



Ministerio de
**OBRAS PÚBLICAS
Y COMUNICACIONES**

 **GOBIERNO
NACIONAL**

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES (MOPC)

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID)

ITAIPÚ BINACIONAL

**ANÁLISIS AMBIENTAL COMPLEMENTARIO DE LA LAGUNA YRUPÉ EN EL
MARCO DEL PROGRAMA DE REHABILITACIÓN Y VIVIENDA DEL BAÑADO
SUR EN ASUNCIÓN (BARRIO TACUMBÚ)**



**COMPONENTE AMBIENTAL COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO
FRANJA COSTERA SUR - INFORME DE AVANCE**



Contenido

1.	ANTECEDENTES	6
2.	OBJETIVO.....	7
3.	ALCANCE	7
4.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	7
4.1	COMPONENTES DEL PROYECTO	8
5.	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE RELLENO.....	8
5.1	RELLENO PRESENTADO EN EIAP FRANJA COSTERA SUR - APROBADO POR LA EX SEAM	9
5.2	ANTEPROYECTO DE REMEDIACIÓN DE LA LAGUNA TACUMBÚ	9
5.3	ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DEL MASTER PLAN DEL MÓDULO TACUMBÚ, PRIMERA ETAPA	10
5.4	ANÁLISIS DE LA ALTERNATIVA SIN PROYECTO (ALTERNATIVA CERO)	11
5.5	ANÁLISIS AMBIENTAL Y SOCIAL DE LAS ALTERNATIVAS ESTUDIADAS	11
5.5.1	DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	12
5.5.2	PROCESO DE EVALUACIÓN	12
6.	COMPATIBILIDAD DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL NACIONAL Y POLÍTICAS DEL BANCO	14
6.1	POLÍTICAS OPERATIVAS AMBIENTALES Y SOCIALES DEL BID APLICABLES	14
6.1.1	POLÍTICA DE ACCESO A LA INFORMACIÓN (OP - 102)	14
6.1.2	POLÍTICA DE MEDIO AMBIENTE Y CUMPLIMIENTO DE SALVAGUARDIAS (OP - 703)	15
6.1.3	POLÍTICA SOBRE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES (OP-704)	18
6.1.4	POLÍTICA DE REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO (OP-710)	19
6.1.5	POLÍTICA OPERATIVA SOBRE IGUALDAD DE GÉNERO EN EL DESARROLLO (OP-761)	19
6.2	LEGISLACIÓN AMBIENTAL NACIONAL APLICABLE AL PROYECTO	20
6.2.1	CONSTITUCIÓN NACIONAL	20
6.2.2	LEYES NACIONALES	21
6.2.3	RESOLUCIONES	25
6.2.4	ORDENANZAS MUNICIPALES (MUNICIPALIDAD DE ASUNCIÓN)	25
7.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	26
7.1	GENERALIDADES	26
7.2	DEFINICIÓN DE LAS ÁREAS DE INFLUENCIA DEL ESTUDIO	26
7.3	CALIDAD DE AGUA DE LA LAGUNA YRUPÉ	28
7.3.1	RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ANTEPROYECTO DE REMEDIACIÓN DE LA LAGUNA	28
7.4	ESTUDIO HIDROLÓGICO COMPLEMENTARIO DE LA LAGUNA YRUPÉ	32
7.4.1	OBJETIVOS	32
7.4.2	ALCANCE	32
7.4.3	LÍNEA DE BASE AL 2018	32
7.4.4	ALTERNATIVAS DE PROYECTO	48

7.4.5	BRECHAS EN LA INFORMACIÓN RELEVADA	51
7.5	IDENTIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LA BIODIVERSIDAD	52
7.5.1	FLORA	52
7.5.2	FAUNA	53
7.6	PASIVOS AMBIENTALES	56
7.7	IDENTIFICACIÓN DE HÁBITATS NATURALES CRÍTICOS	58
7.8	ASPECTOS SOCIOCULTURALES	59
7.8.1	DATOS OBTENIDOS EN CENSO REALIZADO EN EL 2017	59
7.8.2	PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN CON RESPECTO A LA LAGUNA	60
8.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS ASOCIADOS AL PROYECTO	63
8.1	CLASIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DEL PROYECTO	63
8.1.1	METODOLOGÍA	63
8.1.2	CATEGORIZACIÓN DEL NIVEL SENSIBILIDAD SOCIOAMBIENTAL Y CLASIFICACIÓN SOCIOAMBIENTAL PRELIMINAR	65
8.2	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES	67
8.2.1	FICHA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL RÁPIDA - MASTER PLAN PROPUESTO	69
8.3	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS	72
8.3.1	GEOMORFOLOGÍA Y SUELO	72
8.3.2	AIRE	73
8.3.3	AGUA	73
8.3.4	FAUNA Y FLORA	74
8.3.5	PAISAJE	74
8.3.6	SOCIAL, ECONOMÍA Y CALIDAD DE VIDA	74
9.	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	75
9.1	MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DE IMPACTOS ADVERSOS	78
9.2	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS	79
9.2.1	MEDIDAS PARA REDUCCIÓN DE CONTAMINACIÓN LUMÍNICA	80
9.2.2	MEDIDAS DE ESCURRIMIENTO DEL AGUA PLUVIAL	80
9.2.3	ESTUDIOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS ESPECÍFICOS Y COMPLEMENTARIOS	82
9.3	MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS	83
9.4	MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES	83
9.4.1	PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE LA LAGUNA YRUPÉ	84
9.5	MEDIDAS DE COMPENSACIÓN	88
9.6	COMPLEMENTO DEL PROGRAMA DE MONITOREO DE FAUNA Y FLORA	88
9.6.1	METODOLOGÍA	89
9.6.2	COSTOS	90
10.	PRÓXIMOS PASOS	90

10.1	PREVIO AL DISEÑO FINAL DEL MASTER PLAN	90
10.2	DURANTE EL DISEÑO FINAL DEL MASTER PLAN	91
10.3	UNA VEZ CULMINADO EL DISEÑO FINAL DEL MASTER PLAN	91
11.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	91
12.	REGISTRO FOTOGRÁFICO	93
13.	EQUIPO TÉCNICO DE PROFESIONALES.....	95
14.	BIBLIOGRAFÍA.....	95

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1. Mapa de Uso Actual - Área de Influencia	27
Figura N° 2. Puntos de muestreo de calidad de agua y sedimentos.....	29
Figura N° 3. Ubicación de la zona de estudio en la ciudad de Asunción	33
Figura N° 4. Ubicación de la Laguna Yrupé en la zona de estudio.....	33
Figura N° 5. Variación de la temperatura mensual en Asunción	34
Figura N° 6. Variación de la precipitación mensual en Asunción	34
Figura N° 7. Modelo Digital de Elevación (DEM) del Terreno de Asunción	35
Figura N° 8. Imágenes Satelitales SRTM y ALOS PALSAR.....	35
Figura N° 9. Caudales en los ríos Paraguay, Paraná y Pilcomayo	36
Figura N° 10. Variación de los niveles del río Paraguay	37
Figura N° 11. Niveles del río Paraguay, años 2016 y 2017	37
Figura N° 12. Variación de los niveles del río Paraguay, año 2018	38
Figura N° 13. Frecuencias diarias del río Paraguay	38
Figura N° 14. Variación del nivel del río Paraguay y las Precipitaciones en Asunción desde el 2001	39
Figura N° 15. Variación del nivel del río Paraguay y las Precipitaciones en Asunción 2001-2010.....	39
Figura N° 16. Variación del nivel del río Paraguay y las Precipitaciones en Asunción 2011-2018.....	40
Figura N° 17. Laguna Yrupé el 13 de octubre de 2003, superficie de 21.70 y 6.18 Ha	40
Figura N° 18. Laguna Yrupé el 9 de mayo 2005, superficie de 17.4 y 3.78 Ha	41
Figura N° 19. Laguna Yrupé el 01 de julio de 2009, superficie de 14.7, 1.71 y 0.35 Ha.....	41
Figura N° 20. Laguna el 11 de octubre de 2010, superficie de 17.36 y 3.50 Ha	42
Figura N° 21. Laguna el 20 de noviembre de 2015, superficie de 17.33 y 9.26 Ha	42
Figura N° 22. Laguna 16 de julio de 2016, Superficie 42.5 Ha	43
Figura N° 23. Laguna 13 de julio de 2018, Superficie de 35.7 Ha	43
Figura N° 24. Relación entre la superficie de la laguna, el nivel del río y la precipitación	45
Figura N° 25. Cauces que aportan a la zona de los humedales del Bañado Sur	45
Figura N° 26. Plan de Desarrollo Urbano Ambiental de Asunción, 1944	46
Figura N° 27. Ubicación de la red de drenaje obtenida con Global Mapper y la imagen ALOS PALSAR ..	46
Figura N° 28. Cuencas y cauces en la zona de estudio	47
Figura N° 29. Escenario Inicial	48
Figura N° 30. Superposición de la Laguna y Humedales	49
Figura N° 31. Avance del Master Plan de Tacumbú	49
Figura N° 32. Dinámica hidrológica	50
Figura N° 33. Dinámica de los corredores.....	50
Figura N° 34. Dinámica hidrológica	51
Figura N° 35. Ubicación de Vertederos Clandestinos identificados	57
Figura N° 36. Zonas de aplicación de encuestas	61
Figura N° 37. Zonas de infiltración. Utilización de Pisos ecológicos	81
Figura N° 38. Modelo esquemático tridimensional del humedal de flujo horizontal	86
Figura N° 39. Esquema de un humedal vertical de fondo saturado	86
Figura N° 40. Imágenes ilustrativas de distintas configuraciones de humedales flotantes.....	87
Figura N° 41. Ubicación de la antena Motus sobre el techo del Centro Municipal de Información Turística (foto Arne Lesterhuis)	89
Figura N° 42. Vista abierta hacia la Bahía de Asunción y el Río Paraguay (Foto Arne Lesterhuis)	89

