales como la especie Cyprinodontidae.

Se encuentran más de 40 especies de peces en ríos y lagunas. Entre ellos, los más frecuentes son el pez carpa (*Cyprinus carpio*), el sábalo (*Prochilodus lineatus*), la lisa (*Mugil sp.*) y la especie de mayor valor deportivo, que es el pejerrey (*Odontesthes bonariensis*). Este pez, es frecuente en todas las lagunas y ríos de la Cuenca del Río Salado hasta las Encadenadas del Oeste. Salvo en el caso del pejerrey, las actividades pesqueras NO son reguladas ni reglamentadas.

Del total de especies citadas (46), el 41,3% son ocasionales (19 especies). Además, el 28,3% (13 especies) sufren extracción con fines ornamentales, deportivos o para consumo humano.

Comunidades de aves

Este EIAS identificó que la avifauna relacionada con ambientes acuáticos será afectada adversamente durante la fase de construcción y localizada en el área de la obra, por lo que el impacto será temporal y reversible al finalizar la obra. Por otra parte, las especies identificadas en el área de estudio, no presentan estado de vulnerabilidad o amenaza, según las categorizaciones internacionales vigentes, por lo que ninguna especie categorizada en peligro crítico y/o en peligro será afectada por la construcción de las obras (Aves Argentinas y Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de La Nación, 2008).

Para la avifauna relacionada con ambientes de pastizales, se ha evidenciado que aquellas especies que presentan algún grado de compromiso respecto a su estatus de conservación (Estado Crítico (Cauquén colorado) o en peligro (Loica pampeana)), poseen su hábitat preferencial fuera del área de estudio de las obras (Blanco et al, 2008; Gabelli y colaboradores, 2004; Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de La Nación, 2013).

b. Ecosistemas terrestres

En el marco de la actualización del PMI, se efectuaron monitoreos del estado de los ecosistemas terrestres, en sitios referenciales de la cuenca y en un todo vinculados a la dinámica a hídrica, y de uso del suelo en los sectores seleccionados (UTN; 2006/09).

Para la Subregión B1, donde se halla implantado el tramo en evaluación (Tramo IV- Etapa 1B), se toma como referencia el **Sitio B**, que se encuentra en las inmediaciones del cruce de la Ruta Prov. 205 y el cauce del Río Salado, en el Partido de Roque Pérez, al Noroeste de la localidad cabecera (Figura 6).

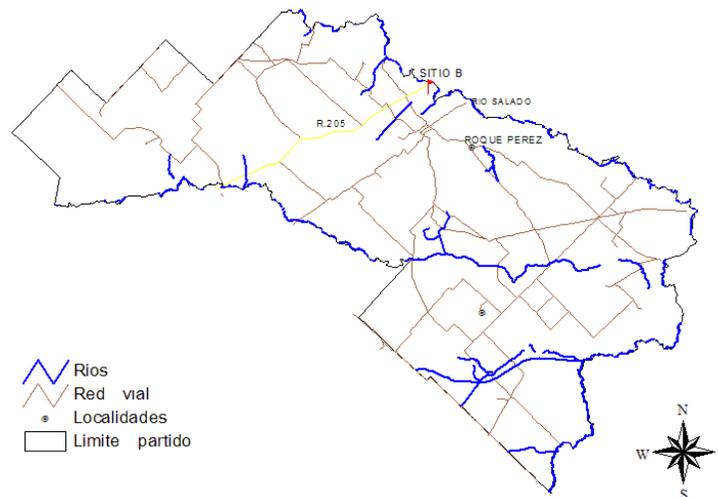


Figura 6 - Partido de Roque Pérez

En la zona se definió una parcela de monitoreo y tres puntos de muestreo: B1, B2 y B3, ubicados en la terraza baja e intermedia del río.

La principal limitación de los suelos está representada por las deficientes condiciones de *Drenaje* tanto interno como externo.

La presencia de una napa freática cercana a la superficie $-0,5\text{m}$ a $1,0\text{m}$ - y la proximidad al curso del Río, –posición en el paisaje-, determinan los riesgos de anegabilidad y de inundación respectivamente. Además de estos dos factores, la textura impermeable de los suelos y el contenido en sodio contribuyen al drenaje deficiente.

En las terrazas bajas, el riesgo de anegabilidad y de inundación es mucho más marcado que en las terrazas intermedias.

Asociada a la limitación por drenaje los suelos presentan, en diferentes intensidades y profundidades, una limitación por *Sodicidad* y *PH alcalinos* desde superficie. La *Salinidad*, es ligera aunque en lotes con sobrepastoreo aparecen eflorencias salinas sobre suelo desnudo.

La *Aptitud de Uso* de los suelos -Clases VIws o VIIws del U.S.D.A. – se corresponde con el *Uso Actual* de los lotes: ganadería extensiva de baja receptividad sobre campo natural o con alguna mejora a través de introducción de especies. Algunos puntos de muestreo de las terrazas intermedias no presentan uso actual ganadero debido a que se encuentran consociados a suelos predominantes de aptitud y uso actual agrícola.

Respecto a la *Vegetación Natural*, se observó el predominio de la “*Pradera Húmeda*” o la “*Pradera Halofítica*” según los diferentes niveles de sodio y condiciones de drenaje de los suelos. Asimismo en algunos puntos de muestreo, se registró degradación de las praderas naturales por sobrepastoreo.

Áreas Protegidas y Biodiversidad

El área de estudio, NO abarca zonas de Reservas Naturales Protegidas, destacándose las mismas con un punto rojo en la zona de la costa (Rincón de Ajó, Punta Rasa, Campos del Tuyú), las encadenadas del Oeste (laguna Alsina) y Sierra del Tigre en Tandil (Fuente: Dirección Provincial de Áreas Naturales Protegidas, Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible, OPDS). No obstante, como se describiera a nivel regional en el presente documento, la ecozona *Salado Superior*, ha sido identificada como un área que requiere desarrollo sustentable según el PMI. (Figura 7) (Fuente: PMI, 1999).

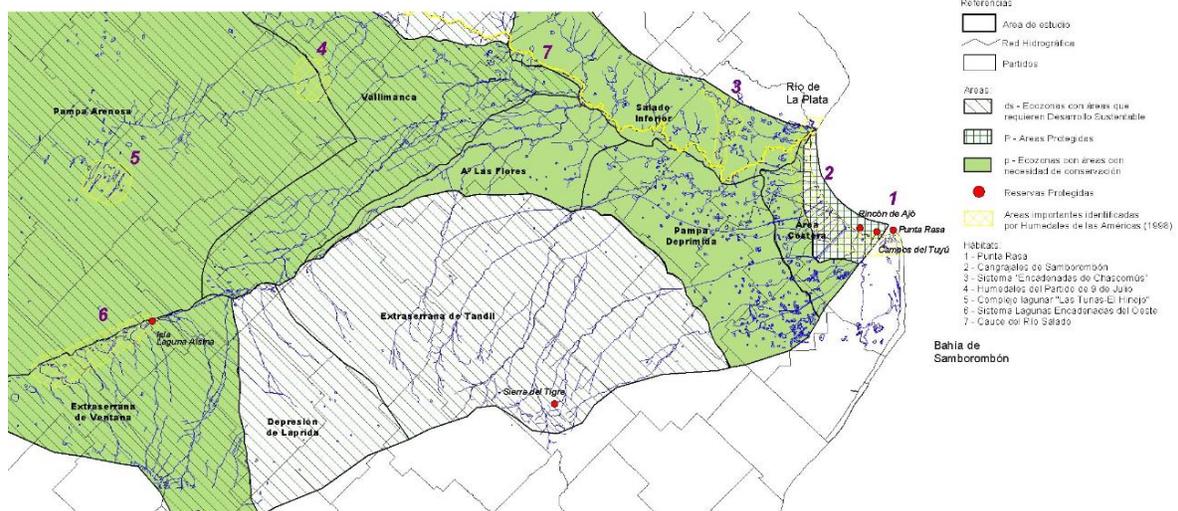


Figura 7 - Reservas y áreas protegidas de la cuenca del Río Salado. Identificación de Ecozonas con potencialidad de desarrollo sustentable y/o conservación recomendado (Fte. PMI, 1999)³

Debido a las características del área de estudio, que se corresponde a un agroecosistema con una alta intervención antrópica, producto de una historia de uso del suelo agropecuario, se ha restringido el hábitat natural de pastizal pampeano sólo a algunos sectores de corredores en las márgenes de caminos y banquinas o a ambientes relacionados con ambientes acuáticos (lagunas permanentes o semipermanentes) (Soriano et al., 1992, Ghera & León, 2001, Bilenca, 2012). Debido a ello, no se presentan áreas de alto valor para la conservación o de alta vulnerabilidad ecosistémica en el sector a intervenir por la obra. Por lo tanto, las obras del proyecto no generarán impactos directos en términos de modificaciones y/o pérdidas de humedales existentes o en general hábitats naturales⁴ o hábitats críticos, según la definición de la PO 4.04 del BM.

