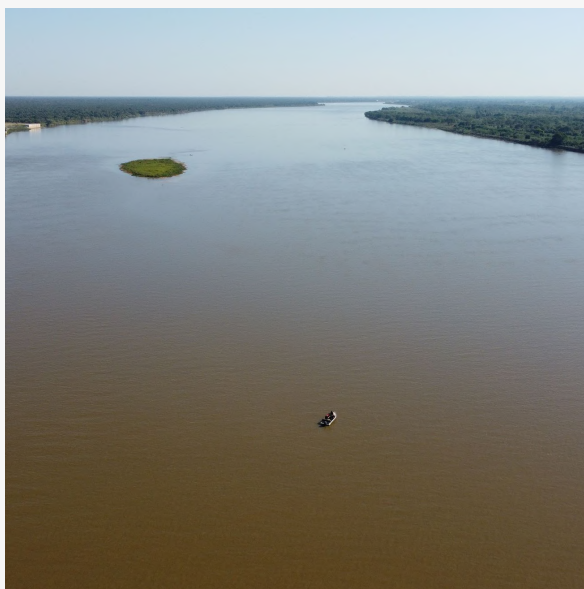
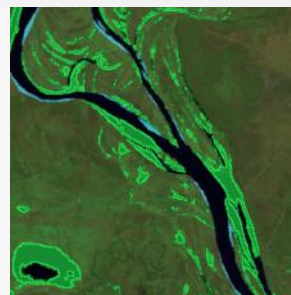




RIMA

Relatorio de impacto ambiental

Estudio de impacto ambiental y social

Adecuación del canal de navegación del Río Paraguay en pasos críticos con fondos duros

Sector Itacurubí - Yaguareté y La Bretona (km 711)

Octubre, 2024

TABLA DE CONTENIDO



03

Equipo Técnico

04

Información General

05 - 06

Introducción

07 - 10

Descripción Del Proyecto (Paso Itacurubí - Yguareté Y La Bretona)

11 - 22

Línea De Base Socioambiental

23 - 30

Identificación Y Evaluación De Impactos

31 - 33

Plan De Gestión Ambiental Y Social (Pgas)

34 - 35

Conclusiones Y Recomendaciones



Equipo técnico

Coordinación de proyecto

María del Carmen Álvarez Enciso

Co-coordinación

Claudia Sánchez

Saúl Jara Rotela

Asesoría legal

Ezequiel Santagada

Sebastian Cañiza

Morfodinámica

Marcela Busnelli

Hidráulica

Alberto Grissetti

Modelación matemática

Manuel Mazó

Geoprocesamiento hidráulico

Roque Rodríguez

Jorge Pereira

Sociología

Paola González

Jorge Castillo

Esteban Acosta

Indigenista

Nélida Otazú

Sistemas de información geográfica

Luis Morán

Emisiones atmosféricas

Carlos Cattaneo

Ictiología

Jimmy Emhart

César Manchinni

Bentos y macroinvertebrados

Talia Appleyard

Christian Baéz

Conservación de la biodiversidad

Rebeca Irala

Mastozoología

Viviana Espínola

Herpetología

Nicolás Martínez

Ornitología

Joaquín Movia

Joaquin Ruiz

Botánica

Oscar Feltes

Con colaboración de:

Latincomp Paraguay

Andrés Gibson | Director de proyecto

Serman & Asociados S.A.

Raul Cáceres

Patricia Jaime

Ángel Menéndez

Claudio Baigún

Natalia Luchetti

Paula Nogueiras

Información general

Identificación del proponente del proyecto

Nombre de la empresa

LHG Navegación S.A. (anterior Transbarge Navegación S.A.)
RUC: 80015765-6

Dirección administrativa

Calle Nro. 4 casi Eduardo Schaerer (2do piso del Edificio Rosa T) complejo Barrail, Costanera, Capital Asunción

Representantes legales

Claudia Schubeius Bogado, *Directora*
Nelly Oviedo Alfonso, *Directora*

Convenio de Cooperación Técnica entre el Ministerio de Industria y Comercio (MIC), la Administración Nacional de Navegación y Puertos (ANNP) y Transbarge Navegación S.A. (TBN)

Fecha: 01/08/2024

Consultores responsables del EIAp | RIMA

Consultores ambientales

Ezequiel Santagada, CTCA I-765
María del Carmen Álvarez, CTCA I-429



Introducción

El **Río Paraguay** es la principal ruta comercial del país y desde Asunción a Vallemí presenta una complejidad particular en la navegación por varios motivos; por un lado, está relacionado con el régimen hidrológico de aporte de caudales, marcadamente estacional y fuertemente afectado por las sequías y bajantes extremas registradas en los últimos años; por otro lado, la creciente carga que proviene del Mato Grosso de Brasil y de los sectores productivos del Paraguay genera una presión sobre la navegación que afecta los tiempos y costos de las cargas.

Con la bajante, cobran relevancia aquellos sitios denominados **pasos críticos**, que son tramos del río cuya navegabilidad presentan dificultades. Para permitir la movilidad se realizan trabajos de dragado de mantenimiento de manera periódica y de apertura, sin embargo, no son suficientes para mejorar la navegabilidad a lo largo del tramo.

Para ello, se requiere la **remoción de algunos fondos duros en algunos pasos críticos**, objetivo de este proyecto.

Objetivos del proyecto

- Mejorar la seguridad de la navegación.
- Disminuir los riesgos para las personas y el ambiente.
- Normalizar los tiempos de viaje.
- Evitar la interrupción de la navegación.
- Minimizar la disminución de la carga por la bajante del río.
- Mantener y mejorar la dinámica socioeconómica local, nacional y regional.

Este proyecto responde a varios aspectos fundamentales, entre ellos:

- Constituye una **medida de prevención ambiental**, que busca minimizar los riesgos en la navegación y sus impactos sinérgicos.
- Adopta criterios de **adaptación al cambio climático** poco invasivos.
- Busca colaborar en la mitigación al cambio climático, al disminuir el consumo de combustible por tonelada de carga transportada, lo que implica una **disminución de las emisiones**.

Ubicación de proyecto

El sector “Itacurubí – Yaguarete – La Bretona” se encuentra en el Río Paraguay entre el KM 709 y el km 713.

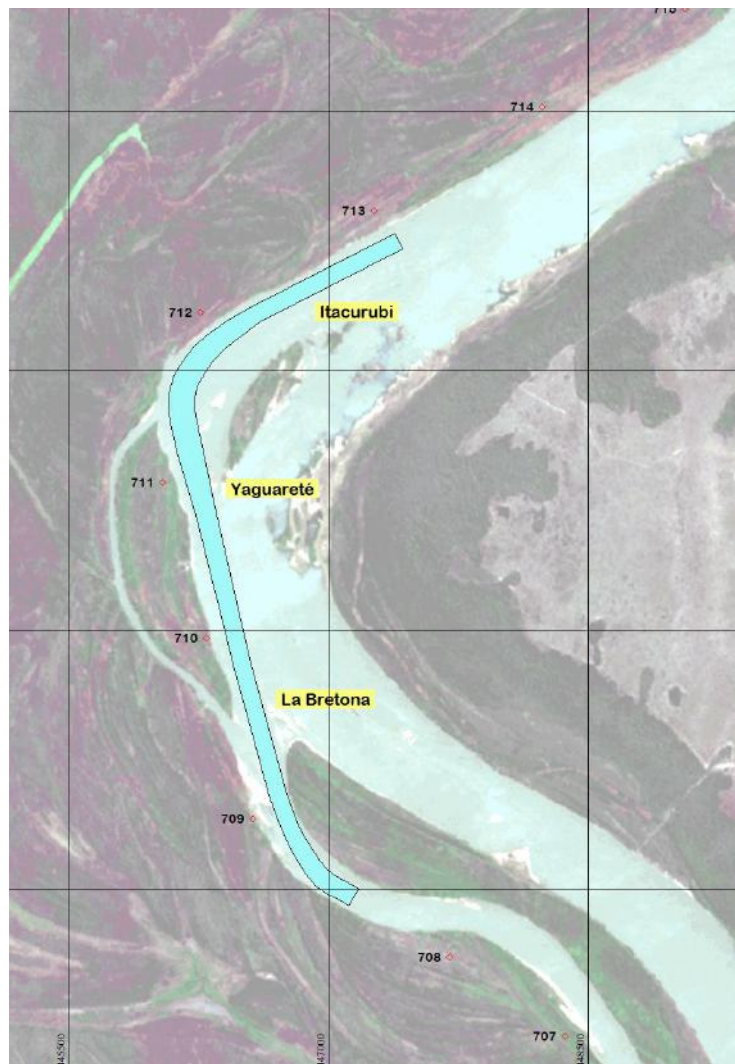


Figura 1. Ubicación del paso crítico

Problemáticas en el paso

Paso Itacurubí - Yaguareté y La Bretona

Itacurubí Yaguarete La Bretona es un sector ubicado al norte de Concepción. En bajante suelen requerir fraccionamiento, además de que presentan una necesidad de dragado muy frecuente, y episodios de sedimentación muy rápida.

Existen puntos en donde se observan montículos de material duro, conglomerados, que angostan el canal e impiden ingresar recto a la maniobra de la curva.

Otras partes, con un proceso de sedimentación y erosión muy activos, lo que lleva a una curva cerrada de poco diámetro y de cauce muy variable.

Además, presenta un angostamiento causado por material duro, principalmente canto rodado, con una activa actividad sedimentológica.

El fraccionamiento obligatorio que requiere este sector ocasiona un verdadero cuello de botella, ya que se encuentra antes de la entrada al Riacho Negro, donde existen pocos puntos de amarre, generando extensas esperas para poder fraccionar.



Descripción del proyecto

Paso crítico a intervenir

TABLA 1. LOCALIZACIÓN DEI PASO		
Paso	Longitud (m)	Progresiva (km)
Itacurubí - Yaguareté y La Bretona	4.500	711

Dragado de mantenimiento y de apertura

Las obras de dragado se pueden agrupar en obras de dragado de mantenimiento aquellas que buscan recuperar profundidades existentes, y las obras de dragado de apertura, son aquellas que implican excavaciones bajo el agua en sitios que no tienen condiciones naturales para el desarrollo normal de la navegación

El presente proyecto requiere procedimientos especiales consistentes en: i) disgregación por perforación (mediante martillos hidráulicos), ii) remoción y transporte de los fondos duros, y iii) vertido en áreas relativamente próximas al sitio de la excavación.