ANÁLISIS AMBIENTAL COMPLEMENTARIO DE LA LAGUNA YRUPÉ EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE REHABILITACIÓN Y VIVIENDA DEL BAÑADO SUR EN ASUNCIÓN

1. ANTECEDENTES

El Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), en el marco del Programa de Desarrollo de la Franja Costera ha iniciado el proceso para la ***Construcción de la Franja Costera del Bañado Sur de la Ciudad de Asunción, Primera Etapa***, con la principal finalidad de integrar la ciudad al río Paraguay con criterios de sostenibilidad económica, cohesión social y valorización ambiental, buscando contribuir a mejorar la calidad de vida de los asuncenos. Para este propósito, se ha convocado a Licitación Pública Internacional (Llamado N° 123/2017) para la “*Contratación de Empresas Constructoras Especializadas en Obras Viales Urbanas, para el Diseño y Construcción de la Avenida Costanera Sur*” bajo el régimen de la Ley N° 1.302 / 1998 que establece Modalidades y Condiciones Especiales y Complementarias a la Ley N° 1045/1983 “Que establece el Régimen de Obras Públicas, modificada por la Ley N° 5074/2013, sus modificatorias y reglamentaciones”.

En este contexto, la Organización Guyrá Paraguay en el año 2017 ha elaborado el *Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Construcción de la Franja Costera del Bañado Sur de Asunción - Fase 1* para su adecuación a la Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental, obteniendo la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) de la ex SEAM (actual Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible) a través de la Declaración DGCCARN N° 55/2018 de fecha 18-01-18. El alcance del Estudio de Impacto Ambiental presentado incluyó las actividades concernientes a la construcción de la Avda. Costanera Sur con su equipamiento correspondiente, el relleno por refulado de áreas inundables y el Saneamiento de los arroyos principales que desembocan en el área de influencia directa, no así el proyecto de Urbanización del Barrio Tacumbú y la construcción de viviendas como compensación a los potenciales afectados.

De manera a complementar el Programa de Desarrollo de la Franja Costera, el Gobierno Nacional ha solicitado al Banco Interamericano de Desarrollo (BID) su apoyo e intervención para los siguientes puntos: i). la rehabilitación y la construcción de las viviendas sociales con toda su infraestructura de servicios, espacios públicos y equipamientos; ii). el saneamiento de humedales, arroyos y lagunas aledañas al barrio; e iii). la generación de condiciones de sostenibilidad económica e institucional y la mejora de la capacidad adaptativa de las familias.

En éste contexto y de acuerdo a los lineamientos de la *Política de Medio Ambiente y cumplimiento de Salvaguardias (OP-703)* del Banco y según la documentación previa disponible, el Banco clasificó al Proyecto como de *Categoría “A”* por lo que requiere de estudios complementarios para cumplir debidamente con las salvaguardas ambientales y sociales del BID. En respuesta a esta situación y de acuerdo al posible cambio de la forma original (aprobada por la SEAM) del relleno por refulado para la urbanización, se ha desarrollado el presente documento como un ***Análisis Ambiental Complementario*** enfocado en la Laguna Yrupé, además de identificar y cubrir indefiniciones y brechas de información existentes.

Al respecto se ha realizado una revisión de la información base disponible relacionada a los factores ambientales.

Los principales documentos analizados fueron:

- El Estudio de Impacto Ambiental Preliminar - Proyecto Construcción de la Franja Costera Sur 1era Fase. Itaipú - Guyrá Paraguay 2017;
- La Declaración de Impacto Ambiental DGCCARN N° 55/2018;
- El Diseño de Anteproyecto de Remediación de la Laguna Tacumbú con sus Instrumentos de Implementación y Monitoreo. Itaipú - Guyrá Paraguay 2017;
- La Propuesta para la Elaboración e Implantación del Master Plan del Módulo Barrio Tacumbú, Proyecto Franja Costera del Bañado Sur - Barrio Tacumbú. BID 2018;
- El borrador del Análisis Socioambiental del proyecto de Urbanización del barrio Tacumbú, complementario a la Evaluación de Impacto Ambiental del 2017 – BID 2018;
- La Legislación Nacional y Local aplicable;
- Las Políticas y Salvaguardias del BID; y
- La Guía para evaluar y gestionar riesgos sobre la biodiversidad en los proyectos respaldados por el BID. Banco Interamericano de Desarrollo.

2. OBJETIVO

El objetivo de este estudio es llevar a cabo un análisis sobre la situación de la Laguna Yrupé y los impactos del Master Plan de Urbanización sobre su comportamiento hidrológico y los recursos biológicos existentes y del Plan de Gestión Ambiental en concordancia con las Políticas del BID.

3. ALCANCE

El presente documento se trata de un Estudio Complementario que incluye: la descripción general del Proyecto y de las principales alternativas presentadas con respecto al relleno sobre la Laguna; un resumen de las condiciones físicas, hidrológicas y biológicas del área de la Laguna Yrupé; la caracterización de la zona; la evaluación simplificada de los impactos ambientales para el Master Plan; un Plan de Gestión Ambiental; y finalmente, las recomendaciones necesarias para estudios de campo complementarios que deban realizarse antes de la construcción, en el proceso de planificación y diseño final.

Incluye además, el análisis de la Legislación Ambiental Nacional vigente y de su compatibilidad con las políticas del Banco.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El objetivo principal del proyecto es aumentar la resiliencia de la población ribereña de la zona sur de Asunción mediante la construcción de viviendas sociales e infraestructura urbana de calidad del barrio Tacumbú bajo estándares de urbanismo sostenible; la recuperación ambiental de arroyos, lagunas y humedales y protección de zonas naturales de amortiguamiento; y la generación de condiciones de sostenibilidad económica e institucional y mejora de la capacidad adaptativa de las familias.

El proyecto plantea el reasentamiento de aproximadamente 2.000 familias en las nuevas viviendas del barrio Tacumbú con las inversiones previstas en obras de drenaje, saneamiento, contención y recuperación de arroyos y lagunas.

4.1 Componentes del Proyecto

Componente I. Infraestructura urbana sostenible, previéndose la financiación de: (i) la construcción de aproximadamente 2.000 soluciones habitacionales para la población en riesgo de inundaciones; (ii) la dotación de servicios públicos básicos; y (iii) la generación de espacios públicos y equipamientos urbanos de calidad. Para ello, se desarrollarán criterios de construcción sostenible, tanto para la infraestructura como para las soluciones de vivienda (diseño, materiales, construcción y uso), a fin de reducir el riesgo de inundaciones y contribuir con la mitigación de los efectos del Cambio Climático (CC).