Recreación y Turismo

El Río Salado, no presenta utilidad para el hombre como fuente de agua dulce o para riego (por su alta conductividad), o como vía navegable (principalmente por su escasa profundidad y sus ciclos de inundación y sequía) o como fuente de energía hidroeléctrica (debido a su escasa pendiente).

No obstante, el río provee servicios de índole recreativa, tales como pesca deportiva o recreativa, observable particularmente en ambientes lénticos asociados (laguna de Lobos, laguna Indio Muerto, etc.), así como a la vera del río con el establecimiento de pesqueros informales. Sobre esto último, se destaca el desarrollo de *pesqueros informales*, como efecto positivo indirecto generado por las obras de ampliación del cauce en el tramo inferior del río (ej: el establecido aguas abajo del puente Guerrero, sobre Ruta N° 2, actualmente con aval municipal y el que se encuentra sobre margen izquierda del río Salado, en el Paraje El Destino, R P N° 57).

Recursos culturales físicos

Al respecto de este componente, y a los fines de actualizar los datos que se tienen para la zona de influencia directa del Proyecto, se mantuvieron en el marco de la preparación de este estudio reuniones con especialistas en la temática de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, de la Universidad Nacional de La Plata, específicamente con la Dra. Clara Paleo Vicedecana de la mencionada Facultad; quien informo respecto a la **inexistencia de registros de asentamientos indígenas** en el sector, así como de **sitios de rescate arqueológico y paleontológico, para el área del Proyecto en estudio**. Esto último, avalado por el Centro de Registro del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico, dependiente de la Dirección Provincial de Patrimonio Cultural, del Instituto Cultural del Gobierno de la provincia de Buenos Aires; quien a través de sus observatorios de

³ La identificación de las ecozonas son una recomendación que surgió en el marco del PMI, por lo que no existe una figura o normativa vigente al respecto

⁴ Las áreas terrestres y acuáticas en las cuales i) las comunidades biológicas de los ecosistemas están formadas en su mayor parte por especies autóctonas de vegetales y animales y ii) la actividad humana no ha modificado sustancialmente las funciones ecológicas primordiales de la zona.

Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico (OPAP), informan la ausencia de sitios oficiales identificados o en estudio a la fecha, para el área del Proyecto.

Aspectos Antrópicos

El tramo de la obra a ejecutar, se encuentra en el polígono comprendido por las localidades de Lobos, Roque Pérez, Beguerie, General Belgrano y Monte. Destacándose para el sector de la obra, la cercanía con los siguientes centros urbanos: Roque Pérez a 2km sobre ruta 205, y Beguerie por camino vecinal a 8 km de la obra. (Figura 8)

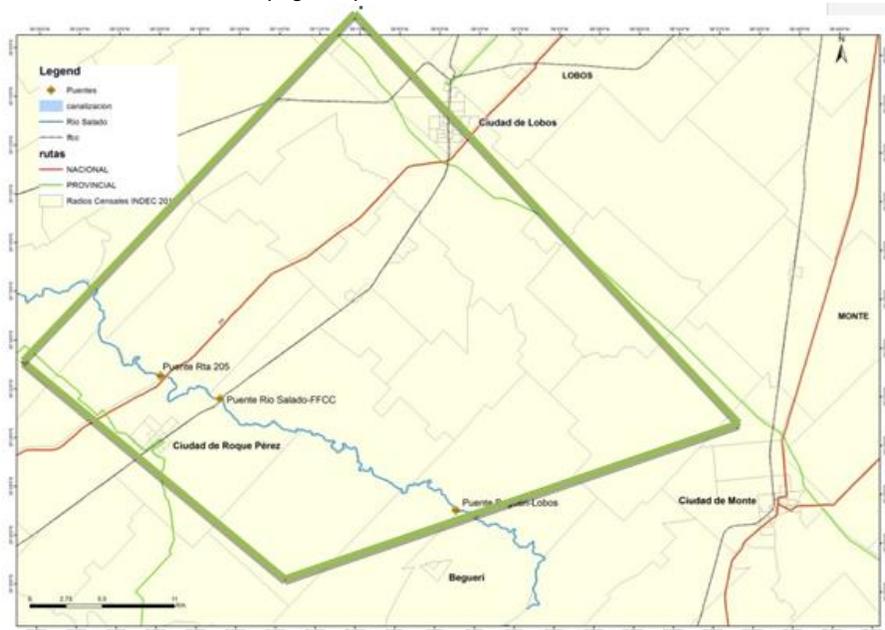


Figura 8 - Polígono demográfico descrito

La zona de afectación directa de la obra, no se encuentra dentro de una urbanización consolidada, sino son predios rurales de dimensiones que varían desde las 5 a las 1000 hectáreas por lote en su mayoría, con un uso del suelo destinado mayoritariamente a la producción agropecuaria.

Es relevante mencionar que en muchos casos, dos o más parcelas pertenecen a un mismo propietario. Haciendo el análisis de las parcelas teniendo en cuenta este factor, por ejemplo, los propietarios que tienen superficies más chicas, tienen 15 hectáreas. Asimismo, existen casos en que dos o más propiedades que figuran a nombre de dos propietarios integran una misma firma, aunque este último dato no queda asentado en el catastro. Estas particularidades señalan la importancia de considerar no sólo el tamaño y distribución de las parcelas, sino también otros aspectos relevantes tales como características dominiales y aprovechamiento productivo.

Se estima que, con el conjunto de obras que conforman el Proyecto, aproximadamente unos 71.271 habitantes, se verán beneficiados tanto directa como indirectamente por las obras. (INDEC, 2010)

La readecuación del cauce, en conjunto con los recintos previstos y la mejora en las zonas balnearias existentes (ej. Villanueva) y previstas (Ej. Roque Pérez), permitirán no sólo sanear el sector desde el punto de vista hidráulico y económico-productivo, lo que redundará en una mayor y mejor

productividad y accesibilidad, sino dar respuesta socio-ambiental a las necesidades urbanas, tanto desde el punto de vista de infraestructura de servicios como desde lo paisajístico/ recreativo, otorgándole a las localidades del sector, vinculación y relación con el río. Cabe destacar que estos sectores se vieron afectados debido a la destrucción de los balnearios existentes y/o zonas libres de esparcimiento y turismo, con las constantes inundaciones acaecidas en la región en los últimos años.

Se destaca que, de acuerdo con el Registro Nacional de Comunidades Indígenas elaborado por el Instituto Nacional de Asuntos Indígenas, no existen comunidades indígenas en el área a afectar por las obras que son objeto de este ESIA. Para complementar esta información, se contactó a la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), la cual confirmó la inexistencia en la zona del proyecto de comunidades originarias que pudieran verse afectadas por las obras de este proyecto. Por otro lado, de acuerdo con el mapa de los pueblos de las naciones originarias en la actualidad, desarrollado por organizaciones territoriales de los pueblos originarios enmarcados en el espacio denominado 'Encuentro Nacional de Organizaciones Territoriales de Pueblos Originarios (ENOTPO)' puede concluirse que en toda la provincia de Buenos Aires habitan 4 naciones originarias en la actualidad: los Querandies, los Mapuches, los Tonokotes y los Tehuelches (véase 'mapa pueblos naciones originarias' en la actualidad de ENOTOPO en <http://enotpo.blogspot.com/2015/06/mapa-pueblos-naciones-originarias.html>). Se destaca que **ninguno** de ellos se hallan en la zona de influencia directa e indirecta de las obras que comprenden el presente Proyecto en evaluación.

Sin embargo, en el área potencialmente afectada por el Componente 1 del Proyecto, que financiará estudios y asistencia técnica para la gestión integral de la cuenca, si se ha detectado la presencia de comunidades indígenas. En este sentido, se tomarán las medidas necesarias para asegurar que dichas comunidades no sólo no se vean desproporcionadamente afectadas por impactos que puedan resultar de las acciones del Componente 1 del Proyecto (Gestión Integral de la cuenca) o de otras potenciales intervenciones, ya sean financiadas o no por el Banco; sino que también se tomen las medidas culturalmente apropiadas para asegurar que dichas comunidades puedan participar en el desarrollo de las acciones a desarrollar bajo el componente 1 y sean igualmente beneficiadas por el proyecto. A tal efecto, se incluyen recomendaciones en el apartado del Capítulo 6 correspondiente a los lineamientos para el Plan de Gestión Ambiental y de Usos de Recursos Naturales.

Infraestructura del área directa de obra

El área a ser intervenida por el Proyecto en estudio, no presenta construcciones o infraestructura cercanas al río que podrían verse afectadas.