Figura 2. Ubicación de las zonas de dragado y vaciado

Diseño y descripción de las intervenciones en el paso

Paso: Itacurubí - Yaguareté y La Bretona

Ancho variable: 99 - 150 m

Longitud: 4.500 m

Este paso requiere requiere fraccionamiento, así como dragado frecuente debido a una rápida sedimentación. En el fondo, se sitúan rocas sedimentarias (arenisca) se encuentra en general debajo de una capa de arenas y arcillas arenosas cercano a la isla (ver Figura 3). La zona afectada será solamente en el canal de navegación, las que dificultan la navegación como se muestra en la Figura 4.

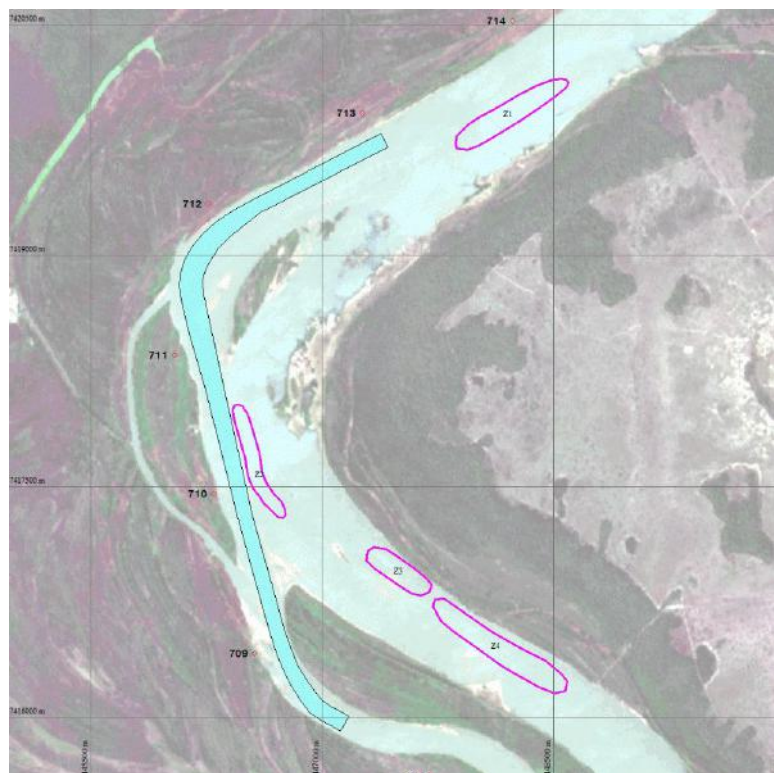


Figura 3. Polígono del dragado (celeste) en el Paso Itacurubí - Yaguareté y La Bretona

Volumen	Área de dragado	Área de vaciado	Tiempo
143.851 m3	224.951 m2	389.723 m2	45 días

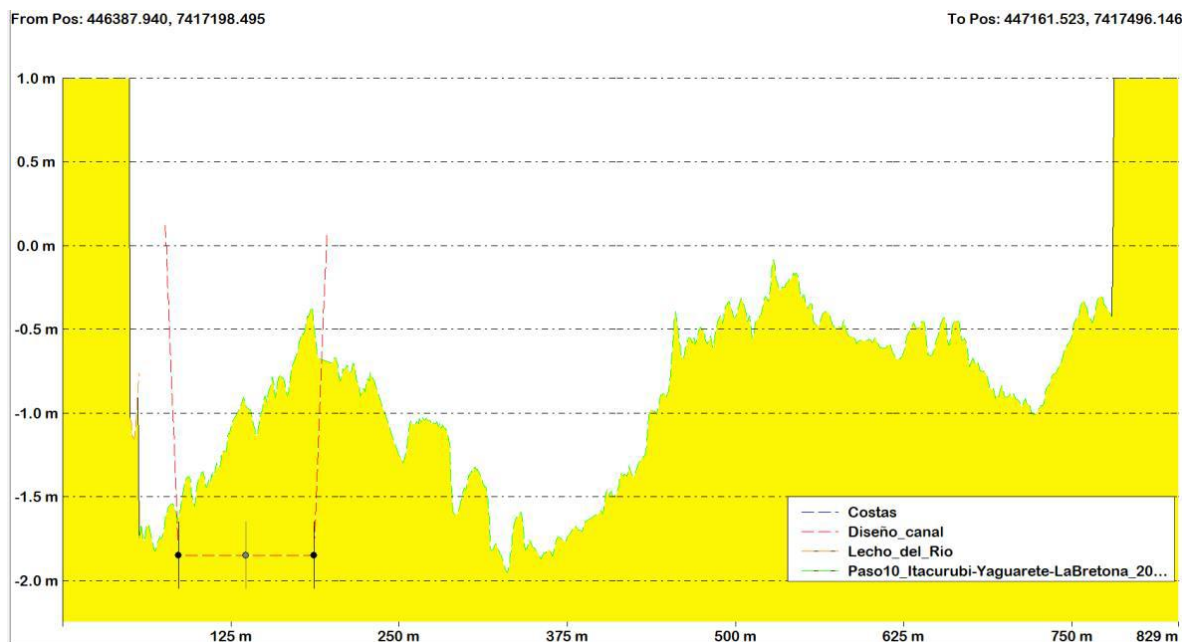


Figura 4. Sección transversal del Paso Itacurubí - Yaguareté y La Bretona

Tecnología y equipos a ser utilizados

El retiro de puntas (afloramientos) en ciertos pasos críticos del Río Paraguay requiere la movilización de una importante cantidad de rocas y sedimentos, operación que se conoce como **dragado**.

El primer paso (**extracción**) consiste en excavar el material del fondo. Para ello se requiere una maquinaria específica, conocida con el nombre de draga.

Luego de la extracción se debe efectuar el **transporte del material** desde el punto de extracción hasta el área de vertido (zona de vaciado). El tipo de transporte también depende de la draga utilizada.

El paso final es el **vertido**, para lo cual se debe seleccionar el lugar y el método para realizarlo, siendo lo más usual, el vertido mediante descarga por el fondo o por bombeo a través de tubería.

En este caso, está previsto el uso de dragas con cortador para el dragado de apertura y de dragas de succión por arrastre, cuya operación básica se describe a continuación.

La draga de succión por arrastre (TSHD) (Figura 9) extrae el material diluido por bombeo, con una concentración entre el 10 y el 20%. Las bombas aspiran el material a través de los tubos de succión y los sedimentos se depositan en una bodega denominada cántara.

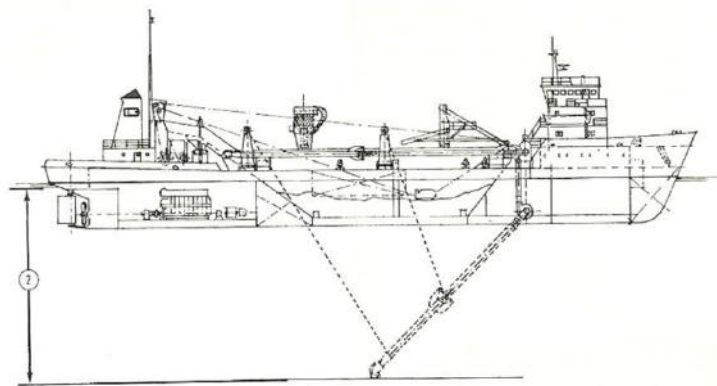


Figura 5. Daga de succión por arrastre

La draga de succión con cortador (CSD) (Figura 10) extrae una mezcla de sedimentos y agua con una concentración normalmente comprendida entre 10 y 15%. La draga posee, además del tubo de succión (único en este caso), un cortador rotativo que disgrega el material consolidado.

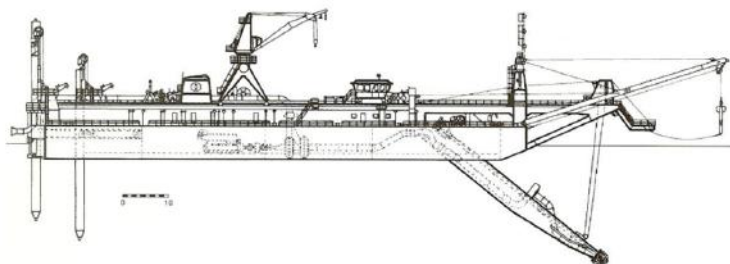


Figura 6. Daga de succión con cortador

La draga con retroexcavadora sobre plataforma flotante (BHD) es una excavadora hidráulica con un “balde” instalado en el extremo de un brazo articulado y giratorio que se encuentra montado sobre una plataforma o “pontón” flotante. Se prevé esta metodología para los materiales arenosos, los cantos rodados y las areniscas friables a conglomeráticas.

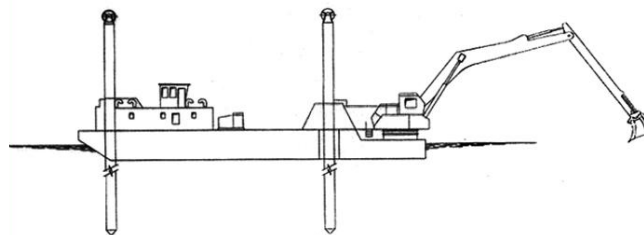


Figura 7. Daga con retroexcavadora

Zonas de vertido (vaciado)

Según los estudios de batimetría, existirían zonas con buenos calados para la disposición del material vertido, tanto dentro como fuera del canal de navegación, como se muestra en la siguiente figura.



Figura 8. Ubicación de zona de dragado y zona de vertido/vaciado

No necesariamente serán utilizadas todas las áreas, ni afectadas en toda su superficie.

Beneficios y situaciones

Se considera que los beneficios del proyecto superan los riesgos, tanto económica como ambientalmente. La situación actual (sin proyecto) genera encallamientos, daños a los buques y potenciales derrames de combustibles.

Los riesgos durante las obras son similares a los de proyectos actuales de dragado en fondos blandos o arenas, que implican la remoción del lecho del cauce y una afectación temporal y puntual a la fauna acuática.