Componente II. Infraestructura verde y resiliencia. Incluye: (i) el saneamiento ambiental y recuperación de los arroyos, lagunas y humedales existentes; (ii) la protección de zonas naturales de amortiguamiento; (iii) medidas de adaptación al CC; y (iv) la gestión integral de residuos.

Componente III. Sostenibilidad social e institucional, que corresponde a iniciativas para generar las condiciones de sostenibilidad y capacidad adaptativa de las familias, incluyendo acciones de desarrollo local, tales como capacitación laboral y desarrollo empresarial. También se realizarán acciones vinculadas con la generación de una mayor gobernanza y mecanismos de gestión de la comunidad y el gobierno, que permitan sostener institucionalmente las intervenciones que financiará el programa.

5. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE RELLENO

De acuerdo a los documentos revisados y analizados, el Estudio de Impacto Ambiental presenta el proceso de estructuración del diseño final del relleno, sobre el análisis de diferentes propuestas, tales como: el Proyecto original del MOPC; la propuesta del equipo de Guyrá Paraguay; y el Plan diseñado por la Municipalidad de Asunción, éste último consensuado por todas las partes involucradas y finalmente escogida en su oportunidad.

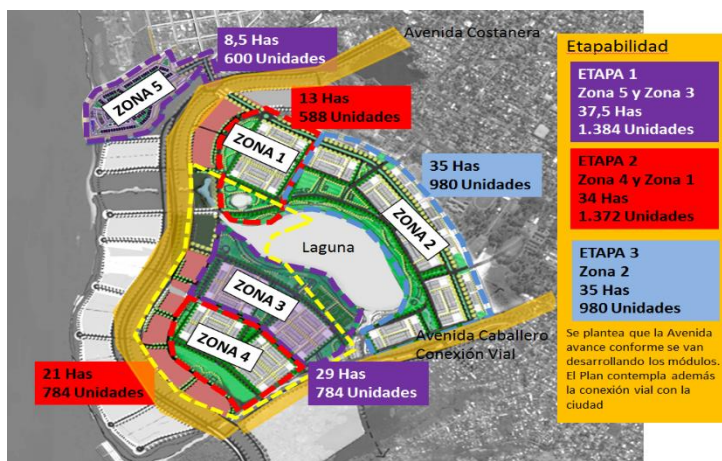
Posterior a la selección de la Planificación presentada por la Municipalidad, el BID ha propuesto un cambio en el Proyecto (Master Plan), adaptando la forma del relleno a la silueta que presenta la Laguna Yrupé para establecer mayor conexión de la Laguna y sus humedales con el Río Paraguay, pero garantizando cubrir la necesidad para la construcción de las viviendas sociales requeridas.

También con posterioridad a la conclusión del proceso de Licenciamiento Ambiental del Proyecto Construcción de la Franja Costera Sur, 1era Fase, se elaboró un Anteproyecto de Remediación de la Laguna Tacumbú, con sus instrumentos de implementación y monitoreo.

En éste contexto, a continuación se realiza una descripción breve de las alternativas de relleno que se propusieron en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Franja Costera Sur, el presentado en el Anteproyecto de Remediación de la Laguna Tacumbú y la última alternativa de relleno para el Master Plan presentada por el BID.

5.1 Relleno presentado en EIAp Franja Costera Sur - Aprobado por la ex SEAM

El área presentada en el Estudio de Impacto Ambiental y por lo tanto es la que se encuentra actualmente aprobada por la ex SEAM, se trata del relleno de 98 hectáreas alrededor de la laguna que forman parte del Proyecto general de construcción de la Franja Costera Sur. Según el proyecto de relleno se estipula dejar un área de espejo de agua de 20,54 hectáreas, con una conexión importante de la laguna con el Río Paraguay.



Este proyecto de relleno para la rehabilitación fue propuesto por la Municipalidad de Asunción y posteriormente ratificado por las demás instituciones involucradas (MOPC-Itaipú-SENAVITAT) a través de la firma del acta de entendimiento de cooperación conjunta de fecha 26-05-18.

5.2 Anteproyecto de Remediación de la Laguna Tacumbú

Según el análisis realizado para el anteproyecto, el espejo de agua de la Laguna posee 42 hectáreas mientras que el humedal ocupa un área de 77 hectáreas. Este sistema de laguna y humedal varía de acuerdo al comportamiento del río y de las precipitaciones. Un aspecto interesante en el análisis del comportamiento del espejo de agua en un periodo de 15 años es que se observó caudal permanente de agua en el sector norte de la laguna.



El anteproyecto de remediación si bien contempla las medidas a ser aplicadas para la recuperación de la Laguna Yrupé, se basó en las condiciones hidrológicas actuales de la laguna fundados en el análisis del comportamiento del espejo de agua y humedales sin tomar en cuenta el relleno estipulado para la construcción de las viviendas en el Proyecto de la Franja Costera Sur. De igual forma se trata de una propuesta a la que puede realizarse cambios y reajustes, adecuando a la forma del refulado para la rehabilitación de áreas para construcción de viviendas.

Es una propuesta de remediación no sostenible con el tiempo si no se consolida el barrio con un proyecto sustentable, atendiendo las condiciones actuales del barrio.

Además, la principal característica de esta alternativa es que plantea propuestas interesantes sobre la recuperación de la Laguna con el aumento de sus niveles de calidad, no considera su sostenibilidad con el tiempo así como el factor indispensable del proyecto que es el relleno por refulado (necesario para la reubicación de las familias afectadas por el proyecto de la Avda. Costanera Sur), sus efectos sobre los niveles del agua y los posibles riesgos que se presenten, por lo que será considerado como la **Alternativa de Base (Condiciones Existentes)**.



5.3 Anteproyecto para la Elaboración del Master Plan del Módulo Tacumbú, primera etapa



El Master Plan incluye criterios para su diseño, tales como, la dinámica hidrológica, la lengua de los flujos de drenaje y la silueta de la laguna estipulando un área de 30 hectáreas para el espejo de agua y 55 hectáreas de humedales.

De esta manera amplía el área original de laguna y humedales del proyecto original de Franja Costera Sur disminuyendo el área de relleno de 98 hectáreas a aproximadamente 71 hectáreas. Incluye además 4 importantes conexiones de la laguna con el Río, con lo cual se garantizaría mantener la conexión natural,

que representa además el doble de conexiones estipuladas en el proyecto aprobado por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (ex SEAM).

5.4 Análisis de la Alternativa sin Proyecto (Alternativa Cero)

El escenario sin Proyecto implica continuar con el mismo sistema de urbanización desordenada y una población expuesta a constantes riesgos de inundaciones con los costos que estos representan para el Estado y la mala calidad de vida de la población residente. Los afectados por las inundaciones en épocas de crecida asciende a aproximadamente 6.000 hogares cuyo número puede ser mayor en situaciones extraordinarias, representando un costo por asistencia pública que se estima en Gs 3.600.000/familia/evento. Esta asistencia incluye las siguientes actividades: Habilitación de lugares para refugios temporales con servicios públicos; Entrega de materiales para la construcción de viviendas precarias; Traslado de las familias con sus muebles y enseres; y Entrega de víveres, colchones y frazadas a las familias afectadas.

Con respecto al factor ambiental, la alternativa cero significaría continuar con el bajo nivel de saneamiento en el barrio, lo que afecta directamente a la Laguna Yrupé y sus sistemas de humedales por el aporte continuo de contaminantes a través de las descargas de efluentes de sanitarios provenientes de las casas colindantes y la mala gestión de los residuos sólidos. Esto además de afectar las características fisicoquímicas y microbiológicas de la Laguna, incide directamente sobre la calidad de vida de los pobladores.

Es importante mencionar que el proyecto en uno de sus componentes incluye las actividades de recuperación de la Laguna y los arroyos que se encuentran en la zona, además obras de saneamiento que en general tienen un impacto global positivo alto, ya que básicamente sus objetivos son introducir mejoras en el medio, que aumenten la calidad ambiental.