Uso del Suelo

El uso y cobertura del suelo, determinado dentro de las parcelas frentistas para el sector en estudio, presenta actualmente un 63.14% cobertura de pasturas (uso preferencialmente ganadero), aproximadamente un 30% con uso agrícola y un 7.58% de agua en época de estiaje. (Tabla 1)

Usos	%
------	---

Agua	7,585
Pasturas/pastizal	63,143
Trigo	2,270
Maíz	20,312
Girasol	0,239
Soja	6,452

Tabla 1 - Porcentaje del uso del suelo en las parcelas frentistas. Fte. Elaboración propia. DPOH

Del análisis de las tablas y cartografía analizadas (Cartas de Suelos, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA), así como de los datos obtenidos en los monitoreos de los ecosistemas terrestres efectuados, surge que las áreas que serán destinadas a recintos, se caracterizan por su *baja o moderada capacidad de uso e índice de productividad*, todas ellas con limitantes en cuanto a desarrollo radical y drenaje deficiente.

En ese contexto, la generación de recintos, brindaría desde el punto de vista del uso del suelo en la región, un *beneficio potencial en el desarrollo agro productivo de la zona*.

7. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

La naturaleza del PMI ha requerido una interacción considerable entre las propuestas técnicas, la viabilidad económica y el impacto ambiental de las diferentes alternativas de acción a tomar respecto a la problemática de las inundaciones enfrentadas en la CRS. A tal efecto, a lo largo de la planificación del programa global, se han sugerido, evaluado (tanto formal como informalmente) y rechazado o mantenido diversas opciones/alternativas estratégicas.

Los aspectos formales del proceso de evaluación se llevaron a cabo de la siguiente manera:

Evaluación Inicial: En Junio de 1998 se compiló una 'lista larga' de opciones/alternativas y los componentes potenciales del PMI, los cuales resultaron en el desarrollo de una 'lista corta' de opciones utilizadas para llevar a cabo un desarrollo y evaluación adicional.

EIA Preliminar: En Marzo de 1999 se realizó una evaluación preliminar de las opciones en la lista corta, la cual formó el esbozo inicial del PMI.

Las opciones estratégicas consideradas como parte del PMI esencialmente fueron maneras diferentes de considerar algunos o todos los componentes estructurales, institucionales y no estructurales, los cuales forman parte de los componentes propuestos como parte de un plan progresivo que requerirá una reevaluación y revisión continua. A tal efecto, las únicas opciones reales de 'hacer algo' representan una elección para el alcance final de la estrategia. Estas opciones

estratégicas (cada una de las cuales contiene diversas sub-opciones) se describen de la siguiente manera:

No Hacer Nada: Sería probable que resultará en:

- ninguna intervención estratégica estructural, institucional o no estructural;
- continuar con la intervención estructural ad-hoc a un nivel local; y
- evolución no planificada ni integrativa de cambios institucionales e intervenciones no estructurales asociadas.

Opciones Estratégicas de Hacer lo Mínimo: Estas opciones se concentraron en:

- programas de cambios institucionales limitados (quizás concentrados en una subregión piloto);
- programas de pequeña magnitud en medidas de mejora de suelos;
- implementación de importantes medidas de mejora agrícola;
- una implementación limitada sobre medidas ambientales no estructurales;
- implementación o no de medidas estructurales limitadas (en su mayor parte, nuevas obras de drenaje en el área A1, además de la rehabilitación y ampliación de canales existentes); e
- implementación de esquemas de defensas urbanas contra las inundaciones y mejoras de rutas rurales, únicamente en sitios de alta prioridad.

Opciones Estratégicas Limitadas:

- un programa sustancial de cambios institucionales;
- medidas más amplias de mejora de suelos y agrícolas;
- concientización pública y programas de educación;
- mayor implementación de medidas no estructurales para el desarrollo del manejo ambiental, turismo, pesquerías, etc.;
- obras de drenaje en dos subregiones del noroeste (A1/A3 o A3/A4); y
- terraplenes contra las inundaciones sobre el Salado Superior y obras de mejora en el Salado Inferior.

Estrategias Intermedias: Estas se concentran en la implementación de aquellas medidas descriptas en la opción previa, pero con:

- un programa completo de cambios institucionales;
- medidas más amplias no estructurales de manejo ambiental;
- obras de drenaje en la totalidad de la región noroeste (A1, A2, A3 y A4);

- atenuación/almacenamiento de inundaciones en reservorios/lagunas en el noroeste y en Las Flores Grande y Vicahuel;
- aumentar la construcción y mejora de canales en el área Deprimida; y
- mayor implementación de obras de control urbano de inundaciones y de mejora de rutas rurales.

Estrategias Extensivas: Estas incluyen una total implementación de las medidas del PMI, aunque con enfoques opcionales para los desvíos del río y transferencias de cuenca desde la región Vallimanca/Las Flores y para las intervenciones en los Arroyos de Sierra de Tandil. Es la alternativa del denominado proyecto global de canalización del Río Salado⁵, que desde una perspectiva general comprende la realización de un conjunto de acciones y obras que tienen como objetivo el manejo y mitigación del impacto de las inundaciones a fin de lograr una protección de las ciudades e infraestructura en su área de influencia, brindando con ello una oportunidad para lograr un aumento de la seguridad de las poblaciones y sus actividades económicas.

Resultados de la Comparación de Alternativas

El análisis de las alternativas a nivel de la cuenca se concluyó que la opción de No Hacer Nada (sin proyecto) es inaceptable en términos del PMI, ya que no solucionaría ninguno de los problemas ambientales, sociales y económicos existentes en la cuenca. En resumen, es probable que los principales efectos del escenario de No Hacer Nada sean los siguientes:

- inundaciones continuadas de las áreas urbanas y agrícolas, resultando en la continuación de pérdidas económicas y de impactos sociales inaceptables;
- incapacidad de la provincia en aumentar los niveles actuales de producción agrícola y ganadera, resultando en la pérdida de posición en los mercados internacionales e incapacidad de tomar ventaja en las aberturas esperadas en estos mercados;
- continuación, y quizás aumento, del uso ambientalmente negativo de agroquímicos, resultando en la disminución de la calidad del agua y en problemas potenciales de suministro de agua; y
- continuación ad-hoc del manejo, y en algunos casos inapropiados (sobreexplotación), de los recursos naturales (incluyendo especies raras, sitios protegidos y pesquerías).

Respecto a las alternativas de acción a tomar (con proyecto), se concluyó el análisis a favor del proyecto global de canalización del Río Salado que, asumiendo un adecuado funcionamiento del mismo, generaría una serie de efectos que contribuyen a disminuir los impactos ambientales y sociales de las inundaciones en épocas húmedas y de las sequías en épocas secas.

En épocas húmedas, el funcionamiento del proyecto global ocasionaría que los excedentes hídricos desagüen a través de la red de canales, limitando la inundación de sectores rurales y urbanos y

⁵ Canalización es la terminología usada para definir la ampliación de la capacidad del Río Salado, la cual no implica la rectificación del curso del río.

estabilizando el paisaje regional. Estas mejoras generarían impactos positivos al influir tanto en la mejora de las actividades productivas (ampliación de superficies productivas, mejoras de calidad de suelo en zonas de recintos, etc.) como en la mejora de la calidad de vida de los habitantes de la zona, en relación a su salud y con la posibilidad de acceso a servicios que siempre se ven afectadas cuando se dañan estructuras.

Uno de los impactos adversos potenciales más significativos que se podría generar durante las épocas húmedas es la alteración de ecosistemas acuáticos debido al incremento de la conductividad del agua. Actualmente, el agua que ingresa al Río Salado Superior (Subregión B1), proveniente de una gran porción de la región del noroeste, desagua al sistema a través de una serie de lagunas y sistemas de canales preexistentes aguas arriba. Debido a que la región del noroeste posee una alta actividad agropecuaria, las obras de canalización en la Subregión B1 podrían afectar de forma adversa y acumulativa a la calidad del agua en el Río Salado en general, al incrementar el flujo de nutrientes, fertilizantes y sales aguas abajo. Para mitigar este impacto adverso, el PMI incorporó en el diseño del proyecto global diversos mecanismos de regulación de los caudales que ingresan y egresan de estas regiones para así incrementar los mecanismos de manejo existentes; esto hace que se facilite el mantenimiento de las funciones ecológicas y recreativas del Río Salado, evitando así los riesgos de inundación y la recirculación de nutrientes y sales, aguas abajo de la misma.