Situación actual

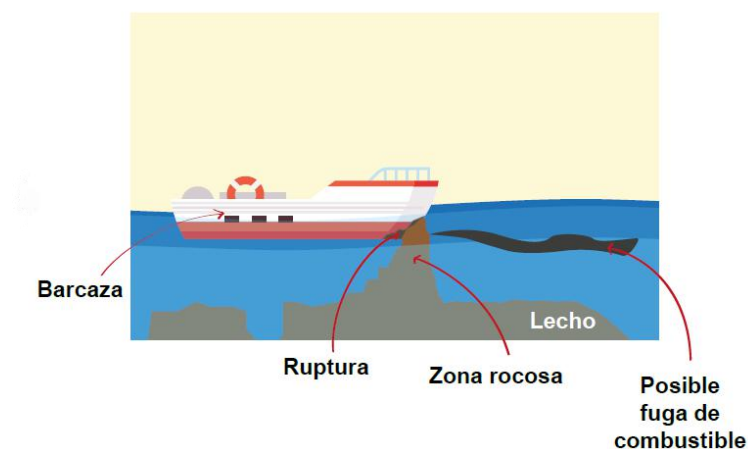


Figura 9. Diagrama de situación actual

Intervención del fondos duros

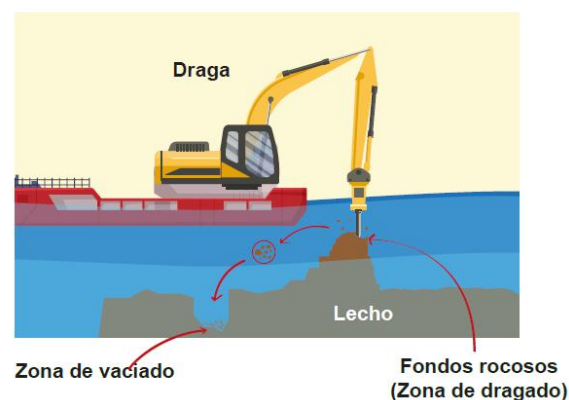


Figura 10. Diagrama de la intervención



Linea de base socioambiental

Área de influencia del proyecto

En el EIAp del proyecto se definieron dos unidades de análisis:

- **Área de influencia directa (AID)**, en la que se producen los impactos directos del proyecto (área de dragado y vaciado).
- **Área de influencia indirecta (AII)**, la cuál corresponde al área más amplia donde los impactos indirectos tienen alcance. Esta fue considerada a los 1.000 m (como indica la normativa del MADES) para cada paso y otra, de 5.000 m en donde se observa el polígono envolvente del sitio de obra en general.

TABLA 2. ÁREA DE INFLUENCIA

MEDIO	AID	AII
Físico	Área de dragado y área de disposición final del material	Abarca el ancho del río y la llanura de inundación
Biótico	Fauna acuática	Fauna y flora en la zona de influencia del río
Social	Comunidades ribereñas	Comunidades cercanas en un radio de 5 km
Económico	Local	Nacional y regional

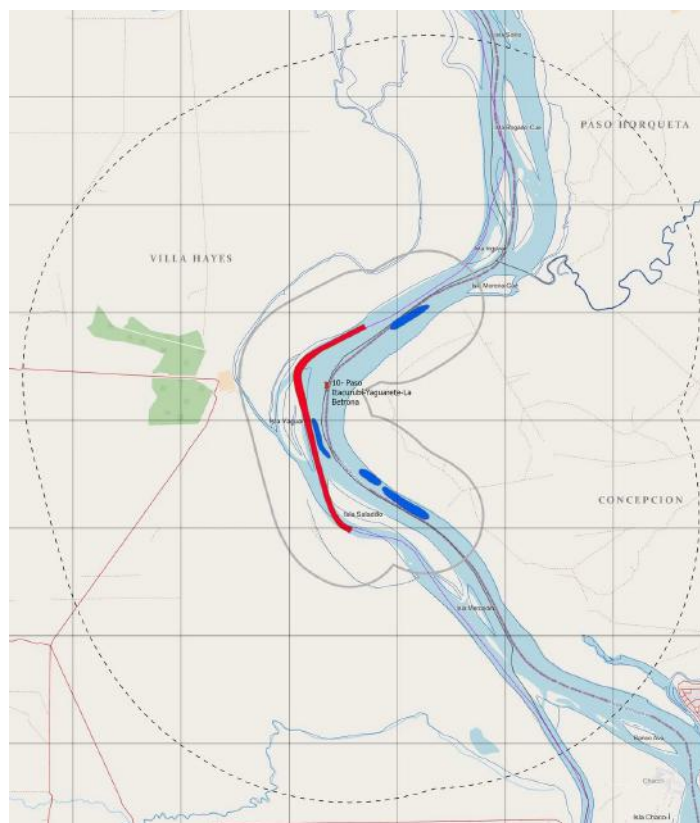


Figura 11. Área de influencia directa en zona de dragado (rojo) y zona de vertido/vaciado (azul) y Área de influencia indirecta (1 km en cada paso y 5 km)

MEDIO FÍSICO

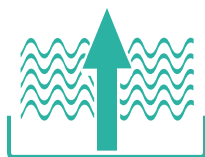
Cuenca del Río Paraguay

La cuenca del río Paraguay abarca cerca de 1.100.000 km² hasta su confluencia con el río Paraná. La longitud total del río es de aproximadamente 2.500 km, de los cuales 1.250 km transcurren por territorio paraguayo.

La cuenca del río Paraguay se divide en dos partes principales: la **cuenca alta** y la **cuenca baja**.



Figura 12. Cuenca alta del Río Paraguay



Cuenca alta: corresponde al curso superior del río Paraguay, donde nacen los afluentes principales del río.

Es fundamental para el suministro de agua, ya que en esta área se recoge gran parte del caudal que luego fluye hacia la cuenca baja.

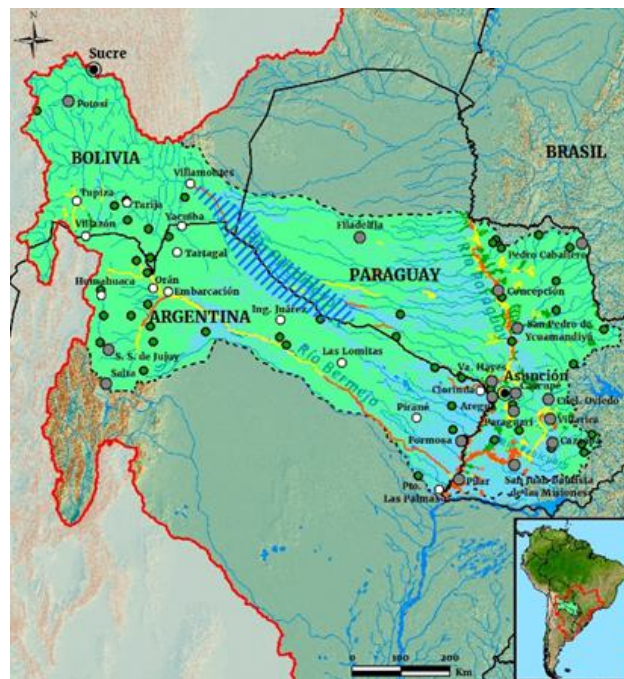
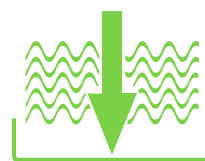


Figura 13. Cuenca baja del Río Paraguay



Cuenca baja: comprende el curso medio y bajo del río Paraguay.

El río recibe aportes de numerosos tributarios adicionales. Es en esta parte donde el río Paraguay juega un papel crucial en la navegación, la agricultura y el suministro de agua para las comunidades locales.

MEDIO FÍSICO

Clima en Concepción

Temperatura

La temperatura generalmente varía de 14 °C a 34 °C y rara vez baja a menos de 7 °C o sube a más de 38 °C.

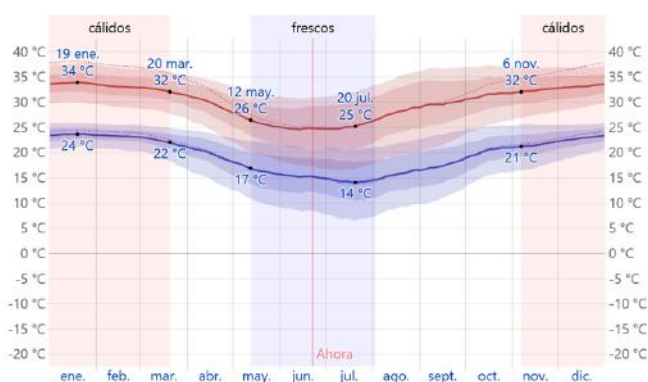


Figura 14. Temperatura máx y min promedio en Concepción

Precipitación

Concepción tiene una variación extremada de lluvia mensual por estación. El mes con más lluvia en Concepción es noviembre, con un promedio de 149 mm de lluvia. El mes con menos lluvia en Concepción es agosto, con un promedio de 30 mm de lluvia.

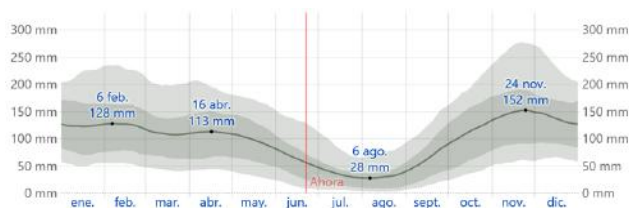


Figura 15. Promedio mensual de lluvia en Concepción

Unidades hidrográficas del Paraguay

Una **unidad hidrográfica** es como una unidad establecida con fines de ordenamiento y administración, y está compuesta por una cuenca hidrográfica, una porción de esta o por un conjunto de estas, con base a características físicas, sociales, ambientales y económicas similares o comunes (Ley N° 3.239/2007).

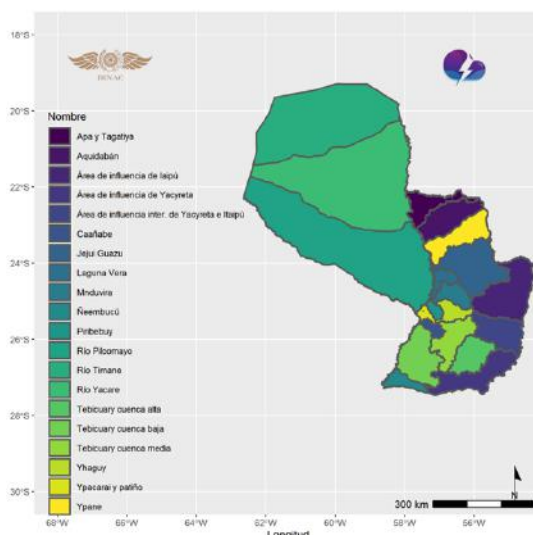


Figura 16. Unidades hidrográficas del Paraguay

Niveles del río en los últimos años

A continuación se presenta el nivel del río de los últimos años en Concepción.