5.5 Análisis ambiental y social de las alternativas estudiadas

Durante la formulación y desarrollo del Proyecto se está contemplando en forma coordinada los aspectos técnicos con los aspectos ambientales y sociales, que dará por resultado la elección de la alternativa ambientalmente más viable, además de la estructuración y aplicación de medidas de mitigación, corrección y/o prevención en la formulación del proyecto.

Inicialmente se efectuó un análisis comparativo rápido sobre las ventajas y desventajas de las Alternativas técnicas estudiadas, considerando aspectos físicos - de implantación de las obras y aspectos medioambientales, pero de manera a evaluar con mayor profundidad es necesario definir los criterios que permitan elegir con mayor certeza la mejor alternativa.

Los criterios de evaluación considerados fueron los siguientes:

- Aspectos Urbanísticos (Tipología urbana -sistema de movilidad, corredores verdes-; Conexión urbana).
- Aspectos Sociales (Reasentamiento de la Población; Propiedades, Estructuras Afectadas); y
- Aspectos Ambientales (Afectación de los medios físicos -dinámica hidrológica- y biológicos).

5.5.1 Descripción de los criterios para el análisis de alternativas

Fueron considerados los siguientes criterios para cada aspecto seleccionado:

5.5.1.1 Aspectos Urbanísticos

- *Conectividad Urbana*: se refiere principalmente a la conexión que el nuevo barrio tendrá con la ciudad y la facilidad de acceso que los pobladores del barrio tengan a la ciudad de Asunción para desarrollar sus distintas actividades;
- *Tipología urbana*: se refiere al diseño de las construcciones y el barrio estructurado de una manera tal que cuente con una red de espacios públicos verdes que no solo integre el barrio sino los paisajes más relevantes como la laguna, los arroyos y la costa.

5.5.1.2 Aspectos Sociales

- *Propiedades e infraestructuras*: El impacto que el proceso de construcción producirá sobre las propiedades que actualmente se encuentran en la zona del proyecto;
- *Reasentamiento de la población*: potencial del proyecto para permitir la reubicación de la población por etapas.

5.5.1.3 Aspectos Ambientales

- *Afectación del medio físico*: lo que corresponde principalmente a los efectos que el relleno por refulado pueda producir sobre los niveles de agua y el cambio de comportamiento hídrico de la laguna con respecto al río;
- *Afectación del medio biológico*: basado en la línea de base del EIAp concerniente al componente fauna y flora que será alterado por las actividades del proyecto.

5.5.2 Proceso de Evaluación

Para cada alternativa estudiada fueron aplicados los mismos criterios de evaluación y los pesos considerados fueron los siguientes:

CLASIFICACIÓN	CRITERIO DE EVALUACIÓN		PESO (%)	PUNTAJE DE EVALUACIÓN
1	Aspectos urbanísticos	Conexión Urbana	10	- Alto: 10 - Moderado: 5
2		Tipología Urbana	20	- Alto: 20 - Medio: 10 - Bajo: 5
3	Aspectos sociales	Afectación sobre estructuras existente y reasentamiento de la población	25	- Bajo: 25 - Medio: 15 - Alto: 5
4	Aspectos Ambientales	Afectación sobre la dinámica hidrológica	25	- Bajo: 25 - Normal: 15 - Alto: 5
5		Afectación del medio biológico	20	- Bajo: 20 - Medio: 10 - Alto: 5
TOTAL			100	

Como puede visualizarse en la Tabla anterior, los pesos mayores fueron aplicados a los aspectos sociales y ambientales, éste último atendiendo que la zona que afectará el proyecto se trata de zonas naturales de humedales con vegetación y factores biológicos importantes.

Considerando que el “Anteproyecto de Remediación de la Laguna” es la Alternativa Base que presenta las condiciones actuales del área sin considerar el relleno para la construcción de viviendas, no se incluirá como parte de la evaluación de alternativas. A continuación se presenta el análisis de las dos alternativas de relleno: (A) *Relleno presentado en el EIAP Franja Costera Sur* y (B) *Anteproyecto para la Elaboración del Master Plan*.

ÍTEM		Relleno Alternativa A	Peso	Relleno Alternativa B	Peso
Información General del Proyecto de relleno del entorno de la Laguna Yrupé		Relleno de 98 ha, dejando un espejo de agua de 24 ha con una principal conexión de la Laguna con el río		Relleno de 71 ha, dejando un espejo de agua de 30 ha con 4 conexiones de la laguna con el río	
Aspectos Urbanísticos	Conexión Urbana	- Presenta conexión con la ciudad existente	10	- Presenta amplia conexión con la ciudad existente	10
	Tipología Urbana	- Presenta sistemas de corredores verdes integrados al contexto natural	20	- Posee estrategias de paisaje urbano que conecta corredores verdes, parques y plazas	20
Aspectos Sociales	Reasentamiento de la población	- Alto impacto sobre la infraestructura existente - Conflictos en los periodos de reubicación y reasentamiento de la población afectada	5	- Alto impacto sobre la infraestructura existente - Conflictos en los periodos de reubicación y reasentamiento de la población afectada	5
Aspectos Ambientales	Afectación sobre la dinámica hidrológica	- Baja cantidad de canales conectores de la laguna con el río aumentando riesgos de efectos negativos sobre niveles de agua	5	- Aumento de cantidad de canales para conectar la laguna con el río por lo tanto minimización de alteración sobre el recurso agua - Mantenimiento de zonas anegadizas que forman parte de espejo de agua	25
	Afectación del medio biológico	- Mayor alteración del área por lo tanto mayor presión sobre la fauna del lugar.	10	- Menor alteración en superficie por lo que menor presión sobre fauna del área natural	20
TOTAL		ALTERNATIVA SELECCIONADA	50		80

Conforme se visualiza en la Tabla anterior, la Alternativa más conveniente corresponde a la **Alternativa B**, principalmente por aspectos ambientales.

6. COMPATIBILIDAD DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL NACIONAL Y POLÍTICAS DEL BANCO

6.1 Políticas operativas Ambientales y sociales del BID aplicables

En esta sección se presenta un resumen de los puntos más importantes de las políticas ambientales y sociales del BID. Estas políticas, que se aplican para todos los productos financieros y no financieros, y para todas las operaciones de los sectores público y privado que financia el BID, se basan en el cumplimiento de las disposiciones legales del país en materia socio-ambiental y en una serie de directrices definidas por el Banco, para lograr un crecimiento económico sostenible y cumplir las metas de reducción de pobreza consistentes con la sostenibilidad ambiental y social de largo plazo.

Las políticas activadas para la ejecución del Programa de Rehabilitación y Vivienda del Bañado Sur en Asunción (Barrio Tacumbú) corresponden a las siguientes:

- OP-102 de Acceso a la Información;
- OP-703 de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias;
- OP-704 de Gestión del Riesgo de Desastres;
- OP-710 de Reasentamiento Involuntario; y
- OP-761 de Igualdad de Género en el Desarrollo.

6.1.1 Política de Acceso a la Información (OP - 102)

Esta política, que se aplica a toda la información generada por el BID y a cierta información en su poder, con sujeción a una lista de excepciones, se basa en los siguientes principios: i) máximo acceso a la información que el BID produce u obra en su poder y no figura en la lista de excepciones; ii) excepciones claras y delimitadas basadas en la posibilidad de que la divulgación de información sea más perjudicial que benéfica para los intereses, entidades o partes afectadas, o que el Banco esté legalmente obligado a abstenerse de divulgar la información; iii) acceso sencillo y amplio a la información a través de medios prácticos que incluirán procedimientos y plazos claros y eficientes; y iv) explicaciones de las decisiones y derecho a revisión, que se aplica cuando los solicitantes consideren que se ha violado la política al negarles el acceso a información buscada.

De forma específica, entre los documentos de carácter ambiental y social que de conformidad con esta política deben ser puestos a disposición del público “en los lugares, idiomas y formatos que permitan consultas de buen fe con las partes afectadas”, se pueden citar: i) Estrategia Ambiental y Social (ESS, por sus siglas en inglés); ii) EIA, EAE y/o AA, según sea el caso; y iii) Informe de Gestión Ambiental y Social (IGAS o ESMR, por sus siglas en inglés), que resume lo más relevante de las evaluaciones ambientales y del Plan de Manejo y Gestión Ambiental de los proyectos.