Con respecto a los efectos del proyecto global en épocas secas, la estrategia del PMI implicó, por un lado, la creación o ampliación de cuerpos de agua permanentes que sirvan de reservorios durante dichas épocas y, por otro lado, el diseño de canales que, por medio de obras de regulación, evitan el drenaje de agua en épocas de sequía, manteniendo así las condiciones húmedas en canales. A su vez, esto hace que disminuya las pérdidas agrícolas y los fenómenos de erosión y degradación del suelo durante épocas secas.

Alternativas analizadas durante la definición de las obras a ejecutar

En la definición de las obras a ejecutar, se tuvieron en cuenta distintas alternativas de análisis, contemplando los criterios del PMI, recomendados por Halcrow (1999), y los finalmente adoptados por la provincia a través de la DPOH.

En el análisis de las alternativas, se tuvieron en cuenta las posibles afectaciones directas por la ejecución de obras, como los posibles trastornos que las obras ocasionarían a la explotación de los campos, a los ambientes naturales, a la dinámica del sistema hídrico, y a la población en su conjunto. Asimismo, debe tenerse en claro que el contexto de diseño y ejecución de las obras sobre el curso principal del río ocurrió durante un momento en que la provincia se hallaba en emergencia hídrica.

El esquema planteado por Halcrow en el PMI supuso que el Río Salado Superior se encuentra a lo largo de toda su traza en condición de sección llena (asimilable a un caudal de aproximadamente 2 años de recurrencia), a lo que se le agregan aguas arriba de la Ruta Nacional Nº 5 los excedentes que ingresan de la zona noroeste de la provincia (Subregiones A-1, A-2, A-3 y A-4), correspondientes a 10 años de recurrencia (a esto se lo llamó Q2-5).

Para posibilitar el tránsito de dichos caudales aguas abajo de la Ruta 5, que exceden la capacidad de conducción del cauce, el PMI propuso la ejecución de *terraplenes paralelos* en ambas márgenes que posibiliten el escurrimiento sobre elevado respecto del terreno natural.

Se observó que esa propuesta traería aparejado los siguientes inconvenientes ante la ocurrencia de lluvias en la propia cuenca del Salado Superior (lo que seguramente ocurrirá con frecuencia):

- La descarga de los emisarios que aportan lateralmente al río no poseen líneas de escurrimiento definidas; con la consecuente afectación por desbordes de las áreas aledañas al río, que además condiciona la velocidad de descarga debido a la diferencia de niveles existentes. La existencia de los terraplenes laterales impiden el normal escurrimiento de las lluvias (por estar éstos dentro de la planicie de inundación del Río Salado), generando daños a las propiedades linderas. Esto requeriría como solución, la colocación de numerosas obras de control en cada depresión del terreno, lo que se hace inviable económicamente. De pensarse en reducir la cantidad de estructuras de control, por la ejecución de canales colectores que unieran varias de ellas; habría que pensar en construir alcantarillas y pasos de fauna, para permitir el libre tránsito por parte de los animales. Esto generará inconvenientes adicionales, vinculados a la potencial afectación a la explotación de los campos ubicados entre ellos y el río; así como alteraciones al funcionamiento de las obras y potencial riesgo a los animales.
- Asimismo, debido al grado de subdivisión de la tierra, los cañadones y depresiones locales afectan más de una propiedad. Por tal causa, aparecerían como inevitables los conflictos legales entre particulares o con el estado provincial por presunto o real mal manejo de las compuertas o defectuosa conservación de estas y/o de los canales colectores propuestos, que ocasionen perjuicios a quienes naturalmente estaban fuera de la zona de afectación del río.
- Ciudades, como por ejemplo Roque Pérez, tendrían graves problemas de inundación por imposibilidad de desaguar al río por la altura del nivel de este.

a) Criterio adoptado por la DPOH (entonces DIPSOH)

A partir de las consideraciones precedentemente descriptas, y ante las condiciones de exceso y emergencia hídrica en la que se hallaba la cuenca en el 2001, DPOH (entonces DIPSOH), como el Organismo Provincial competente, adoptó un criterio que combinaba condiciones de desagües en el noroeste de la cuenca, con la crecida de 10 años en el Río Salado. Se desechó la alternativa de *endicamientos laterales* con escurrimiento sobre elevado, propuesto por Halcrow en el PMI, reemplazándola por una ampliación del cauce con escurrimiento dentro de una sección compuesta, sin desbordes para una recurrencia Q10-10. A lo largo de la traza del proyecto global, se definieron diferentes tramos con capacidades dadas por caudales de trayecto, resultando de ello variaciones de sección y pendientes determinadas por las características de la morfología del terreno, representada en el perfil longitudinal del río.

Ante este nuevo escenario, el volumen de tierra excedente producto de la ampliación de la sección del cauce, constituía el principal efecto a considerar. Para ello, se propuso como alternativa la disposición de la tierra sobrante en algunas zonas bajas de los terrenos linderos al río, a los que se denominó “recintos”, lo que traía un beneficio adicional para las zonas antes anegadas, al permitir transformarlas en zonas productivas o de pastura. En el diseño de estos *recintos*, se contemplaron una serie de premisas ambientales, como su disposición a una distancia máxima de 1000 m del eje del río, dejando libre una franja paralela al mismo para permitir su expansión en épocas de crecida, así como para el mantenimiento del corredor biológico/fluvial, así como humedales contenidos en

esa franja. Desde el aspecto técnico, se tuvo como variable de ajuste la compensación entre el volumen extraído y el requerido para alcanzar una determinada cota de terreno, así como la existencia o no de alambrados, y el desnivel topográfico.

También fue necesario equilibrar sobre ambas márgenes la disponibilidad de sitios para la conformación de recintos, atento a que la excavación se haría desde cada margen del río.

Asimismo, en el diseño de las obras se respetó, a lo largo del corredor fluvial, la continuidad y conectividad horizontal de la planicie, tratando de no interrumpir los escurrimientos naturales por vaguadas y canales existentes hacia (o desde) el río. Esto se manifiesta en el patrón discontinuado que presentan las zonas de recintos a lo largo de la canalización.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES DE LAS OBRAS

Desde una perspectiva general, el proyecto global de canalización del Río Salado comprende la realización de un conjunto de acciones y obras que tienen como objetivo el manejo y mitigación del impacto de las inundaciones a fin de lograr una protección de las ciudades e infraestructura en su área de influencia, brindando con ello una oportunidad para lograr un aumento de la seguridad de las poblaciones y sus actividades económicas.

La ejecución de la canalización del Río Salado Superior responde a una declarada necesidad de la comunidad a fin de contar con un conjunto de medidas estructurales y no estructurales que reduzcan la vulnerabilidad de los partidos de la región, especialmente de Roque Pérez, Monte, y Lobos, así como los otros partidos incluidos en su cuenca de aporte, frente a los recurrentes excesos hídricos verificados en los últimos decenios.

A continuación se presenta un resumen de la evaluación de impacto ambiental y social (EIAS) de las obras del Proyecto (Río Salado Superior-Tramo IV, Etapa 1B) durante la fase de construcción y funcionamiento/operación. Esta evaluación ha sido elaborada sobre la base de la información existente en el PMI y la generada en los estudios ambientales y sociales posteriores, ejecutados a nivel de factibilidad en la Subregión B1 y Subregiones de aporte (A1, A2 y A3).

La presente EIAS también toma en consideración el *Plan de Gestión Ambiental y de Usos de Recursos Naturales* que será desarrollado bajo el componente 1 del Proyecto.

Metodológicamente, los criterios y medidas ambientales y sociales que se han utilizado para identificar y evaluar los impactos ambientales y sociales que se pudieran generar con las obras del Proyecto, concuerdan con lo especificado en el PMI para el Río Salado, así como lo propuesto en la normativa de salvaguardas ambientales y sociales del Banco Mundial.

La metodología está basada en el uso de una matriz causa-efecto, la cual sigue los lineamientos de evaluación cualitativa contemplados en el Manual de Gestión Ambiental para Obras Hidráulicas en la CRS. Para la valoración cualitativa se aplicó un procedimiento de cálculo con los siguientes atributos:

1. NATURALEZA		+ Beneficioso	- Perjudicial	
---------------	--	---------------	---------------	--

				X Previsible difícil de Calificar	
2. INTENSIDAD	<i>Grado de Afectación</i>	1 Baja	2 Media	3 Alta	
3. EXTENCION	<i>Área de Influencia</i>	a Puntual	b Parcial	c Extenso	
4. MOMENTO EN QUE SE PRODUCE	<i>Plazo de Manifestación</i>	A Inmediato	B Mediato	C Largo	
5. PERSISTENCIA	<i>Permanencia del Efecto</i>	1 Temporal	2 Permanente		
6. REVERSIBILIDAD	<i>Reconstrucción a partir de Procesos Naturales</i>	a Corto Plazo	b Mediano Plazo	c Largo Plazo	d Imposible
7. RECUPERABILIDAD	<i>Reconstrucción por Medios Humanos</i>	A Mitigable, totalmente recuperable, inmediata	B Mitigable, totalmente recuperable a mediano plazo	C Parcialmente recuperable	D Irrecuperable

* En el algoritmo la secuencia es: Naturaleza – Intensidad – Extensión – Momento en que se produce Persistencia – Reversibilidad del efecto – Recuperabilidad.