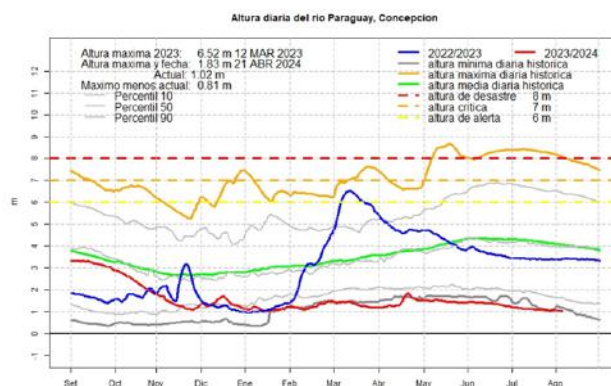


Figura 17. Altura diaria del Río Paraguay

MEDIO FÍSICO

Relevamiento batimétrico

Para los estudios, especialmente en proyectos de dragado y balizamiento, son cruciales los relevamientos batimétricos previos de los lechos de los ríos.

TABLA 3. RELEVAMIENTO TOPOBATIMÉTRICOS

Fecha	Paso	Escala de referencia	Nivel en la escala (m)
20/05/2024	Itacurubí - Yguarete - La Bretona	Concepción	1,45
21/05/2024	Itacurubí - Yguarete - La Bretona / Romero cué	Concepción	1,45

Modelo Digital de Terreno (MDT)

Con los fines de la modelación hidrodinámica, se generaron modelos de elevación a partir de la interpolación de los datos batimétricos y de las cartas de navegación. Este proceso incluyó el ajuste y verificación manual del proceso hasta un resultado satisfactorio, mediante la inclusión de *breaklines* y puntos complementarios. Para el Tramo Norte (desde Vallemí hasta Antequera), incluyendo los pasos a intervenir del sector 1 al sector 7. Modelación Unidimensional 1D.

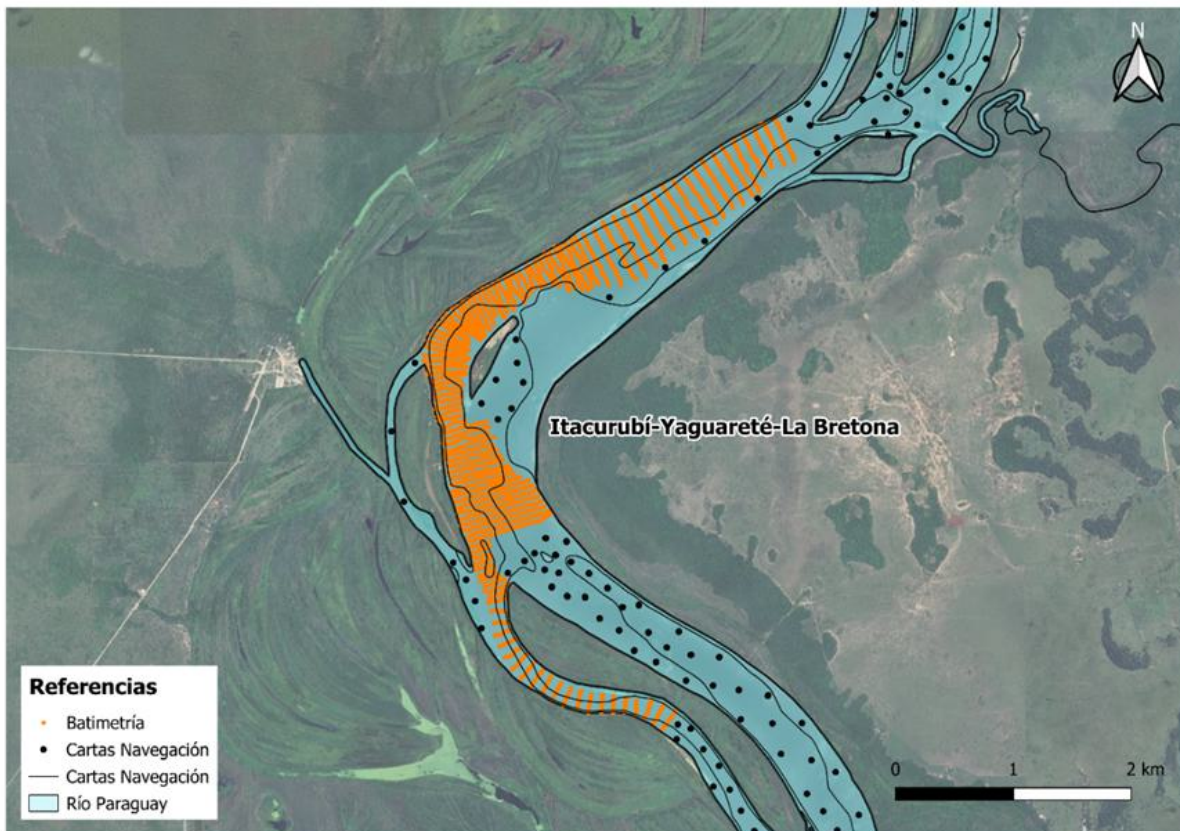


Figura 18. Datos utilizados para generación de superficie en la zona de Itacurubí - Yguareté y La Bretona

MEDIO FÍSICO

Estudios de suelo

De acuerdo a los estudios realizados, en la siguiente tabla se presentan los tipos de rocas en el paso bajo estudio.

TABLA 4. LITOLOGÍA DE LOS PASOS	
Paso	Tipo de roca
Itacurubí - Yaguareté y La Bretona	Conglomerado de matriz arenosa blanda y dura, de color gris, con presencia de cantos rodados de roca y de cuarzo, oxidadas. Roca sedimentaria.

Geomorfología

Paso: Itacurubí - Yaguareté y La Bretona

En las Figuras 19 y 20, se muestran los procesos de erosión y sedimentación en el paso, los píxeles verdes muestran dónde el agua superficial se ha convertido en tierra (acreción, recuperación de tierras, sequías) y, los píxeles azules muestran dónde la tierra se ha convertido en agua superficial (erosión).

Se observa erosión en la margen derecha. A su vez la isla presenta partes morfológicas dinámicas en el sector.

La erosión de margen podría ser ocasionada por el oleaje inducido por la navegación.



Figura 19. Cambios morfológicos en el periodo 1986-2024

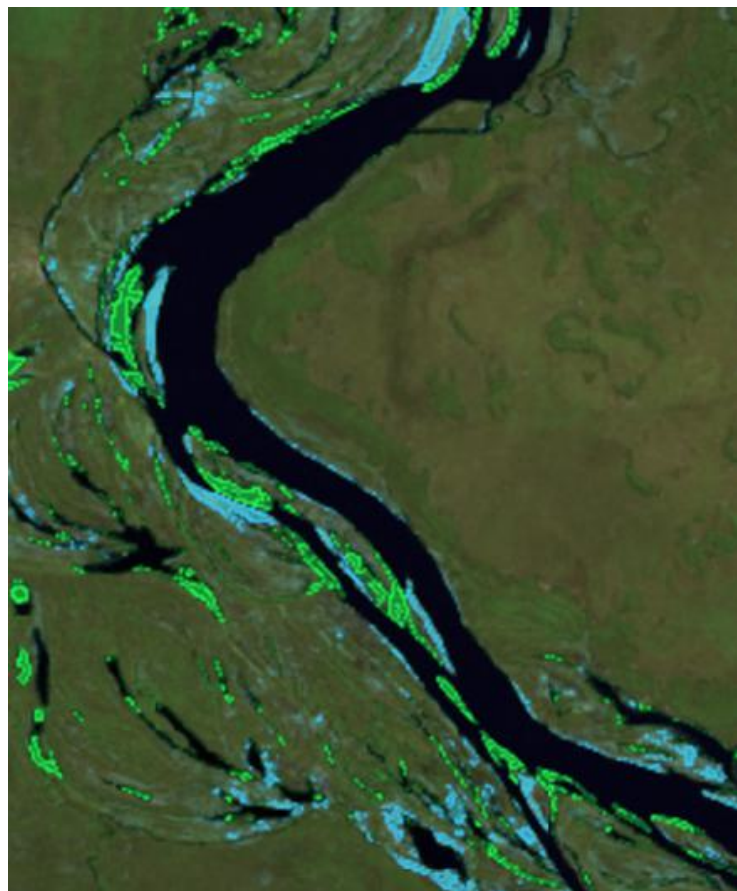


Figura 20. Cambios morfológicos en el periodo 1986-2019

MEDIO FÍSICO

Caracterización de sedimentos

Número de muestras

Se tomaron 3 muestras por paso, totalizando 6 muestras para este sector:

- Una (1) en el área de dragado (fondo rocoso, con dificultad para conseguir muestra suficiente de sedimento) y,
- Dos (2) muestras en el área de vaciado (mayor posibilidad de conseguir muestras de sedimento).

Metodología de muestreo

La extracción de muestras se realizó en el fondo del lecho a través una draga colectora tipo Van Veen, empleada habitualmente para obtener muestras de fondos acuáticos.



Figura 21. Uso de draga colectora Van Veen



Figura 22. Muestra colectada lista para su almacenamiento y traslado

Parámetros

Todos los parámetros fueron analizados en el Laboratorio de Análisis de Calidad de Agua del Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (CEMIT) de la Universidad Nacional de Asunción (UNA) y en la empresa Guide S.R.L. Estos parámetros fueron granulometría (*presencia de materiales gruesos y finos*), hidrocarburos totales de petróleo (HTP), mercurio, cadmio, plomo, cobre, zinc, cromo, arsénico, níquel (mg/kg ps).

Análisis de resultados

Granulometría

Cabe señalar que solamente se obtuvo muestras del área de vaciado no así de dragado, ya que este último presenta sustrato consolidado. A simple vista, la muestra presentó textura arenosa (material grueso), además de presencia de partículas finas, a partir de 0,315 mm (limos) a menores (arcillas).

Químicos

Tanto las áreas de dragado como de vaciado, no presentan concentraciones de contaminantes que representen riesgos para el medioambiente. Todas las muestras resultaron con concentraciones muy por debajo del límite de riesgo de la normativa de referencia o directamente no fue detectada la presencia de los contaminantes analizados.