El cumplimiento de esta política es de suma importancia para que toda la información generada sobre el proyecto sea compartida con la población en general y principalmente para mantener la constante comunicación con los principales afectados que son los pobladores del Barrio Tacumbú, además de ello se deberá poner a disposición todos los datos ambientales y sociales generados en el marco de este proyecto de manera a que se convierta en material base para futuras investigaciones y/o proyectos en la zona.

6.1.2 Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias (OP - 703)

Las Directrices de esta Política se encuentran estructuradas en dos categorías principales: a) transversalidad del medioambiente (mainstreaming) y b) salvaguardias ambientales (safeguarding). Estas dos categorías son críticas para la sostenibilidad ambiental y se complementan y refuerzan mutuamente. Las directrices de política relativas a la transversalidad ambiental se aplican a las actividades de programación del Banco las que, por su naturaleza, se enfocan predominantemente en actividades del sector público del Banco. Estas directrices son de carácter proactivo y tienen por objeto mejorar el marco de incentivos para fomentar mayores oportunidades ambientales, nuevas oportunidades de negocio para el Banco y mayores beneficios de desarrollo para los países. Por su parte, las directrices de salvaguardia están definidas para establecer normas y procedimientos cuyo propósito es asegurar la calidad y la sostenibilidad ambiental de las operaciones tanto del sector público como del privado del Banco.

De forma general, la primera parte de la política OP-703 combina al Banco a centrar sus esfuerzos en fomentar la transversalidad ambiental en sus países miembros prestatarios a través de acciones que:

- Mejoren el desarrollo social y la calidad de vida en general, reconociendo que las inversiones en gestión ambiental y manejo de recursos naturales son fuentes de trabajo, de ingreso sostenible y de mejores condiciones de salud y vida en general, especialmente entre los segmentos de población más pobres.
- Fortalezcan la gobernabilidad mediante la formulación de marcos efectivos de gestión ambiental y mecanismos transparentes de gestión que solidifiquen el desarrollo de capacidades institucionales, la participación de la sociedad civil, el acceso público a la información, el respeto y cumplimiento de la ley, el uso de instrumentos de mercado y el desarrollo de políticas.
- Mejoren la competitividad de los países al promover y mejorar la conservación del capital natural de la región, incrementando el valor de bienes y servicios ambientales, y facilitando la participación y la inversión privada en actividades relacionadas con el medio ambiente.
- Impulsen la integración regional mediante el apoyo a la formación de capacidad de carácter regional para proteger y administrar bienes y servicios ambientales regionales.

La segunda parte de la política OP-703 se refiere concretamente a las salvaguardias ambientales y se resumen en 17 directrices de las cuales a continuación se describen aquellas que se adecuan al proyecto en cuestión:

Directriz B.1: Políticas del Banco. El BID financiará únicamente operaciones y actividades que cumplan con las políticas del Banco.

Directriz B.2: Legislación y Regulaciones Nacionales. El Banco requerirá que todas las operaciones que financie se diseñen y se lleven a cabo en cumplimiento con la legislación y las normativas ambientales del país, incluidas aquellas establecidas bajo los Acuerdos Ambientales Multilaterales (AAM).

Directriz B.3: Preevaluación y Clasificación. Todas las operaciones que financie el BID deben ser preevaluadas y clasificadas de acuerdo con sus impactos ambientales potenciales, ya sean éstos directos o indirectos, regionales o de naturaleza acumulativa, incluyendo los impactos sociales y culturales ambientalmente relacionados tanto de la operación misma como de sus instalaciones asociadas, en las siguientes categorías:

- i) *Categoría A:* Cualquier operación que tenga el potencial de causar impactos ambientales o efectos sociales asociados negativos significativos, o tenga implicaciones que afecten gravemente los recursos naturales. Estas operaciones requerirán una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) cuando se trate de proyectos de inversión, o de Evaluaciones Ambientales Estratégicas (EAE) para aquellos programas u operaciones financieras que involucren planes y políticas.
- ii) *Categoría B:* Las operaciones que puedan causar impactos ambientales y sociales asociados negativos localizados y de corto plazo, para los cuales ya se dispone de medidas de mitigación efectivas. Estas operaciones normalmente requerirán un Análisis Ambiental (AA) y un Plan de Gestión ambiental y Social (PGAS).
- iii) *Categoría C:* Toda operación que no cause impactos ambientales o sociales asociados negativos, o cuyos impactos sean mínimos. Estas operaciones no requieren un análisis ambiental o social más allá de lo que implique su preselección y delimitación para determinar su clasificación.

Directriz B.4: Otros Factores de Riesgo. Además de los impactos ambientales, el Banco identificará y manejará otros factores de riesgo que puedan afectar la sostenibilidad ambiental de sus operaciones (capacidad de gestión de las agencias ejecutoras o de terceros, riesgos derivados del sector, riesgos asociados con preocupaciones sociales y ambientales muy delicadas, y vulnerabilidad ante desastres).

Directriz B.5: Requisitos de Evaluación Ambiental. El Banco exigirá el cumplimiento de estándares específicos para la realización de Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA), Evaluaciones Ambientales Estratégicas (EAE), Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS) y los Análisis Ambientales (AA).

El proceso de EIA, exigido en las operaciones **Categoría A** deberá incluir como mínimo: pre evaluación y caracterización de impactos (directos, indirectos, regionales o acumulativos); consulta adecuada y oportuna; proceso de difusión de información; examen de alternativas (incluyendo un análisis de costo/beneficio de los impactos ambientales del proyecto y de las medidas de manejo asociadas); evaluación de cumplimiento con la legislación vigente; y planes de gestión y mitigación de impactos (PGAS). De requerirse una EAE, ésta debe efectuarse de forma que: (i) se asegure que los riesgos y oportunidades de políticas, planes o programas hayan sido correctamente identificados; (ii) se promueva desde un comienzo la participación del gobierno y las partes potencialmente afectadas en la identificación y análisis de temas estratégicos, acciones y alternativas de desarrollo; (iii) defina y acuerde una secuencia de acciones destinadas a abordar de manera sistemática y estratégica cuestiones ambientales y acciones prioritarias, resumidas en un plan de acción de la EAE para seguimiento y control adecuados; y (iv) garantice que se ha reunido la información ambiental adecuada y que se encuentra disponible para la toma de decisiones.

Para operaciones en la **Categoría B** deberán contar con: (i) un análisis ambiental que comprenda una evaluación de los impactos y riesgos ambientales, sociales y de salud y seguridad asociados a la operación; y (ii) un PGAS que incluya al menos una presentación de los impactos y riesgos claves de la operación propuesta; el diseño de las medidas que se proponen para evitar, minimizar, compensar o atenuar dichos impactos; las responsabilidades en la ejecución de dichas medidas; la frecuencia de aplicación; y el presupuesto correspondiente.

Directriz B.6: Consultas. Las operaciones de **Categoría A** deberán ser consultadas con partes afectadas por lo menos dos veces durante la preparación del proyecto; las de **Categoría B** al menos una vez. Para propósitos de la consulta se deberá suministrar la información relativa a la operación (descripción del proyecto, principales impactos y contenido del PGAS, entre los más comunes) en los lugares, idiomas y formatos que permitan consultas de buena fe.

El proceso de consulta es un dialogo constructivo entre las partes afectadas y el proponente del proyecto, en el cual cada participante escucha las opiniones, intereses, expectativas y propuestas de los demás, lo cual implica que las partes involucradas estén dispuestas a dejarse influir en sus opiniones, actividades y planes, de los que emergerán acciones concretas que tomen en cuenta las inquietudes e intereses de las demás partes. Por consiguiente, se deberán evitar situaciones donde a la población se les informe sobre planes ya definidos que no hayan previamente considerado los puntos de vista de las partes interesadas y/o afectadas.

Directriz B.7: Supervisión y Seguimiento. El Banco supervisará el acatamiento de todos los requisitos de salvaguardias de las operaciones que financia. Los proyectos de Categoría A se supervisarán, por lo menos, una vez al año.

Directriz B.8: Impactos transfronterizos. En caso que durante el proceso de preparación de la operación se detectaren temas transfronterizos críticos asociados, será necesario abordar los siguientes temas: (i) notificación al país o países afectados de los impactos identificados; (ii) implementación de un marco apropiado de consulta con las partes afectadas; y (iii) adopción de medidas apropiadas de manejo y supervisión de dichos impactos.