Se analizaron los impactos que se producirán sobre el medio natural y el medio antrópico durante las etapas de construcción y de operación de la obra, y se elaboró un Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) para asegurar la prevención, mitigación y control de los impactos adversos, así como potenciar los impactos positivos. La valoración detallada se encuentra sintetizada en la matriz para Evaluación de Impacto Ambiental y Social que se presenta en el Anexo V (Matriz de Impactos) del EIAS.

La estrategia de la EIAS consistió en 2 pasos:

- i) Identificación de los impactos a partir de los efectos unitarios; y
- ii) Valoración de los impactos según distintos criterios.

Impactos Ambientales y Sociales de las Obras del Proyecto

Al considerar el proyecto global en su integralidad sobre el curso principal del Río Salado, en la EIA Regional del PMI se identificaron dos tipos de efectos con incidencia en el ambiente natural y humano: a) los propios de la construcción y operación de la obra proyectada; la canalización del Río

Salado, y b) los efectos que surgen por las intervenciones proyectadas aguas arriba en la región noroeste que indirectamente afectan al corredor fluvial del río.

La conectividad de la llanura de inundación del Salado Superior se mantendrá en todo el corredor fluvial para crecidas del orden de 1/10 o mayores. Los eventos asociados a recurrencias menores (i.e. 2 a 5 años) tendrán conectividad a través de los tributarios y canales existentes que desaguan subcuencas o bajos y bañados marginales.

La conectividad horizontal del corredor fluvial se verá afectada durante el periodo constructivo, pero el diagnóstico ambiental efectuado ha indicado la casi ausencia de áreas de alta calidad ambiental y/o paisajística, al menos de reconocimiento nacional e internacional, a lo largo de la zona en estudio (Tramo IV, Etapa 1B). Según lo descripto en detalle en la línea de base de la EIAS, debido a que se trata de un paisaje predominantemente rural y altamente antropizada, sectores en estado silvestre son pocos y ninguno es prístino.

La afectación de la fauna del sector, particularmente la avifauna, se considera negativa, pero concentrada al área de obra y reversible al finalizar la obra. Las especies identificadas para el área del Proyecto (preferentemente presentes en ambientes acuáticos) NO presentan estado de vulnerabilidad o amenaza, según las categorizaciones internacionales vigentes. (Aves Argentinas y Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de La Nación, 2008) Para el grupo de aves relacionadas con los pastizales, se ha evidenciado en la línea de base que aquellas especies que presentan un grado de compromiso respecto a su estatus de conservación a nivel de la cuenca, Cauquén colorado en Estado Crítico y Loica pampeana en peligro, poseen su hábitat preferencial *fuera del área de estudio de este Proyecto*. (Blanco et al, 2008; Gabelli y colaboradores, 2004; Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de La Nación, 2013)

La canalización significará una pérdida de hábitat para los organismos que dependen directa o indirectamente del cauce del Río Salado. Sin embargo, dicha pérdida se estima ser de carácter puntual, localizado, temporal y reversible, debido a la capacidad de restablecimiento de condiciones similares a lo largo del corredor biológico/fluvial propuesto en el diseño de las obras de adecuación del cauce. Este corredor biológico se considera una medida ambiental de valor añadido, ya que el diseño de canales supone el establecimiento de un corredor biológico/fluvial a fin de mantener las funciones ecológicas y servicios ambientales que lo caracterizan, así como preservar áreas potenciales para la conservación e, idealmente, restauración de hábitat natural del ecosistema de pastizal.

Asimismo, a los efectos de mitigar dichos impactos se destaca, en el diseño de la obra de canalización, el mantenimiento del canal de estiaje para el caudal ecológico que se corresponde aproximadamente a la condición de estiaje medio anual, con una permanencia de seis meses. Esto supone un funcionamiento óptimo para los caudales mínimos con alta probabilidad de ocurrencia. Tiene como objetivo garantizar una corriente encauzada con velocidades que impidan la sedimentación.

En conclusión, el Proyecto no causará impactos directos en términos de modificaciones sustanciales y/o pérdidas de humedales existentes o en general hábitats naturales⁶ o hábitats críticos, según la definición de la Política Operacional 4.04 del BM. En el área de influencia directa de las obras, tampoco hay recursos culturales físicos⁷ identificados, como tampoco áreas con usos recreativos que podrían afectarse por potenciales conflictos.

Adicionalmente, habrá impactos que se relacionan con el movimiento de obreros y equipos cuyas actividades pueden alterar a las tareas propias del área como la circulación por caminos secundarios, actividades productivas relacionadas con la siembra y cosecha, movimiento de ganado, etc. y afectar los ecosistemas terrestres (i.e., calidad de suelos, alteración de la fauna silvestre, vegetación riparia, etc.) y acuáticos (calidad del agua, diversidad biótica). El área ocupada por el obrador y depósitos implica un centro de generación de efluentes líquidos y residuos sólidos, de naturaleza doméstica (materia orgánica, plásticos, papel, vidrio, etc.) e industrial (i.e., aceites, derrame de combustibles). Por otro lado, el movimiento de equipos (excavadoras, dragas, etc.) y de suelo, necesario para la ampliación del cauce, así como la construcción de recintos, puentes y obras accesorias, generará episodios de contaminación del aire (i.e., ruido, gases, polvo atmosférico), compactación del suelo, incremento de los sólidos en suspensión en el agua, con el consecuente incremento de su turbidez y modificaciones en el ecosistema acuático, todo ello en un área adyacente a las actividades previstas durante las obras.

Circunscribiéndonos a la etapa de obra, se identificó que durante la construcción se generarán diversos impactos positivos, fundamentalmente en el medio antrópico relacionados con la demanda de mano de obra y servicios locales, incremento de inversiones, mejora de la infraestructura (caminos, puentes, etc.), mejora en la accesibilidad a las propiedades rurales productivas (reemplazo de puentes), y a las áreas de interés cultural natural (paisaje, áreas recreativas, balnearios) a través del mantenimiento y recuperación del desarrollo de actividades recreativas y de ocio, particularmente vinculadas a lagunas.

Por el lado negativo, durante la construcción de las obras de puentes, alcantarillas, así como otras obras menores, se generarán interrupciones temporales de las vías de comunicación, que pueden interferir con el normal desenvolvimiento de las actividades en áreas urbanas y rurales (especialmente en época de siembra y cosecha). No obstante, la nueva infraestructura de puentes a ser construidos está diseñada para afrontar la nueva situación hídrica contemplada por el diseño de canalización, lo que brindará una mayor seguridad de comunicación, accesibilidad y transitabilidad; que la que actualmente presenta la región.

Valoración de Impactos Ambientales y Sociales. Análisis de las matrices de impacto

⁶ Las áreas terrestres y acuáticas en las cuales i) las comunidades biológicas de los ecosistemas están formadas en su mayor parte por especies autóctonas de vegetales y animales y ii) la actividad humana no ha modificado sustancialmente las funciones ecológicas primordiales de la zona.

⁷ Los bienes muebles e inmuebles, lugares, estructuras, grupos de estructuras, y características y paisajes naturales que tienen significado arqueológico, paleontológico, histórico, arquitectónico, religioso, estético o, en términos generales, cultural. Los recursos culturales físicos pueden estar ubicados en zonas urbanas o rurales y encontrarse en la superficie o debajo de la tierra o del agua. Su interés cultural puede ser de alcance local, provincial o nacional, o para la comunidad internacional.

Es de destacar que **los impactos negativos identificados en la etapa constructiva se circunscriben mayoritariamente al medio natural**: Se producirán modificaciones o alteraciones en el patrón normal del flujo del agua como consecuencia del trabajo de excavación del lecho del río y los suelos circundantes. Esto provocará disturbios y pérdidas de hábitats naturales existentes en el río y en sus márgenes y afectará los suelos de la planicie de inundación, produciendo una disminución de la calidad edáfica de la zona riparia y de la microfauna bentónica asociada. Asimismo, durante esta etapa se produce un impacto negativo en la estructura paisajística. Todos serán impactos localizados, temporales y parcialmente recuperables de manera natural a mediano plazo después de la terminación de las obras.

Los impactos que se relacionan con el movimiento de obreros y equipos, el obrador y depósitos de materiales pueden ser prevenidos o minimizados mediante la instrumentación de medidas de mitigación y un adecuado PGAS de las obras.