MEDIO FÍSICO

Calidad de agua superficial

Este estudio ha considerado pertinente realizar tomas de muestras de agua, de manera a caracterizar la calidad de las mismas a través de parámetros físico-químicos y microbiológicos.

Número de muestras

Se tomaron 1 muestra por área a intervenir, totalizando 2 muestras para este Sector:

- Una (1) en el área de dragado;
- Una (1) en el área de vaciado.

Metodología de muestreo

La colecta de muestras de aguas fue realizada desde embarcaciones tipo deslizadoras con motor fuera de borda, según procedimientos de los "Métodos Estándares para el Exámen de Aguas y Aguas Residuales".



Figura 23. Muestreo de agua del Río Paraguay



Figura 24. Colecta en recipientes adecuados y etiquetados

Parámetros

Todos los parámetros fueron analizados en el Laboratorio de Análisis de Calidad de Agua del Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (CEMIT) de la Universidad Nacional de Asunción (UNA). Se tomaron como referencia 35 parámetros físico-químicos y microbiológicos del Artículo 3° de la Resolución SEAM N° 222/2002 de "Padrón de calidad de las aguas en el territorio nacional".

Análisis de resultados

Las aguas de las zonas de dragado y vaciado presentan una adecuación del 82,8% a las aguas de Clase 2 de la Resolución SEAM N° 222/2002. El porcentaje de rangos por encima de los valores permisibles (17,2%) corresponden a: color, aluminio, amoníaco, hierro soluble, hidrocarburos, grasas y aceites y manganeso.

Cabe destacar que, se evidenció una buena calidad microbiológica de las aguas a juzgar por el parámetro de coliformes fecales, el cual arrojó resultados muy por debajo del límite máximo permisible. También se destaca la ausencia de herbicidas como glifosatos, atrazina y simazina y de metales pesados como ser cromo, cobre, plomo, zinc, entre otros.

MEDIO BIOLÓGICO

Ecorregión del área de estudio

En el tramo del río Paraguay bajo estudio, los elementos de la biodiversidad indican que esta área pertenece a la ecorregión del Chaco Húmedo (Dinerstein *et al.* 1995; Cacciali *et al.* 2016).

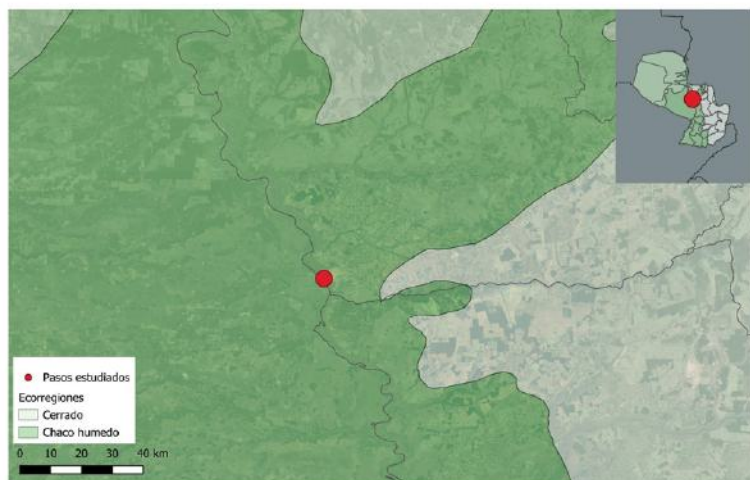


Figura 25 Ubicación del paso en el Chaco Húmedo

Esta ecorregión se caracteriza por su clima subtropical húmedo, con precipitaciones significativas que oscilan entre los 1.000 y 1.500 mm anuales (Morello, J., Matteucci, S. D., Rodríguez, A. F. & Silva, M., 2005).

Paisaje

Según el estudio de Serman & Asociados (2024), los patrones de drenaje superficial reflejan las variaciones en modelado fluvial del río Paraguay, lo que permite identificar áreas con paisajes de humedales distintivos.

En la siguiente figura se puede apreciar los paisajes de humedales propuestos, que se replican a lo largo del corredor fluvial y que pueden desarrollarse en diversos lugares.

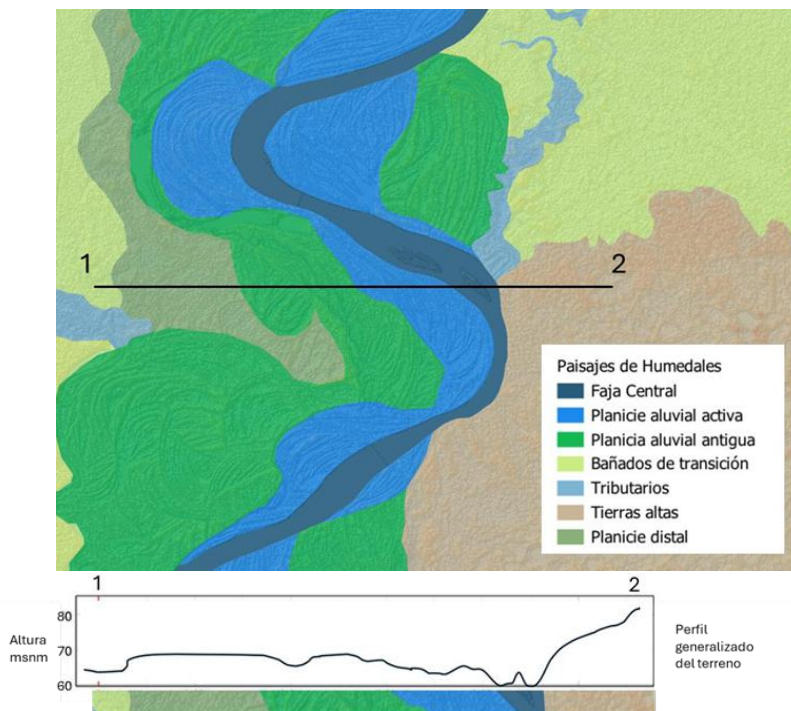


Figura 26. Paisajes de humedales del corredor fluvial
Fuente: Serman & Asociados S.A. (2024)

Clasificación del paisaje

Los paisajes identificados a lo largo del canal principal del río Paraguay, se pueden agrupar en:

- Faja central (río Paraguay) (FC)
- Paisaje de humedales de la planicie aluvial o de meandros activos (PAC);
- Paisaje de humedales de la planicie aluvial antigua (PAN);
- Planicie distal (Pd);
- Tierras altas (TA);
- Bañados de transición;
- Tributarios (Tr).

MEDIO BIOLÓGICO

Paisajes de las áreas de estudio

Paso: Itacurubí - Yaguareté y La Bretona

En el Área de Influencia Indirecta del Paso Itacurubí - Yaguareté y La Bretona se identificaron los 6 paisajes de humedales.

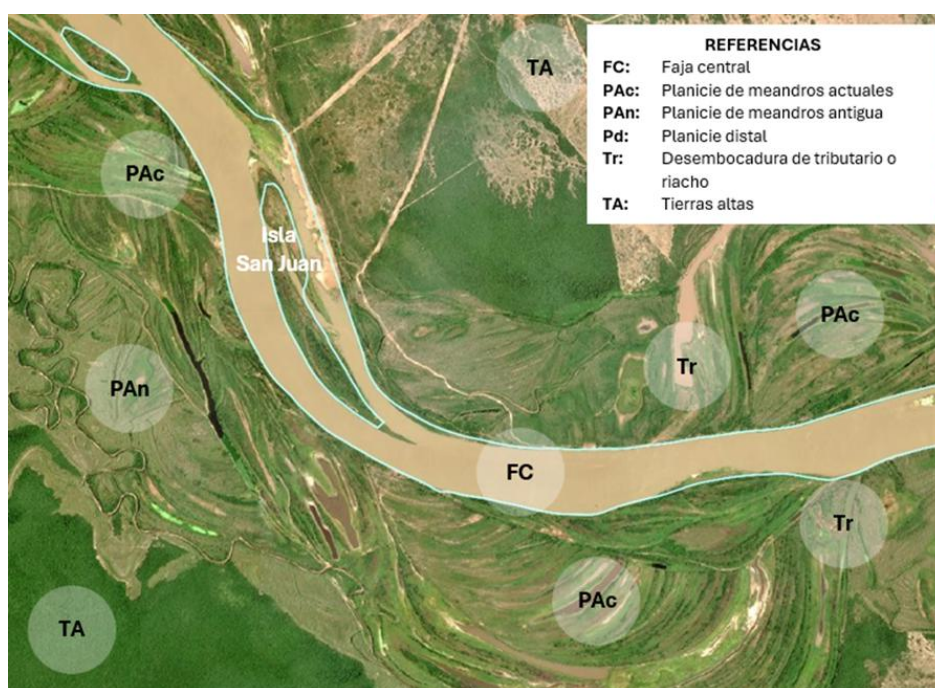


Figura 27. Paisajes de humedales en el Paso Itacurubí - Yaguareté y La Bretona



Figura 28. Paisaje de ribera en el Río Paraguay

MEDIO BIOLÓGICO

Campaña de biodiversidad

Herpetofauna

Durante la campaña de muestreo, se han documentado **14 especies de anfibios y reptiles** a través de observación directa y entrevistas. De estas especies, una está catalogada como Vulnerable según Martínez (2020), de la familia Colubridae: *Oxyrhopus petolarius* (Falsa coral).

Mastofauna

En la zona de influencia del proyecto, se seleccionaron estratos representativos y se realizaron transectos en las zonas accesibles.

Se registraron en total **8 especies de mamíferos**. Cabe destacar algunas especies para el consumo como *Mazama spp.* (venados) y *Hydrochoerus hydrochaeris* (carpincho), así como *Dasypus novemcinctus* (armadillo de nueve bandas) y *Pecari tajacu* (pecarí de collar).

Ornitofauna

Las especies de aves registradas en el área de estudio corresponden a especies cuyas poblaciones se encuentran categorizadas como de preocupación menor o no amenazadas según la lista roja del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES).

Se constató la presencia de una especie migradora del tipo E, que nidifica en Paraguay y migra al norte en otoño, la Golondrina doméstica (*Progne chalybea*).



Figura 29. Martín pescador chico (*Chloroceryle americana*)

Ictiofauna

Para los pasos bajo estudio, se registraron **32 especies**, distribuidos en 12 familias y 5 órdenes, (*Characiformes*, *Siluriformes*, *Perciformes*, *Synbranchiformes* y *Cichliformes*), pertenecientes a la Clase *Actinopterygii*. *Characidae* registró la mayor cantidad de especies (n=11), seguida por *Loricariidae* con 5 especies.