Directriz B.9: Hábitats Naturales y Sitios Culturales. De forma general, el Banco no apoyará operaciones a través de las cuales; a) se introduzcan especies invasoras; b) se afecten sitios de importancia cultural crítica; o c) involucren una conversión significativa o la degradación de hábitats naturales, a menos que, para esta última restricción: (i) no existan alternativas viables que el Banco considere aceptables; (ii) se hayan hecho análisis muy completos que demuestren que los beneficios totales derivados de la operación superan ampliamente sus costos ambientales, y (iii) se incorporen medidas de mitigación y compensación que el Banco considere.

Directriz B.10: Materiales peligrosos. La producción, adquisición, uso y disposición final de sustancias y materiales peligrosos será evitada siempre que sea posible (para lo cual se deberán preparar un plan de manejo y un plan de contingencias) y, en otros casos, minimizada. De forma específica, el Banco no financiará operaciones que involucren el uso de plaguicidas tóxicos como los de clase Ia, Ib y II definidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Directriz B.11: Prevención y Reducción de la Contaminación. Las operaciones financiadas por el Banco incluirán medidas destinadas a prevenir, disminuir o eliminar la contaminación resultante de sus actividades.

Directriz B.16: Sistemas Nacionales. Para manejar los impactos ambientales y sociales asociados a operaciones individuales, el BID considerará la utilización de los sistemas de salvaguardias existentes en el país, siempre y cuando éstos sean equivalentes o superiores a los requerimientos del Banco.

Directriz B.17: Adquisiciones. En acuerdo con el prestatario, las disposiciones de salvaguardia ambiental y social para la adquisición de bienes y servicios relacionados con proyectos financiados por el Banco podrán ser incorporadas en los documentos de préstamos específicos del proyecto, así como en sus normas operativas y en los pliegos (o carteles) de licitación, según sea el caso.

Esta política es la principal a ser aplicada ya que el proyecto fue establecido en la Categoría A debido a que se ejecutará en una zona de humedales y donde se encuentra importante representación de fauna y flora.

Siguiendo los conceptos básicos de las Políticas, esta zona podría ser considerada como Hábitat Natural (según la Directriz B 9) ya que es un área altamente compatible con la conservación de la biodiversidad tomando en cuenta la línea de base desarrollada en el EIAp en la cual se encontró gran riqueza faunística. De igual forma, es factible la financiación considerando que los beneficios globales del proyecto son mayores y superan los costos ambientales; por ejemplo la laguna que actualmente cumple la función de recepcionar todos los efluentes domiciliarios que le confirieron un estado de eutrofización permanente cuya situación será mejorada a través de la recuperación de la Laguna Yrupé y su utilización como instrumento integrador del barrio.

6.1.3 Política sobre Gestión de Riesgo de Desastres (OP-704)

De manera general, esta política enuncia que los proyectos financiados por el Banco incluirán las medidas necesarias para reducir el riesgo de desastres a niveles aceptables que el Banco determine, sobre la base de las normas y las prácticas más aceptadas. Para lograr este fin, durante su proceso de preparación, se determinará si los proyectos a ser financiados son vulnerables a amenazas naturales o presentan un elevado potencial de agravación del riesgo. Este análisis (llamado Plan de Manejo y Gestión del Riesgo - PMGR) permitirá establecer medidas de mitigación, tanto estructurales como no estructurales, en función de las capacidades institucionales existentes para hacer cumplir las normas de diseño y construcción, y de la disponibilidad de un marco institucional financiero para el mantenimiento adecuado de los activos físicos según el riesgo que se prevea.

La política se fundamenta en dos directrices principales: (i) gestión del riesgo por medio de la programación de las operaciones, que descansa, a su vez, en una gestión proactiva del riesgo de desastres a ser incluida en los diálogos estratégicos con los países durante los procesos de programación, y en la determinación de la viabilidad de los proyectos en función de su vulnerabilidad a las amenazas naturales; y (ii) operaciones después de los desastres, que se fundamenta en la reformulación de operaciones (que incluye la reorientación de recursos de préstamos existentes a paliar las consecuencias de un desastre), y la aprobación, a través de un proceso expedito, de operaciones para reconstrucción (evitando que se vuelva

a crear una vulnerabilidad) y para asistencia humanitaria que se canaliza a través de cooperaciones técnicas no reembolsables.

Incluir esta política es de suma importancia ya que el proyecto se desarrollará en el área de inundación del río Paraguay y será de relevancia realizar un estudio profundo acerca de las posibles consecuencias del efecto del refulado sobre otras áreas adyacentes que antes no eran propensas a inundaciones y que por el efecto de la alteración de la escorrentía y drenaje superficial podrían convertirse en áreas susceptibles a ese fenómeno.

6.1.4 Política de Reasentamiento Involuntario (OP-710)

Esta política abarca todo desplazamiento físico involuntario de personas causados por un proyecto financiado con recursos del Banco, exceptuando los planes de colonización y el asentamiento de refugiados o víctimas de desastres naturales. Su objetivo principal es minimizar alteraciones perjudiciales en el modo de vida de las personas que viven en la zona de influencia del proyecto, evitando o disminuyendo la necesidad de desplazarlas físicamente y asegurando que, en caso de ser necesario su movilización, las personas sean tratadas en forma equitativa y, cuando sea factible, participen de los beneficios que ofrece el proyecto que motivó su reasentamiento.

De forma general, esta política recomienda tomar todas las medidas posibles para evitar o reducir al mínimo la necesidad de reasentamiento involuntario como consecuencia de la ejecución de cualquier operación financiada por el Banco. Una forma efectiva de reducir la necesidad de reasentar familias es a través de cambios en el diseño, lo cual minimiza los impactos sociales asociados al proceso de reasentamiento y las complicaciones logísticas y administrativas requeridas por el proceso de reasentamiento.

Sin embargo, en caso de que un proyecto requiera inevitablemente el reasentamiento de personas se deberá preparar un Plan de Reasentamiento (PR) que asegure que las personas afectadas serán indemnizadas y rehabilitadas de manera equitativa y adecuada, garantizando que sus condiciones socioeconómicas posteriores al reasentamiento sean cuando no mejores, al menos iguales a las que tenían antes de su desplazamiento forzoso.

Actualmente se está llevando a cabo un Plan de Reasentamiento de acuerdo al marco de la Política en cuestión.

6.1.5 Política Operativa sobre Igualdad de Género en el Desarrollo (OP-761)

Esta política identifica dos líneas de acción: (i) una proactiva, que promueve activamente la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer a través de todas las intervenciones de desarrollo del Banco y que descansa a su vez en dos directrices fundamentales: a) la inversión directa en áreas estratégicas para la igualdad de género, y b) la integración transversal de la perspectiva de género en las intervenciones de desarrollo; y (ii) una preventiva, que integra salvaguardias a fin de prevenir o mitigar los impactos negativos sobre mujeres u hombres por razones de género, como resultado de la acción del Banco a través de sus operaciones financieras, y que se fundamenta en las siguientes directrices: a) la determinación de impactos adversos y riesgo de exclusión por motivos de género, y de las medidas para evitarlos, atenuarlos o compensarlos; b) la consulta y participación efectiva de las mujeres y los hombres; c) el reconocimiento, en cualquier contexto cultural o étnico, del derecho a la igualdad entre mujeres y hombres; d) la aplicación de las salvaguardias y del

análisis de riesgo en las operaciones, de acuerdo con sus potenciales impactos adversos sobre la igualdad de género.

Dos temas centrales referidos a la aplicación de la política de género son: i) la necesidad de realizar consultas públicas que reflejen las preocupaciones específicas de ambos sexos; y ii) la importancia de implementar mecanismos para promover la contratación y capacitación de mujeres como parte de las iniciativas de promoción de la equidad de género en los proyectos.