Respecto al componente antrópico, se evidencian efectos de neto carácter positivo vinculado no solo a la generación de empleo debido a la demanda de mano de obra calificada, sino también a través de la generación de actividades económicas inducidas como los servicios (comercios, sistemas de salud) y mejoras en caminos e infraestructura relacionada, con el consecuente cambio en la productividad y economía regional. Por otro lado, los impactos negativos en el medio antrópico que pudieran producirse durante la etapa constructiva, tales como las modificaciones temporales en vías de comunicación debido a las obras, u otros derivados de las tareas propias de la construcción, son temporales y su minimización o mitigación está regulada por los programas correspondientes del PGAS de las obras, cuyo cumplimiento es obligatorio para la contratista.

A fin de asegurar que la relación con los propietarios linderos a las obras de canalización y aquellos en cuyos predios se construyan recintos se realice dentro de un marco adecuado, se elaboró un protocolo de acuerdos voluntarios mencionado en Sección 8. Dicho protocolo permite minimizar los impactos sobre el uso o mitigarlos adecuadamente, si existieran, y asegura el funcionamiento de un sistema de comunicación eficaz. Es de cumplimiento obligatorio para la contratista y los representantes de la DPOH, el organismo responsable de la obra.

Se destaca que **durante la fase de funcionamiento**, la mayoría de los impactos son de naturaleza positiva, relacionados con mejoras en la economía regional, en la infraestructura, en la defensa de los cascos urbanos contra las inundaciones, disminución del riesgo de pérdida de productividad agropecuaria, etc.

La puesta en servicio de las obras mitigará los efectos negativos ocasionados por las inundaciones. El alcance de las mejoras se verificará también para crecidas mayores a las de las obras del Proyecto, aunque en forma parcial. Se prevé que el mejoramiento de las condiciones en las zonas cercanas al corredor fluvial generará un impacto positivo de importante intensidad sobre la población activa, y como consecuencia de los cambios en las condiciones de vinculación y en la accesibilidad a las propiedades, en el tránsito vehicular y el transporte en general. Todo ello se traducirá en fomento del desarrollo rural.

La obra atenuará daños por inundación, lo que impactará directamente en la productividad y en los cambios en el uso del suelo. Durante la época seca, no se espera que hábitats naturales y especies

se vean impactados significativamente como consecuencia del funcionamiento de las obras. Esto es debido a que la estrategia del Plan Maestro implicó, por un lado, la creación o ampliación de cuerpos de agua permanentes que sirvan de reservorios durante dichas épocas y, por otro lado, el diseño de canales que, por medio de obras de regulación, evitan el drenaje de agua en épocas de sequía, manteniendo así las condiciones húmedas en canales. Esto permite el restablecimiento de las actuales condiciones de funcionamiento durante periodos de estiaje.

A raíz de las condiciones mejoradas por las obras del Proyecto, se producirá un potencial fortalecimiento de las actividades recreativas en el área de impacto indirecto a escala local y, a raíz del proyecto global, en todo el corredor fluvial. La oferta de nuevos lugares con infraestructura a resguardo encima de la cota de máxima creciente de las obras del Proyecto, introducirá potenciales cambios en los usos y costumbres del área recreativa. Se podrán promover emprendimientos turístico – recreativos, de carácter local como recreos o campings, avistaje de aves, etc.

Impactos indirectos y acumulativos

Los principales impactos indirectos y acumulativos que se pudieran generar en la cuenca debido a las obras de canalización están relacionados con la i) calidad del agua (sedimentación y turbidez durante la fase de construcción, y potencial incremento en la concentración de nutrientes y fertilizantes debido al aumento de drenaje proveniente de zonas agrícola-ganaderas) y ii) afectación a la ictiofauna (población de peces y calidad de pesca). Sin embargo, la contribución que las obras de este proyecto pudieran tener a dichos impactos globales no se puede considerar como significativa. Esto se debe a varios motivos. En primer lugar, la magnitud de las obras de canalización de este proyecto (33 km) es pequeña en relación a la longitud del Rio Salado (640 km) y a los tramos ya canalizados aguas abajo (477 km). En segundo lugar, la carga de sedimentación de turbidez en el río será temporal (fase de construcción), de extensión localizada y reversible. En tercer lugar, como consecuencia de la disposición de tierras de relleno, se estimó que se verán mejoradas las tierras ubicadas a lo largo del corredor fluvial, permitiendo así lograr mejores condiciones para la reproducción de pasturas y la agricultura. Aunque esta recuperación de áreas marginales podría contribuir a un incremento en la concentración de nutrientes, fertilizantes y sales debido al aumento potencial de actividades agrícola-ganaderas, el efecto sería mínimo debido a la cantidad marginal de suelo a ser recuperado (estimado de forma preliminar en 24 km²) en relación al tamaño de la cuenca (170,000 km²).

Por otra parte, hay que destacar que desde la fase de pre-factibilidad del proyecto se han incluido una serie de medidas y acciones destinadas a reducir dichos impactos indirectos y acumulativos. Por ejemplo, el diseño de mecanismos de regulación de flujo para flujos que entran y salen de la Subregión 1 (donde se ubica este proyecto); esto facilita el mantenimiento de las funciones ecológicas y recreacionales del río, evitando así, los riesgos de inundación y recirculación de nutrientes y fertilizantes aguas abajo.

Por último, hay que mencionar que *el Plan de Gestión Ambiental y Usos de Recursos Naturales* para la Cuenca del Rio Salado bajo el Componente 1 contendrá una serie de iniciativas tales como un programa de monitoreo a nivel de la Cuenca, programas para incentivar el manejo sustentable del suelo (minimizando el uso de agroquímicos en la zona) para reducir el riesgo de eutrofización de las aguas superficiales y subterráneas) y propuestas centradas en el ordenamiento de los recursos pesqueros en la Cuenca (véase sección 8 para más detalle).

8. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL

Esta sección presenta un resumen de los lineamientos básicos para el desarrollo de un Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) que incluye el conjunto de medidas institucionales y de mitigación y monitoreo dirigidas a prevenir, mitigar, remediar y/o compensar los impactos ambientales y sociales adversos afectado por la ejecución de las obras del Proyecto, así como mejorar y fortalecer la calidad de los humedales de la cuenca en riesgo ambiental. Esto es fundamental para asegurar el uso sostenible de los recursos naturales involucrados y la protección del medio ambiente, incluyendo tanto los aspectos que hacen a la integridad del medio natural como aquellos que aseguran una adecuada calidad de vida para la comunidad involucrada. El PGAS incluye las acciones necesarias para poner en práctica estas medidas.

Las actividades están programadas para toda la vida útil de la obra, por lo que se incorporarán los programas requeridos para el buen manejo del sistema ambiental y social, tanto en la etapa de construcción como de operación y mantenimiento. El PGAS también incluye un resumen de criterios y medidas ambientales y geomorfológicas que fueron incluidas en el diseño de las obras, cuya función es la de prevenir y minimizar los impactos potenciales adversos sobre los ecosistemas naturales y antrópicos. Por otra parte, cabe señalar que los programas y medidas propuestos para la fase de operación y mantenimiento de estas obras, se implementarán dentro del marco del *Plan de Gestión Ambiental y de Usos de Recursos Naturales* a desarrollar bajo la componente 'gestión integral del recurso hídrico para el Río Salado' del Proyecto. Como se mencionó anteriormente, el Proyecto también identificará acciones no estructurales necesarias para desarrollar una GIRH del Río Salado, lo cual implica desarrollar capacidades institucionales para gestionar el recurso, con una visión holística, sustentable y participativa (con todos los actores que tienen intereses en la cuenca).

La correcta gestión ambiental y social contribuye a la funcionalidad de la obra y a la reducción de sus costos globales, minimizando imprevistos, atenuando conflictos futuros y concurriendo a la articulación de la obra y del medio ambiente y social, en el marco de un aprovechamiento integral (gestión integrada).

El PGAS diseñado para las obras del Proyecto contiene información detallada sobre i) el marco institucional y lineamientos generales para la gestión ambiental y social de la obra; ii) las medidas propuestas para prevenir, mitigar y remediar impactos adversos (tanto para las obras hidráulicas como para las obras complementarias); iii) los planes de monitoreo; iv) programación y costos. Además, presenta una serie de recomendaciones y lineamientos básicos para el diseño del *Plan de Gestión ambiental y de Usos de Recursos Naturales, para la cuenca del Río Salado*.

La Tabla 2 resume las medidas propuestas para las fases de construcción y funcionamiento así como el agente responsable para su implementación.