En este paso, se registró a *Salminus brasiliensis* (dorado), especie que se encuentra Vulnerable (VU), la cual es migratoria, y cuenta con valor comercial.

La zona de vaciado presentó mayor riqueza de especies, con 32, comparando con la zona de dragado que registró 9 especies



Figura 30. Dorado (*Salminus brasiliensis*)

MEDIO BIOLÓGICO

Campaña de biodiversidad

Macroinvertebrados y bentos

En el muestreo de macroinvertebrados bentónicos en los pasos, se identificaron **24 familias** distribuidas en 11 órdenes y 3 filos, el orden con mayor diversidad de familias es *Coleoptera* (n=5).

La familia más abundante resultó ser *Mytilidae* con 106 individuos correspondiente al 33,54% del total de organismos, por otro lado, se registró la presencia de colonias de una especie invasora, *Limnoperna fortunei* (mejillón dorado).

Las familias *Lampyridae*, *Hydroscaphidae* (*Coleoptera*), *Ampullaridae* (*Mesogastropoda*) y las familias de *Odonatas* en general son poco tolerantes a la contaminación, se registraron en los puntos de muestreo, indicando áreas con mejores condiciones de calidad de agua. La variabilidad en las puntuaciones BMWP (*Biological Monitoring Working Party*, Índice Biótico Cualitativo) entre las zonas definidas para vaciado y dragado muestran una calidad de agua buena.



Figura 31. Mejillón dorado (*Limnoperna fortunei*)

Caracterización florística

El área de estudio comparte características similares en toda su extensión. A continuación se presentan distintos ecosistemas y las especies identificadas durante el relevamiento de campo utilizando la metodología de transectas.

◦ Matorral higrófilo de ribera

Formación boscosa que alcanza una altura de 8 m, con algunos emergentes de hasta 10 m. Posee baja diversidad de especies de porte arbóreo, se pueden citar *Acrocomia aculeata* (mbokaja), *Banara arguta* (mbavy), *Cicca chacoensis* (jakarepito), entre otros,

◦ Sabana inundable

Es una formación temporalmente inundable, con dominancia de especies de herbáceas no graminoides, con algunas especies de porte arbustivo y sub-arbustivo inmersos en la matriz dominante. Entre ellas el sauce criollo (*Salix humboldtiana*), seguida de *Bauhinia bauhinioides* (pata de buey'i), *Mimosa pigra* (jukeri bañado), y otros.

◦ Bosque semicaducifolio

Estratificación poco diferenciada, siendo el estrato superior de hasta unos 15 m de altura, seguida de un sotobosque muy cerrado, con presencia de muchas lianas y hierbas en toda la extensión. Las especies presentes son: *Acrocomia aculeata* (mbokaja), *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (kurupa'y kuru), *Balfourodendron riedelianum* (guatambu), otros.

◦ Bosque ribereño

Esta formación se desarrolla acompañando al curso del río, ocupando las zonas más altas, con relación al espejo de agua. El estrato superior está dominado por *Cynometra bauhinifolia* (inga pytä), *Diplokeleba floribunda* (palo piedra), etc.

◦ Roquedal

Esta formación se caracteriza por estar conformado por árboles en forma aislada como: *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (kurupa'y kuru), *Aspidosperma pyrifolium* (palo rosa), y otros.

MEDIO SOCIO-ECONÓMICO

Comunidades del Sector: Paso Itacurubí - Yaguareté y La Bretona

Se han identificado las comunidades cercanas al río Paraguay, especialmente hacia este paso, con el objetivo de caracterizar estas poblaciones y evaluar si podrían ser afectadas o no por la intervención de fondos duros en el río, para lo cual se ha definido un área de influencia de 5 km.

Isla Chaco'i

La isla Chaco'i, conocida también como isla Bonita, alberga aproximadamente a 100 familias y se encuentra estratégicamente ubicada frente al antiguo puerto de Concepción.

Las actividades principales de sustento para los habitantes incluyen la pequeña ganadería, la pesca y el turismo fluvial, este último apoyado por canoeros locales que ofrecen servicios turísticos en la zona.



Figura 32. Canoas alrededor de la isla

Es relevante señalar que, el sector de la isla de Chaco'í ubicada dentro del radio de 5 km del paso Itacurubí – Yaguareté y La Bretona no cuenta con asentamientos poblacionales.

Compañía Saladillo

Esta localidad no tiene asentamientos poblacionales; se trata de zonas destinadas a estancias y áreas boscosas.

Distrito de Villa Hayes

En el área de influencia ubicada en el distrito de Villa Hayes, no hay comunidades pobladas; en su lugar, se encuentran establecimientos ganaderos y áreas boscosas, el área es conocida como Zona Puerto Militar.



Figura 33. Costas del sector

Actividades vinculadas al río Paraguay

Pesca y transporte fluvial

En el área de influencia del sector, no se han identificado asociaciones de pescadores, según los datos proporcionados por el MADES. Sin embargo, algunos pescadores de otras zonas se desplazan ocasionalmente a esta área en busca de peces.

En cuanto al transporte fluvial, es una opción común y esencial para alcanzar diversos destinos, por lo que es habitual ver deslizadoras y barcos de pasajeros que zarpan hacia diferentes localidades, ofreciendo un medio de transporte económico y accesible para muchas personas.



Identificación y evaluación de impactos

La evaluación de impactos socioambientales considera las posibles modificaciones que las intervenciones en los pasos mencionados puedan causar en el área de influencia directamente afectada, en los alrededores y en la región.

El análisis de afectación de este proyecto contempla tres etapas concretas que pueden ocasionar efectos distintos.

La metodología utilizada contempla cuatro fases:

1	Identificación de factores ambientales
2	Identificación de acciones potenciales
3	Identificación de posibles impactos
4	Valoración de impactos (Importancia y magnitud)

1. Factores ambientales

Los factores ambientales son los componentes de los medios físico, biológico y socioeconómico que pueden interactuar con las distintas acciones causantes de impactos.

◦ Medio físico

A. Hidronámica fluvial

Estudio del comportamiento / movimiento del agua, las fuerzas y energías que actúan sobre el agua del río y cómo los flujos de agua interactúan con el entorno natural.

B. Geomorfología fluvial

Procesos y las formas asociadas a los ríos y al ambiente acuático, a través de la erosión, transporte de sedimentos y deposición.

C. Calidad del agua

Aspectos físico-químicos del agua.

D. Calidad de sedimentos

Composición del material depositado en el fondo del río.

E. Calidad del aire y ruido

Afectación debido a la presencia de contaminantes, ruidos y vibraciones.

◦ **Medio biológico**

A. Fauna acuática

Incluye todas especies que viven en el río, como peces, moluscos, crustáceos, y otros organismos como los bentos, plancton, entre otros.

B. Fauna terrestre y aéreo-terrestre

Incluye todas las especies de animales que viven en la tierra, incluyendo mamíferos, aves, reptiles, anfibios, insectos y otros invertebrados.

◦ **Medio socioeconómico**

A. Transporte fluvial

Movimiento de embarcaciones y mercancías a lo largo de los ríos, en este caso la Hidrovía Paraná - Paraguay (HPP).

B. Economía local

Actividades económicas que se desarrollan en una comunidad y/o región.

C. Economía nacional y regional

Actividades económicas a mayor escala.

D. Dinámica social

Relaciones, organización y desarrollo de las comunidades locales.

E. Empleo

creación o pérdida de trabajos debido a la situación actual, a las actividades del proyecto, o como resultado después del proyecto.

F. Salud, higiene y seguridad

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores y de las comunidades.

G. Pesca

Uso del recurso pesquero para consumo, y/o para genera ingresos adicionales.

H. Actividades recreativas

Uso del recurso para actividades de ocio y turismo.

I. Paisaje

Apariencia visual del entorno (aspecto conceptual subjetivo).

J. Patrimonio arqueológico y paleontológico

Potencial hallazgo de patrimonio arqueológico (bienes materiales e inmateriales relacionadas con sociedades humanas del pasado) y paleontológico (restos fósiles de organismos del pasado).

2. Acciones potenciales de causar impactos

Los impactos evaluados en este trabajo comprenden la acción de dragado y el depósito del material extraído como dos eventos diferentes pero relacionados. El análisis de afectación de este proyecto contempla tres etapas concretas que pueden ocasionar efectos distintos:



A continuación, se describen las acciones en cada uno de ellas.



Situación actual: **Aguas bajas**

- Riesgos para la navegación, riesgos ambientales de colisión, encallamiento, derrames, accidentes ambientales y laborales.
- Diminución de carga, lo cual ocasiona pérdida de empleo, escasez de suministro a las poblaciones locales.
- Fraccionamiento, que obliga a pasar varias veces por el mismo lugar de riesgo, con actividades que aumentan la probabilidad de accidentes laborales y ambientales.

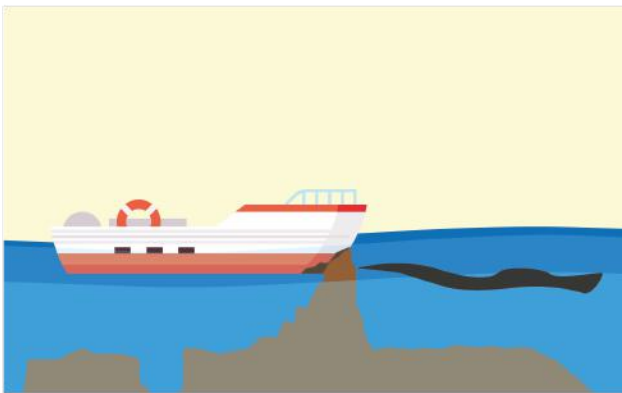


Figura 34. Situación en aguas bajas



Situación: **intervención de fondos duros**

- Movilización del equipo
- Dragado para la remoción física de roca y material duro del fondo afecta directamente la geomorfología y los procesos de erosión y sedimentación, también de manera ligera los niveles del agua de manera local y la calidad de las aguas trae turbidez, se han medido la calidad de los sedimentos y la remoción es segura por la ausencia de contaminantes.
- Vertido del material dragado, es una actividad directamente relacionada con el dragado.