6.2 Legislación Ambiental Nacional aplicable al Proyecto

6.2.1 Constitución Nacional

La Carta Magna de 1992 otorga al medio ambiente un rango constitucional vinculando la vida de los paraguayos a la calidad y la preservación del medio ambiente; contiene varios artículos que guardan relación con los temas ambientales:

- **Artículo 6 - De la Calidad de Vida:** el mismo promueve la calidad de vida de las personas a través de políticas que incluyan los factores ambientales
El Estado también fomentará la investigación de los factores de población y sus vínculos con el desarrollo económico social, con la preservación del ambiente y con la calidad de vida de los habitantes.
- **Artículo 7 - Del derecho a un ambiente saludable:** establece el derecho fundamental de habitar en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Constituyen objetivos prioritarios la preservación, la conservación, la recomposición y el mejoramiento del ambiente, así como su conciliación con el desarrollo humano integral.
- **Artículo 8 - De la Protección Ambiental:** se refiere a los esfuerzos del Estado para restringir o prohibir aquellas actividades consideradas peligrosas o susceptibles a producir alteración ambiental. Establece que todo delito ecológico será definido y sancionado por Ley y que el daño deberá recomponerse e indemnizarse.
- **Artículo 38 - Del Derecho a la Defensa de los Intereses Difusos:** establece el derecho de las personas a reclamar a sus autoridades la defensa del medio ambiente, la integridad del hábitat, la salud pública teniendo en cuenta que el ambiente es un patrimonio colectivo.
- **Artículo 81- Del Patrimonio Cultural:** marcos generales para la conservación, rescate y restauración de objetos, documentos y espacios de valor histórico, arqueológico, paleontológico, artístico o científico, y de los respectivos entornos físicos que hacen parte del patrimonio cultural de la nación.
- **Artículo 176 - De la política económica y de la promoción del desarrollo:** establece el impulso del desarrollo ordenado y sostenido de la economía mediante la utilización racional de los recursos naturales.

6.2.2 Leyes Nacionales

- **Ley Orgánica Municipal N° 3966/10:** en el Artículo 12 se establecen las funciones del Municipio, en el cual las actividades referentes al proyecto se enmarcan en los siguientes puntos

-Materia de planificación, urbanismo y ordenamiento territorial: que incluye las principales actividades de reglamentación y fiscalización del régimen de uso y ocupación del suelo;

-Materia de Infraestructura pública y servicios: incluye actividades importantes compatibles con el Proyecto en cuestión como por ejemplo la construcción, equipamiento, mantenimiento, limpieza de la infraestructura pública del municipio incluyendo calles, avenidas, parques, plazas y demás lugares públicos. Otra actividad es la construcción y mantenimiento de los sistemas de desagüe pluvial del municipio; la prestación de servicios de agua potable y alcantarillado; y por último la regulación y prestación de servicios de aseo, de recolección, disposición y tratamiento de residuos del municipio.

El conocimiento de estas funciones de la Municipalidad es de importancia considerando que las viviendas a ser construidas incluyendo la urbanización y la provisión de servicios básico quedará a cargo de la Municipalidad de Asunción una vez concluidas.

-Materia de ambiente: que incluye la preservación, conservación, recomposición y mejoramiento de los recursos naturales significativos. Particularmente el proyecto en su componente de recuperación de arroyos, humedales y la laguna de Yrupé apoya esta función de recomposición.

El **Artículo 18** también se aplica en este análisis ya que trata sobre el contenido que deberán incluir los Convenios Interinstitucionales que en este caso serán con los organismos y entidades del Estado.

- **Ley No 294/1993 Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).** Esta ley es la principal herramienta legal ya que constituye el marco operativo para la evaluación de las actividades humanas capaces de producir impactos, ya sean negativos o positivos, sobre el medio ambiente y su calidad.

En el **Artículo 7** se establecen las actividades y/o proyectos, públicos o privados, que necesariamente deben someterse al proceso de evaluación de impacto ambiental y que incluye los asentamientos urbanos, Obras hidráulicas en general y obras viales en General. Esta Ley se encuentra reglamentada por los Decretos N° 453/13 que en su Capítulo I - Artículo 2 - Inciso A especifica las obras y actividades que requieren de Declaración de Impacto Ambiental.

En su **Artículo 10** se hace mención a que la autoridad de aplicación en este caso el actual Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible expedirá una Declaración de Impacto Ambiental en la que consignará su aprobación o desaprobación. El Proyecto Construcción de la Franja Costera Sur 1era Fase posee DIA - DGCCARN N° 55/2018 del 18-01-18, el cual está condicionado al cumplimiento estricto del Plan de Gestión Ambiental con sus medidas de mitigación y su plan de monitoreo.

La ley en su **Artículo 11** menciona que la DIA otorga al solicitante la licencia para comenzar o continuar con la obra o actividad, pero que la Institución podrá exigir una nueva Evaluación de Impacto Ambiental en caso de modificaciones significativas del proyecto o por ampliaciones posteriores; la aplicación de este artículo podría darse principalmente por los posibles cambios en el trazado de la Avda. Costanera Sur que actualmente se están estudiando.

- **Ley No 96/92 De la Vida Silvestre:** en su **Artículo 4** declara de interés social y de utilidad pública la protección, manejo y conservación de la Vida Silvestre del país. El concepto otorgado por esta Ley a la Vida Silvestre refiere a los individuos, sus partes y productos que pertenezcan a las especies de la flora y fauna silvestre que, temporal o permanentemente, habitan el territorio nacional" aun estando ellas manejadas por el hombre.

En su **Artículo 5** establece que toda obra público o privada, que puedan causar transformaciones en el ambiente de la vida silvestre nativa, será consultada previamente con la Autoridad de aplicación para determinar si el proyecto necesita de un Estudio de Impacto Ambiental para la realización del mismo. Este artículo se responde con lo establecido en la Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental y sus correspondientes Decretos Reglamentarios.

- **Ley No 3239/2007 De los recursos hídricos del Paraguay:** regula la gestión sustentable de las aguas y territorios que la producen, cualquiera sea su ubicación, estado físico o su ocurrencia natural, con el fin de hacerla social, económica y ambientalmente sustentable para toda la población del territorio nacional.

En su **Artículo 3** se establecen los principios para la gestión integral y sustentable de los recursos hídricos, uno de los cuales es que los mismos poseen un valor social, ambiental y económico. Al respecto, el proyecto de rehabilitación para viviendas y la recuperación de la Laguna Yrupé cumplirán con este principio ya que devolverán a la laguna sus características originales de calidad.

Otro principio es que la gestión de los recursos hídricos debe darse en el marco del desarrollo sustentable, debe ser descentralizada, participativa y con perspectiva de género; lo que se adecua a las Política del BID OP-102 sobre el Acceso a la Información y OP-761 sobre la Igualdad de Género en el Desarrollo.

- **Ley No 350/94 “Que aprueba la Convención relativa a los humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas”:** el 20 de junio de 1994 el Congreso de la Nación Paraguaya sancionó la Ley que aprueba la Convención Ramsar relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas.

En el documento de la Convención se estableció el concepto de Humedales que refiere a extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.

Este tratado intergubernamental tiene como misión la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales, nacionales, y la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo.

Al respecto, Paraguay posee 22 regiones de humedales de las cuales 6 han sido reconocidos como sitios Ramsar. Aproximadamente el 25% de su superficie está cubierta por humedales permanentes que no sólo actúan como reservorios de agua, sino también concentran una importante riqueza de biodiversidad.

El proyecto se desarrollará en una llanura de inundación que es un hábitat incluido en el concepto de humedales, sin embargo **NO forma parte de la lista de Sitios Ramsar** del Paraguay.

- **Ley No 352/94 De áreas silvestres protegidas:** establece el marco en el cual se regulará el manejo y la administración del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas.

El área donde se desarrollará el proyecto de Rehabilitación y Vivienda del Bañado Sur de Asunción (Barrio Tacumbú) no se encuentra dentro de un Área de Silvestre Protegida. Analizando el EIAP de la Construcción de la Franja Costera Sur, el proyecto de construcción de la Avda. en su área de Influencia Indirecta de 1784 ha abarca la Reserva Natural del Cerro Lambaré, declarada por **Decreto - Ley N° 25764/48** que en su **Artículo 2** establece que los trabajos de explotación, tanto forestal como pétreos de dicho Cerro, deberá constar con la autorización del MOPC y otras autorizaciones oficiales pertinentes.