FASES DE LA OBRA	MEDIDA	RESPONSABLE
FASE DE CONSTRUCCIÓN		
1. Previas al inicio de las obras	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar permisos, autorizaciones y otros arreglos institucionales para las obras • Realizar acuerdos con propietarios siguiendo el Protocolo sobre acuerdos voluntarios • Planificar movimientos de tierra. • Definir áreas de uso en adyacencias a la traza (obrador, sitios de acopio material, etc.). • Designar responsables específicos de las acciones del PGAS dentro de la DPOH y la contratista. • Gestionar la comunicación con la comunidad • Diseñar e implementar un programa de capacitación 	DPOH Y CONTRATISTA
2. Durante las obras	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar las condiciones de higiene y seguridad de los trabajadores. • Minimizar las interferencias con los usos y actividades en el territorio. • Minimizar episodios de contaminación. • Minimizar alteración de fauna terrestre y acuática. • Minimizar efectos sobre el patrimonio cultural local. • Tomar precauciones y medidas frente a accidentes. • Respetar normas ambientales, culturales, de higiene y seguridad laboral • Gestionar comunicación con la comunidad (incluyendo sistema de quejas y reclamos) 	DPOH Y CONTRATISTA
3. Después de la finalización de las obras	<ul style="list-style-type: none"> • Reconponer las condiciones naturales del sitio. • Reconponer infraestructura original. 	DPOH Y CONTRATISTA
FASE DE OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO		
1. Operación y Funcionamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento del canal, puentes y obras complementarias • Plan de Gestión Ambiental y de Usos de Recursos Naturales • Plan de Monitoreo ambiental 	DPOH

Tabla 2 - Resumen de Medidas para las fases de construcción y funcionamiento de la obra

Cabe destacar que para la recomposición específica de la calidad de agua y pesca después de la finalización de las obras, se llevarán a cabo las siguientes medidas:

- siembra de especies autóctonas, considerando la capacidad de carga de los distintos ambientes en función de sus características limnológicas y biológicas.
- inclusión de áreas con vegetación para crear hábitats-refugio que favorezcan la repoblación de los peces.

A continuación se sintetizan los programas principales del PGAS de las obras para implementar dichas medidas, el cual debe complementarse con otros que surjan de los monitoreos u otros procedimientos de gestión que se considere importante incluir. La empresa contratista que será responsable de las obras preparará una versión detallada del PGAS al inicio de su contratación.

1. Programas Socio-económicos y culturales

- 1.1. Acuerdos con propietarios de acuerdo al protocolo sobre acuerdos voluntarios
- 1.2. Sub-Programa de difusión, participación y reclamos
- 1.3. Sub-Programa de monitoreo de sistemas de ordenamiento vial (preparación y construcción)
- 1.4. Sub-Programa de Atenuación de las afectaciones a los servicios públicos e infraestructura
- 1.5. Sub-Programa de recursos culturales físicos

2. Programas Ambientales

- 1.1. Manejo del suelo y vegetación en recintos
- 1.2. Manejo y disposición de residuos (domiciliarios, de la construcción, especiales), y Efluentes

Especiales (cloacales, sanitarios, combustibles, lubricantes y fluidos hidráulicos)

- 1.3. Calidad de agua: superficial y subterránea
- 1.4. Calidad del aire: ruido, material particulado, gases y vapores
- 1.5. Manejo de la fauna y la flora

3. Otros programas que la contratista debe preparar y presentar

- 1.1. Programa de Seguridad (capacitación de primeros auxilios, elementos de protección personal e incendios)
- 1.2. Capacitación ambiental
- 1.3. El Manejo de las contingencias (emergencias), que incluyen entre otras: vuelcos y derrames de combustibles u otros fluidos, control de incendios, inundaciones, sistema de alerta, difusión y capacitación, manual de consignas de manejo de las obras.
- 1.4. El Monitoreo Ambiental

Los costos estimados para la componente ambiental y social en las etapas de preparación y construcción de las obras del Proyecto son de **\$5,000,000.00 (\$ pesos)/USD 319,488.82 (\$ dólares)**.

Lineamientos generales para una gestión ambiental integrada en la Cuenca

Para gestionar de forma efectiva dichos aspectos, el *Plan de Gestión Ambiental y de Usos de Recursos Naturales* debe ser diseñado con enfoque de estrategia regional para el aprovechamiento y conservación de recursos naturales y servicios ambientales que actual o potencialmente suministran los ecosistemas de la Cuenca Hidrográfica del Río Salado. Los alcances de una adecuada gestión se relacionan con su utilidad en el contexto de las medidas propuestas en el PMI, por lo que debe incluir:

- una escala regional;
- una visión de cuenca hidrográfica, que incluya todas las áreas que natural o artificialmente drenan hacia el Río Salado;
- un enfoque de manejo integral, con consideración tanto del componente biofísico como socioeconómico e institucional, tendiente a garantizar el uso y conservación de todos los recursos naturales existentes en la cuenca; y
- un concepto de sistema ecológico, en el que los recursos naturales y otros servicios ambientales de la región se encuentran íntimamente relacionados unos con otros por medio de funciones ecológicas tales como ciclos biogeoquímicos, productividad y descomposición, sucesión y regulación.

Por otra parte, cabe señalar que la elaboración del *Plan de Gestión Ambiental y Uso de Recursos Naturales de la Cuenca* debe ser un **proceso participativo** donde se consulte a agentes locales y regionales sobre el alcance y contenido del plan. Este proceso debe incluir consultas con los organismos competentes para determinar la existencia y localización de comunidades indígenas en la cuenca y en función de ello, establecer los procedimientos de consulta y participación más adecuados, de acuerdo a lo previsto en la política operacional del BM sobre pueblos indígenas (PO 4.10), para asegurar que sus necesidades e inquietudes sean contempladas en las medidas y actividades pertinentes del Plan. Además, se deberá asegurar que las distintas instancias de

participación que se realicen como parte de la elaboración del Plan contemplen adecuadamente la cuestión de género para asegurar la adecuada participación de todos los sectores.

Las principales medidas y propuestas a ser diseñadas bajo el *Plan de Gestión Ambiental y de Usos de Recursos Naturales* deben estar enfocadas al fortalecimiento institucional y a la capacitación del manejo ambiental. A grandes rasgos, esto supone el desarrollo de:

- medidas destinadas a crear una estructura organizativa
- programas de capacitación para alcanzar la sustentabilidad ambiental a través de la concientización ambiental entre aquellos individuos encargados de tomar las decisiones y los propietarios de las tierras; y
- medidas específicas de manejo ambiental y uso de recursos naturales.

Con respecto a medidas específicas de manejo ambiental y uso de recursos naturales, el PMI identificó un amplio rango de medidas y programas diseñados a fortalecer la capacidad ambiental existente para el manejo sustentable del medio ambiente y recursos naturales. Los objetivos de dichas medidas son los de protección, manejo y sustentabilidad ambiental, teniendo, además, amplios beneficios ambientales alcanzados a través de prácticas de mejoras, gestión integrada de recursos naturales y reestructuración organizativa. Estas medidas propuestas en el PMI incluyen:

- Manejo de humedales y llanuras de inundación
- Lineamientos agropecuarios para la protección ambiental
- Ordenamiento de los recursos pesqueros en la Cuenca del Río Salado
- Fortalecimiento del control y administración pesquera continental en la Provincia de Buenos Aires
- Programa para el manejo integrado de los recursos naturales
- Plan de análisis y monitoreo ambiental

Dichas medidas deberían considerarse como punto de partida y referencia para el diseño del *Plan de Gestión Ambiental y de Usos de Recursos Naturales*. Los costos estimados para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental y Usos de Recursos Naturales es de **\$40,694,880 (\$ pesos)/USD 2,616,958 (\$ dólares)**.

9. PARTICIPACION PÚBLICA

Tanto en el marco del Plan Maestro Integral (PMI) como en relación con las obras de canalización del Río Salado, han existido distintas instancias de participación que permitieron incorporar al proyecto global las inquietudes de la comunidad. En el caso del PMI, los resultados de esa interacción con representantes del sector académico y Organizaciones no Gubernamental (ONG) vinculadas a temas relevantes para la Cuenca fueron alimentando la formulación de los distintos proyectos. En cuanto a las obras de canalización y obras complementarias del Tramo IV, Etapa 1B, el 27 de septiembre de 2016 se realizó una audiencia pública en la ciudad de Roque Pérez, Provincia de Buenos Aires, convocada por el Ministerio de Infraestructura. En la audiencia se informó a la comunidad sobre las características de las obras y se recibieron inquietudes y consultas de los participantes que fueron respondidas y, cuando fue factible, como las propuestas de mejora de

balnearios o el interés expresado por el programa de recursos culturales físicos, estos puntos fueron contemplados en el Proyecto.

Finalmente, a fin de que siga existiendo participación de la comunidad durante las distintas etapas del Proyecto, en el PGAS de las obras se prevén acciones de comunicación adecuadas a cada momento en particular, y se incluye también un programa de Difusión, Participación y Atención de Reclamos donde se establecen mecanismos para asegurar la posibilidad de participación de la población.