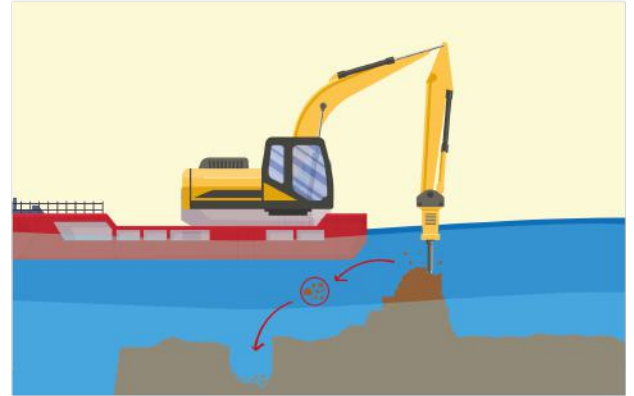


Figura 35. Situación con intervención



Situación: **Uso**

Posterior a los trabajos de dragado, se espera:

- Potencial aumento de la navegación, con énfasis en la navegación segura, sin rocas que ocasionaban accidentes y problemas descritos
- Requerimientos de dragado de mantenimiento del material disgregado que serán compatibles con los trabajos que se realizan periódicamente en la hidrovía.

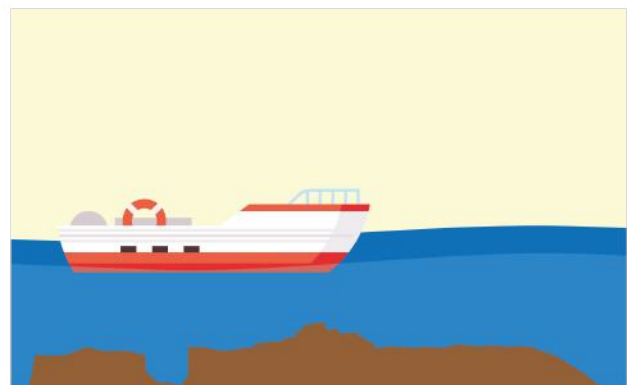


Figura 36. Situación pos intervención (uso)

3. Identificación de posibles impactos

Al cruzar las acciones del proyecto que pueden causar impactos con los componentes ambientales y sociales que pueden ser impactados, fue posible identificar posibles afectaciones y riesgos que pueden o no ocurrir dependiendo de la adopción de medidas de prevención, mitigación y control propuestas y de su eficacia.

MEDIO FÍSICO		
	Impacto potencial	Descripción
Suelo	Afectación de sedimentos	Alteración química de la calidad por la disponibilización de contaminantes que puedan estar presentes en el fondo con los sedimentos.
	Impactos hidrodinámicos	Impactos de las intervenciones en los pasos duros y en el cauce en general, cuantificando el efecto en las variaciones de niveles a través de moledos hidrodinámicos calibrados y validados.
Recurso hídrico	Impactos morfodinámicos	Posibles situaciones que podrían generar cambios morfológicos debido al dragado. Por ejemplo, cambios en las condiciones hidráulicas (nivel del agua y velocidad del flujo) y erosión de las márgenes por la acción de las olas de los barcos.
	Impacto en la calidad del agua superficial	Incremento de la turbidez, suspensión y distribución de contaminantes, disminución del oxígeno disuelto; ahogamiento y/o cobertura de los organismos vivos presentes en la zona de descarga. Cambios en la composición físico-química del agua.
Aire	Emisiones atmosféricas	Los contaminantes atmosféricos emitidos por los buques fluviales pueden tener efectos perjudiciales en la calidad del aire local, regional e incluso mundial. Las embarcaciones fluviales emiten diversos contaminantes atmosféricos, principalmente óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx), material particulado (MP) y dióxido de carbono (CO2).
	Ruidos y vibraciones	Alteración química de la calidad por la disponibilización de contaminantes que puedan estar presentes en el fondo con los sedimentos.

MEDIO BIOLÓGICO		
	Impacto potencial	Descripción
Hábitat	Afectación de comunidades	Las obras de dragado y vertido de material implican una destrucción y/o pérdida de hábitats en las áreas de dragado y enterramiento de comunidades en las zonas de vaciado.
Macroinvertebrados y bentos	Afectación a fitoplancton	Disminución de la incidencia lumínica en la columna de agua debido al aumento en la concentración de sólidos en suspensión y de los eventuales cambios de las características de las masas de agua.
	Impactos al zooplancton	Posibles cambios en la composición y en la distribución de las especies en el área afectada, principalmente con la succión mecánica del sustrato blando de los organismos que se encuentren en la zona de acción del cabezal de dragado.
	Impacto en los bentos	Tanto en el área de dragado como en el área de vaciado, parte de las especies que constituyen el ensamble típico del eje central del corredor fluvial Paraguay-Paraná, por sus estrategias de vida pueden rápidamente colonizar nuevamente estos hábitats.
Ictiofauna	Alteración a las especies	Los efectos sobre los peces podrían ser más pronunciados durante el estiaje e intensificarse en áreas de acuerdo a la obra a realizarse, ya que la disminución del caudal durante el período de aguas bajas puede concentrar a los peces en las zonas centrales del cauce.
	Afectación al ictioplancton	La deriva de huevos y larvas abarcan una ventana temporal variable según el régimen hidrológico, sin embargo, la deriva de las larvas ocupa buena parte del ancho de cauce con lo cual este efecto será menor en sitios donde el cauce sea más ancho.

MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL		
	Impacto potencial	Descripción
Economía y empleo	Aumento de la economía local y regional	Facilita el transporte fluvial de bienes, lo que puede facilitar el comercio y la actividad económica local y regional.
	Generación de empleos	Creación de empleos temporales, especialmente en sectores como servicios, construcción y logística. Dinamización economía local de las comunidades ribereñas al fomentar el consumo en negocios locales.
Actividades recreativas	Aumento del turismo	Podría incrementar el número de visitantes y el desarrollo del turismo local, sobre todo para las comunidades ribereñas.
	Molestias durante las obras	Generación ruido, vibraciones y tráfico adicional, lo que podría molestar a residentes locales.
Transporte fluvial	Reducción de costos logísticos	Mejoramiento de canales navegables permite transportar más cargas y operación más eficiente.
	Reducción de tiempos	Facilidad en el tiempo de traslado (rapidez y eficiencia) de pasajes y mercaderías.
Seguridad	Reducción de costos por accidentes	Mejoramiento de canales navegables podría evitar colisiones de las embarcaciones y menos riesgos ambientales asociados.
	Alteración de agua para consumo	Posible alteración en la calidad del agua afectando a quienes dependen de este recurso para consumo humano.
Dinámica social	Conflictos sociales	Generación de conflictos con comunidades locales, pescadores y otros grupos que dependen del río.
Cultural	Alteración a elementos históricos	Posibles impactos temporales a los recursos históricos, arqueológicos, paleontológicos que podrían verse afectados durante las actividades de dragado por movimiento de maquinarias.

4. Valoración de impactos (Importancia y magnitud)

Medio	#	Factor ambiental	Situación actual			Intervención de fondos duros			Operación
			Navegación	Disminución de carga	Fraccionamiento	Movimiento de equipos	Dragado	Disposición de material	Navegación
FÍSICO	1	Hidrodinámica	-	-	-	-	-	-	-
	2	Morfodinámica	-	-	-	-	-	-	-
	3	Calidad de sedimentos	-	-	-	-	-	-	-
	4	Calidad del agua	-	-	-	-	-	-	-
	5	Calidad del aire	-	-	-	-	-	-	-
	6	Ruidos y vibraciones	-	-	-	-	-	-	-
BIOLÓGICO	7	Medio acuático	-	-	-	-	-	-	-
	8	Fauna terrestre	-	-	-		-	-	-
SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL	9	Tránsito fluvial	-	-	-	-	-	-	-
	10	Empleo	-	-	-	+	+	+	+
	11	Economía local	-	-	-	+	+	+	+
	12	Economía nacional y regional	-	-	-		+	+	+
	13	Seguridad laboral	-	-	-	-	-	-	-
	14	Pesca	-	-	-	-	-	-	-
	15	Actividades recreativas	-				-	-	+
	16	Paisajes del río	-	-	-	-	-	-	-
	17	Hallazgos históricos			-		-	-	
Resultado		POSITIVOS (+)	0	0	0	2	3	3	4
Resultado		NEGATIVOS (-)	16	15	16	11	14	14	12

4. Valoración de impactos (Importancia y magnitud)

	FÍSICO		BIOLÓGICO		SOCIOECONÓMICO		Σ
SITUACIÓN ACTUAL	IMPACTO	-32	IMPACTO	3	IMPACTO	-10	-13
	MAGNITUD	-18	MAGNITUD	2	MAGNITUD	-3	-6
	JERARQUÍA	-44	JERARQUÍA	4	JERARQUÍA	-28	-22
	FÍSICO		BIOLÓGICO		SOCIOECONÓMICO		Σ
SITUACIÓN INTERVENCIÓN	IMPACTO	-37	IMPACTO	3	IMPACTO	-16	-17
	MAGNITUD	-28	MAGNITUD	2	MAGNITUD	-12	-12
	JERARQUÍA	-8	JERARQUÍA	1	JERARQUÍA	-2	-3
	FÍSICO		BIOLÓGICO		SOCIOECONÓMICO		Σ
SITUACIÓN USO	IMPACTO	-18	IMPACTO	1	IMPACTO	-2	-6
	MAGNITUD	-15	MAGNITUD	1	MAGNITUD	-2	-5
	JERARQUÍA	16	JERARQUÍA	3	JERARQUÍA	15	12

Del análisis y valoración de los impactos identificados, se resuelve que la mayoría son impactos irrelevantes o compatibles según la matriz de importancia, con magnitudes que van de moderado (situación uso) a severo (situación de intervención). Sin embargo, en la escala de jerarquía, la situación actual (aguas bajas) presenta riesgos asociados elevados.

A continuación se presentan los programas ambientales y sociales que deberían ser aplicados para atender los impactos identificados durante la obra.



Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS)

El **Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS)** de un proyecto es una herramienta que establece las estrategias, medidas y acciones que se implementarán para gestionar los potenciales impactos ambientales y sociales que pueden surgir durante las distintas fases de un proyecto. Estos programas se agrupan de la siguiente manera:

- Programa general del Contratista
 - Sub-programa de manejo y disposición final de residuos, efluentes y otros insumos
 - Sub-programa de salud y seguridad ocupacional
 - Sub-programa de conducta del personal
 - Sub-programa de contingencia ante riesgos
- Programas de monitoreo del medio físico
 - Sub-programa de monitoreo hidráulico
 - Sub-programa de enriquecimiento de los modelos hidrodinámicos
 - Sub-programa de monitoreo morfodinámico
 - Sub-programa de monitoreo de la calidad del agua
- Programa de monitoreo de biodiversidad
 - Sub-programa de monitoreo de fauna íctica, bentos y macroinvertebrados
- Programa de gestión social
 - Sub-programa de comunicación
 - Sub-programa de atención a consultas, quejas y reclamos
 - Sub-programa de protección de patrimonio arqueológico, etnológico, histórico y paleontológico

R01 Programa General del Contratista

P.11 Sub-programa de manejo y disposición final de residuos, efluentes y otros insumos

Objetivo

Garantizar la correcta disposición de residuos sólidos, líquidos, sanitarios y aceites e hidrocarburos.

Responsables

Contratista, empresa de dragado.

P.12 Sub-programa de salud y seguridad ocupacional

Objetivo

Preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores, con el objetivo de prevenir accidentes laborales y enfermedades profesionales.

Responsables

Contratista, empresa de dragado.

P.13 Sub-programa de conducta del personal

Objetivo

Garantizar relacionamiento cordial y respetuoso entre tripulantes y pueblos originarios y comunidades locales.

Responsables

Contratista, empresa de dragado.

P.14 Sub-programa de contingencias ante riesgos

Objetivo

Gestionar debidamente riesgos de accidentes, incendios, derrames a bordo de manera a garantizar la vida de personas, los recursos naturales y los bienes propios y de terceros.

Responsables

Contratista, empresa de dragado.

R.02 Programa de Monitoreo del Medio Físico

P.21 Sub-programa de monitoreo hidráulico

Objetivo

Verificar que las variaciones estimadas por los modelos se encuentran en el rango de lo esperado.

Responsable

Consultora contratada por LHG Navegación.

P.22 Sub-programa de enriquecimiento de los modelos hidrodinámicos

Objetivo

Corroborar la ejecución de obra a través de batimetrías anuales.

Responsables

Consultora contratada por LHG Navegación.

P.23 Sub-programa de monitoreo morfodinámico

Objetivo

Elaborar un modelo morfodinámico a fin de valorar los análisis conceptuales de erosión y sedimentación de las obras de dragado y vertido en los pasos críticos del río Paraguay.

Responsables

Consultora contratada por LHG Navegación.

P.24 Sub-programa de monitoreo de la calidad del agua

Objetivo

Verificar que los parámetros fuera de rango y aquellos susceptibles de ser impactados sean monitoreados durante las obras y la operación .

Responsables

Consultora contratada por LHG Navegación.

R.03

Programa de Monitoreo de Biodiversidad

P.31 Sub-programa de monitoreo de fauna íctica, bentos y macroinvertebrados

Objetivo

Evaluar la diversidad y abundancia de especies de ictiofauna y macroinvertebrados (con énfasis en bentos) en pasos críticos del río Paraguay.

Responsables

Consultora contratada por LHG Navegación.

R.04 Programa de Gestión Social

P.41 Sub-programa de comunicación

Objetivo

Garantizar la comprensión efectiva del proyecto y sus impactos, a fin de prevenir conflictos y asegurar su implementación exitosa.

Responsable

Consultora contratada por LHG Navegación.

P.42 Sub-programa de atención a consultas, quejas y reclamos

Objetivo

Establecer un mecanismo efectivo para recibir consultas, quejas y reclamos durante todas las etapas del proyecto.

Responsables

Consultora contratada por LHG Navegación.

P.43 Sub-programa de protección de patrimonio arqueológico, etnológico, histórico y paleontológico

Objetivo

Tener un protocolo aprobado por la Secretaría Nacional de Cultura (SNC), para realizar una gestión adecuada de los hallazgos fortuitos que pudieran considerarse parte del patrimonio arqueológico y paleontológico y que pudieran encontrarse.

Responsables

Consultora contratada por LHG Navegación.



Conclusiones y recomendaciones

El proyecto aborda el problema de la seguridad en la navegación, especialmente, en condiciones de aguas bajas y medias, problemática que ha sido identificada desde hace varias décadas y que se ha intensificado en los últimos años (con la frecuencia de aguas bajas); del análisis de evaluación de impactos, y como se mencionara al principio, el proyecto representa una medida efectiva de adaptación al cambio climático, así como está alineado con las políticas nacionales de desarrollo e integración.

El presente estudio tiene un valor agregado por todo el conocimiento que permite la toma de decisiones con datos actualizados, analizados y verificados de manera detallada por especialistas nacionales e internacionales.

Es así como, ante estudios previos de larga data de proyectos muy diferentes, con grandes intervenciones; se decidió analizar el comportamiento hidrodinámico del río como consecuencia de las intervenciones de dragado, por medio de modelos.

Como conclusión de los modelos, la **variación de niveles es despreciable**, la máxima disminución calculada es del orden de 15 cm y de efecto local inmediato al área de intervención, disipándose ese cambio a los pocos cientos de metros. Entra en el rango de variabilidad comparable al oleaje del viento o las propias embarcaciones.

Así mismo, el proyecto no prevé ninguna prospección, exploración o explotación, así como tampoco prevé aprovechamiento alguno de los recursos pétreos ubicados en el lecho del río.

Con respecto a los resultados del análisis de calidad estudiados, los **sedimentos** de la zonas presentan parámetros de calidad dentro de los rangos permisibles, previa intervención del proyecto. Por su parte, la **calidad de las aguas** en la zona presentan contaminación fisico-química ya que algunos de sus parámetros reportan valores por encima de los rangos permisibles, por lo que serán monitoreadas dentro del plan de gestión.

En lo que refiere al componente biológico, la muestra obtenida refleja una diversidad biológica asociada a la ecorregión chaco húmedo en menor o mejor estado de conservación según las actividades antrópicas propias de la zona.

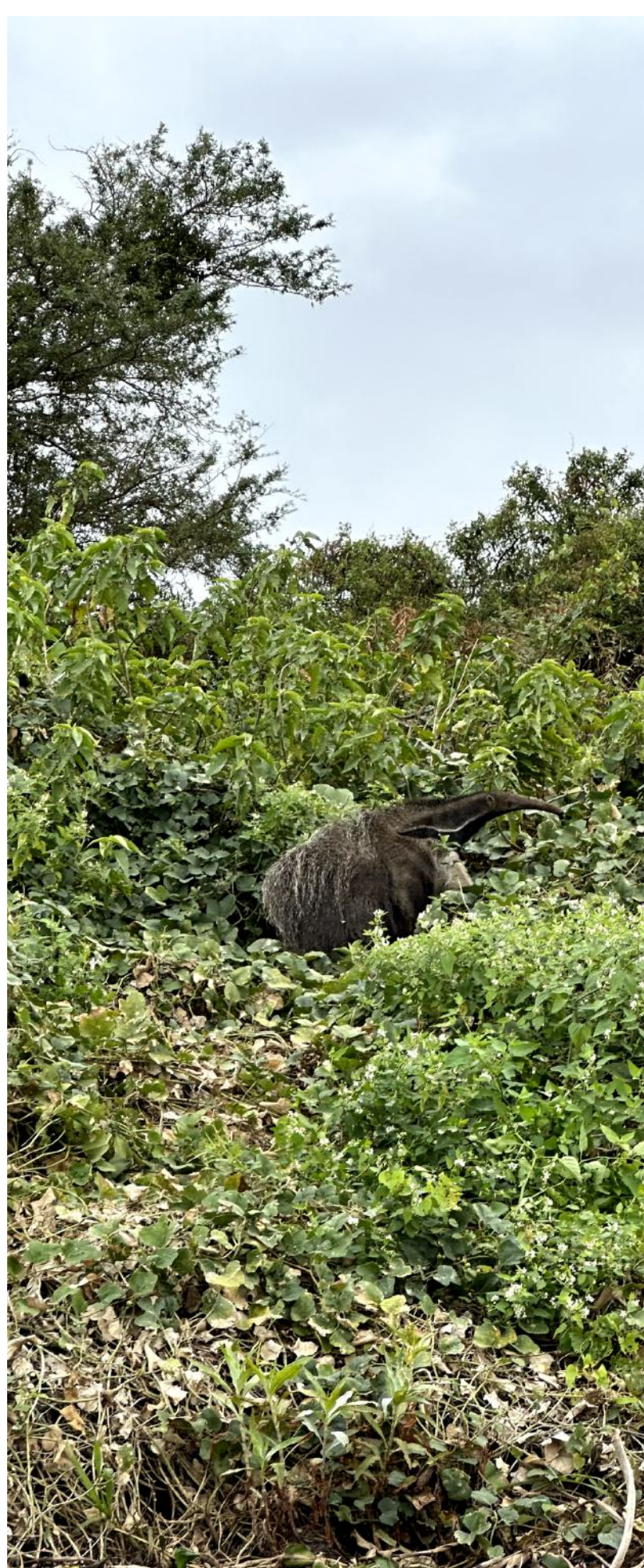
Sobre los disturbios identificados en el área, se han observado numerosas prácticas nocivas que incluyen la quema periódica, la deforestación, la cacería y el crecimiento desordenado de las poblaciones.

Por lo que surge la necesidad de **protección de las especies amenazadas** que se encuentran en las costas, y en el área de intervención del proyecto, especialmente *P. brasiliensis*, *P. macrotis*, *Boa constrictor occidentalis*, *Eunectes murinus*, y en particular, aquellas especies indicadores clave de la calidad del agua y del hábitat debido a su sensibilidad a la contaminación y cambios ambientales.

Dicho esto, en consecuencia, ayudaría a salvaguardar aquellas actividades como la pesca, actividad de vital importancia para las comunidades ribereñas, donde no solo constituye una fuente comercial, sino que es fundamental para la alimentación diaria de los habitantes.

Por lo tanto, se propone establecer medidas de mitigación para permitir que los pescadores continúen sus actividades sin mayores inconvenientes.

En cuanto al transporte fluvial, se esperan impactos positivos para la comunidad, mejora de la conectividad y oportunidades económicas para la región.





Relatorio de impacto ambiental

Estudio de impacto ambiental y social

Adecuación del canal de navegación del Río Paraguay en pasos críticos
con fondos duros

Sector Itacurubí - Yaguareté y La Bretona (km 711)