10. CONCLUSIONES

Este documento ha presentado un resumen de la evaluación de las consecuencias ambientales y sociales del diseño, construcción y funcionamiento de las obras del Proyecto de Gestión Integrada de la Cuenca del Río Salado, a ser financiado por el Banco Mundial; ampliación del cauce del Río Salado, Tramo IV, Etapa 1B, correspondiente a la Subregión B1 del Plan Maestro Integral (PMI).

Los resultados de la presente evaluación indican que los criterios y medidas ambientales y sociales que se han utilizado para definir cada uno de los componentes y actividades que conforman las obras del proyecto global de canalización del Río Salado concuerdan, en general, con lo especificado en el PMI (1999). Por otro lado, según presentado de detalle en la Sección 1.3 y Capítulo V del Informe EIAS, los criterios y medidas del PMI se mantienen vigentes y a nivel de las obras estructurales ejecutadas hasta la fecha, se han mostrado funcionales.

Asimismo, la readecuación de criterios técnicos y ambientales, realizados en el análisis de alternativas efectuado como parte de los antecedentes del proyecto global, ha permitido incorporar lineamientos ambientales en el diseño de las obras; principalmente la sección compuesta con mantenimiento del caudal de estiaje, desarrollo del corredor biológico/fluvial (como medida de diseño de valor ambiental añadido) y recintos. Igualmente, se han establecido medidas no estructurales tales como el desarrollo de mecanismos de comunicación y difusión social; instancias de participación (audiencia) y definición de un Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) de las obras por los tramos contratados. Hasta la fecha, los PGAS han rendido un buen resultado en el campo. Cabe mencionar que el PGAS de las obras del Proyecto cumple con las salvaguardas aplicables del BM.

Los principales impactos tanto del proyecto global como las obras evaluadas se pueden resumir en:

- ✓ Disminución de la frecuencia de inundaciones ocasionado por un incremento de las posibilidades de drenaje.
- ✓ Maximización de los beneficios ecológicos y recreativos mediante el diseño de la canalización con criterios ambientales y geomorfológicos, considerando el mantenimiento de un corredor biológico a ambas márgenes, así como selección de sitios adecuados para la disposición de suelos excedentes, reduciendo pérdida de bajos humedales de interés en la región.
- ✓ Cambio en la condición de los suelos que favorecerá el desarrollo de las actividades agrícolas y ganaderas en el sector.

Durante la etapa de construcción, se identificó que se generarán diversos impactos positivos en el medio antrópico, relacionados con la demanda de mano de obra y servicios locales, incremento de

inversiones, mejora de la infraestructura y en la accesibilidad a las propiedades rurales productivas. Los impactos negativos sociales en términos de interrupciones temporales de las vías de comunicación serán manejables por la implementación del PGAS.

A fin de asegurar que la relación con los propietarios linderos a las obras de canalización y aquellos en cuyos predios se construyan recintos se realice dentro de un marco adecuado, existe un protocolo de acuerdos voluntarios (ver Sección 8) que permitirá minimizar los impactos o mitigarlos adecuadamente, si existieran, y asegura el funcionamiento de un sistema de comunicación eficaz. El protocolo será de cumplimiento obligatorio para la contratista y los representantes de la DPOH.

Respecto a impactos ambientales, el Proyecto no causará impactos directos en términos de modificaciones sustanciales y/o pérdidas de humedales existentes o en general hábitats naturales o hábitats críticos, según la definición de la Política Operacional 4.04 del BM. En el área de influencia directa de las obras, tampoco hay recursos culturales físicos identificados, como tampoco áreas con usos recreativos que podrían afectarse por potenciales conflictos.

Los principales impactos indirectos y acumulativos que se pudieran generar en la cuenca debido a las obras de canalización están relacionados con la calidad del agua y afectación a la ictiofauna (población de peces y calidad de pesca). Sin embargo, este estudio ha demostrado que la contribución que las obras de este proyecto pudieran tener a dichos impactos globales no se podría considerar como significativa.

A fin de minimizar los impactos negativos identificados tanto ambientales como sociales y asegurar una buena gestión del sistema ambiental y social, se han considerado y elaborado diversas medidas de mitigación a ser implementadas durante las fases de construcción y funcionamiento del desarrollo del Proyecto, incorporadas al PGAS propuesto en la presente evaluación. Este PGAS, también incluye un resumen de criterios y medidas ambientales y geomorfológicas que fueron incluidas en el diseño de las obras, cuya función es la de prevenir y minimizar los impactos potenciales adversos sobre los ecosistemas naturales y antrópicos. La empresa contratista que será responsable de las obras preparará una versión detallada del PGAS al inicio de su contratación.

A fin de generar información que permita una eficiente operación del sistema y un control de impactos ambientales a escala de la cuenca, cabe destacar que el componente 1 incluye, por primera vez, financiamiento para medidas no estructurales para habilitar una GIRH a nivel de la cuenca. Las mismas incluirán la elaboración del *Plan de Gestión Ambiental y de Usos de Recursos Naturales* para diseñar programas orientados a la generación de información hidrológica y ambiental de los ecosistemas terrestres y acuáticos, que se llevarían a cabo dentro del marco de programas y lineamientos específicos para el manejo de humedales, prácticas agropecuarias sostenibles, ordenamiento y protección ambiental de los recursos pesqueros, así como su fortalecimiento, control y administración; insumos clave para el aprovechamiento sostenible y la conservación de los recursos naturales y otros servicios ambientales que actual o potencialmente suministran los ecosistemas de la Cuenca Hidrográfica del Río Salado.

11. BIBLIOGRAFÍA

ABS SA, 2001. "Obras Río Salado Superior - Excavación para ensanche del cauce del río y terraplenes agrícolas de protección contra inundaciones". Informe de Etapa I.

ABS SA, 2002. "Obras Río Salado Superior - Excavación para ensanche del cauce del río y terraplenes agrícolas de protección contra inundaciones". Informe de Etapa II.

Blanco, DE., S. M. Zalba, C. J. Belenguer, G. Pugnali, H. Rodríguez Goñi. 2003. Status and conservation of the ruddy-headed goose *Chloephaga rubidiceps* Sclater (Aves, Anatidae) in its wintering grounds (Province of Buenos Aires, Argentina).

Carlson, R.E. 1977, A trophic state index for lakes. *Limnol. Oceanogr.* 22: 351-369

Claps M, Gabellone, N., Neschuk, N. 2009. Influence of regional factors on zooplankton structure in a saline lowland river: the Salado River (Buenos Aires, Argentina). *River Research and Applications*, 25: 453-471

Gabellone, Néstor A., Solari Lia, Casco María A, y Claps María C. 2013. Conservación del plancton y protección de las cuencas hídricas. El caso de la Cuenca Inferior del Río del Salado, Provincia de Buenos Aires, Argentina. *AUGMDOMUS. Especial de Aguas 2013*. ISSN: 1852-2181: 100-119

Gómez S.E., H. Cassará Y Susana Bordone, 1994. Producción y comercialización de los peces ornamentales en la República Argentina. *Revista de Ictiología*, 2/3: 13-20

INDEC. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 2001, 2010. Censo Poblacional.

INDEC. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 2008. Censo Agropecuario.

Kareiva P. S. Watts, R. McDonald, T. Boucher. 2007. Domesticated Nature: Shaping Landscapes and Ecosystems for Human Welfare. *Science*. Vol. 316, Issue 5833, pp. 1866-1869

León, R. J. C. & Oesterheld, M. 1982. Envejecimiento de pasturas implantadas en el norte de la Depresión del Salado. Un enfoque sucesional. *Revista de la Facultad de Agronomía* 3: 41-9.

Neschuk N, Gabellone N & Solari L. 2002. Plankton characterization of a lowland river (Salado River, Argentina). *Verhandlungen International Verein Limnologie*, 28: 1336-1339.

Neschuk, N., N. Gabellone & L. Solari. 2002. Plankton characterization of a lowland river (Salado River, Argentina). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* En prensa.

Pengue, Walter A. 2000. Transgenic soybean, No Tillage and soil erosion: An Ecological Economics approaching. *ASAE. Paper 002179*.

PMI. Plan Maestro Integral Cuenca del Río Salado. 1999, 2006/07.

Ringuelet, R.A. 1975. Zoogeografía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las áreas ictiológicas de América del Sur. *Ecosur*, 2(3):1-122.

Solari LC, Claps MC, Gabellone NA. 2002. River-backwater pond interactions in the lower basin of the Salado River (Buenos Aires, Argentina). *Archiv für Hydrobiologie Supplement*, 141: 99-119

WETZEL R. 1983. *Limnology*. CBS college publishing, 767 p.