- **Ley No 3001/2006 De valoración y retribución de los servicios ambientales:** establece y propicia la protección, la recuperación y el desarrollo sustentable de la diversidad biológica y de los recursos naturales a través de la valoración y retribución justa y adecuada de los servicios ambientales.

En la legislación está estipulado el concepto de Servicios Ambientales, así como establece también los considerados como prestadores y beneficiarios de los servicios ambientales. En el **Artículo 11** se establece que las actividades y obras consideradas como de alto impacto ambiental deberán incluir dentro de su esquema de inversiones la adquisición de Certificados de Servicios Ambientales, sin perjuicio de las demás medidas de mitigación y conservación a las que se encuentren obligados (Plan de Gestión Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental), por un monto no inferior al 1% del costo de la obra.

Considerando que la construcción de caminos y obras hidráulicas están incluidas como actividades del alto impacto, el mencionado artículo fue considerado en el EIAP de Construcción de la Franja Costera Sur Fase 1 en su Plan de Gestión Ambiental dentro del *Programa de Mitigación de Impactos Indirectos*, un Plan de Obtención de Certificados de Servicios Ambientales que incluye el marco y los procesos para la adquisición de los mismos.

- **Ley N° 716/06 que sanciona los delitos contra el medio ambiente:** Esta ley protege el medio ambiente y la calidad de vida humana como el equilibrio del ecosistema y el uso racional de los recursos naturales.

En el **Artículo 1-** Se establece que ésta Ley “protege el medio ambiente y la calidad de vida humana contra quienes ordenen, ejecuten o, en razón de sus atribuciones, permitan o autoricen actividades atentatorias contra el equilibrio del ecosistema, la sustentabilidad de los recursos naturales y la calidad de vida humana”.

Además, en el **Artículo 4** - estipula: “Serán sancionados con penitenciaría y multa.”; subnumeral d) “Los que realicen obras hidráulicas tales como la canalización, desecación, represamiento o cualquier otra que altere el régimen natural de las fuentes o cursos de agua de los humedales, sin autorización expresa de la autoridad competente y los que atenten contra los mecanismos de control de aguas o los destruyan”.

De acuerdo a este artículo se deberá considerar la protección del espejo principal de agua y se deberán analizar con mayor precisión los efectos del refulado sobre el régimen hidrológico de la laguna de manera a evitar la desecación de la misma o los riegos por inundación.

- **Ley N° 3956/09 De Gestión Integral de los Residuos sólidos en Paraguay:** entre los objetivos principales de esta ley se tiene el garantizar que los residuos sólidos se gestionen sin poner en peligro la salud y el ambiente; prioriza la reducción de la cantidad de residuos y promueve la implementación de instrumentos de planificación, inspección y control que favorezcan la seguridad y eficiencia de las actividades de gestión integral de los residuos.

Es importante mencionar el **Artículo 9** ya que respecta a la competencia Municipal y su principal participación en el saneamiento ambiental y aseo urbano que incluye la todas las fases de gestión de los residuos sólidos. En uno de los incisos establece que la Municipalidad debe prestar de manera eficiente, en forma directa o a través de terceros, los servicios comprendidos en cada etapa de gestión de residuos sólidos. Se hace énfasis en este artículo ya que la urbanización a ser desarrollada deberá contar con un sistema eficiente de recolección, transporte y disposición de los residuos sólidos; y para ello será indispensable lograr convenios con el Municipio para la cobertura en el barrio.

- **Ley N° 4928/13 de Protección al Arbolado Urbano:** Las disposiciones de esta Ley tienen por objeto regular la plantación, poda, tala, trasplante y cuidado de los árboles, dentro de todos los municipios del país.

En el CAPITULO II - DE LAS AUTORIZACIONES, se establecen:

Artículo 10 - En los casos de autorización de tala de árboles, el interesado deberá entregar a la Municipalidad, a modo de compensación, 10 (diez) árboles pequeños o plantines de la misma especie u otra indicada por la Municipalidad, por cada árbol derribado. En el **Artículo 13** establece que el Municipio solo autorizará la tala de árboles en los siguientes casos: Punto d) Para permitir la construcción de nuevas casas o edificios. Los planos de construcción a ser aprobados por la Municipalidad, deberán ser proyectados de modo de evitar la tala de árboles en la mayor medida posible. A este punto se adecua el presente Proyecto ya que se trata de una construcción de gran magnitud que permitirá el desarrollo socioeconómico-cultural de la ciudad.

6.2.3 Resoluciones

- **Resolución de SEAM N° 222/05** que establece el Padrón de la calidad de las aguas en el territorio Nacional. En su Artículo 1 establece las 4 categorías para la clasificación de las aguas (Clase I, II, III, IV) donde establece los usos correspondientes para cada clase.

En los **Artículos 2, 3, 4 y 5** se establecen los parámetros que deberán cumplir las aguas para ser categorizadas en cada clase; además el Artículo 6 establece que las aguas de usos de recreación de contacto primario serán evaluadas como Excelente, Muy buena, Satisfactoria o No apta de acuerdo al cumplimiento de los siguientes parámetros:

a) Excelente: Cuando en 80 % o más de un conjunto de muestras obtenidas en cada una de las 5 semanas, la presencia de coniformes fecales es nulo.

b) Muy buena; Cuando en 80% o más de u conjunto de muestras obtenidas en cada una de las 5 semanas, hubiera, en un máximo de 250 coliformes fecales por 100 ml.

c) Satisfactorias: Cuando en 80% o más de un conjunto de muestras en cada una de las 5 semanas, hubiera, en un máximo 1000 coliformes fecales por 100 ml.

d) No Apta: Cuando ocurriera, cualquier de las circunstancias:

- El padrón de ninguna de las categorías citadas anteriormente;
 - Si ocurriera en la región incidencia relativamente elevada o anormal de enfermedades transmisibles por vía hídrica, a criterio de las autoridades;
 - Señales de polución por aguas negras y otros residuos, perceptibles organolépticamente;
 - Presencia en las aguas, de moluscos transmisores potenciales de esquistosomiasis; y
 - Presencia en las aguas, de parásitos e insectos vectores de dolencias transmisibles.
- **Resolución de SEAM N° 2055/06** que establece la Clasificación de las aguas superficiales. El mismo en su **Artículo 1** Determina Clase II a todas las aguas de la República del Paraguay.

6.2.4 Ordenanzas Municipales (Municipalidad de Asunción)

- **Ordenanza N° 33/95 - Tierras Municipales** que en su **Art 3°** establece como zonas inundables a todas las tierras situadas por debajo de la cota 62 msnm.
- Este punto fue modificado en la **Ordenanza N° 284/13 Art 2°** que estableció que las zonas inundables son todas las tierras situadas por debajo de la cota 61 msnm.

7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

7.1 Generalidades

El diagnóstico ambiental del área de influencia del proyecto muestra la situación actual de las condiciones físicas, bióticas y sociales existentes actualmente en el área donde se implementarán las actividades del proyecto.

El Estudio de Impacto Ambiental Preliminar del Proyecto de Construcción de la Franja Costera Sur estableció las Áreas de Influencia Directa (AID) e Indirecta (AI) de acuerdo a las características propias del Proyecto, las que serán consideradas como base para el análisis en el presente documento.

7.2 Definición de las Áreas de Influencia del Estudio

Para el AID se estableció la zona de relleno y unos 500 metros de forma perpendicular a los límites del relleno y el AI considerado consideró las cuencas portantes, además de 500 metros de forma perpendicular al límite del relleno (lado oeste - Lado río) y 1.000 metros de forma perpendicular a los límites del relleno (lado este-norte-sur).



Área de Influencia Directa (AID)



Área de Influencia Indirecta (AI)

Se comparte el criterio de considerar los cauces portantes a la laguna, teniendo en cuenta que la calidad y el volumen de aporte de estos arroyos configuran las principales características biofísicas de la laguna.

De acuerdo al mapa de uso actual del suelo presentado en el EIAp, identificando la zona del proyecto de rehabilitación (círculo rojo), se identificaron diferentes tipos de uso de suelo como área de la **laguna**, área verde, **campos bajos inundables**, área urbana y área militar, según se observa en la próxima figura. De acuerdo al análisis, se trata de un área en el cual

se identifican elementos de una zona urbana (carreteras, caminos, casas) lo que va transformándose a elementos de hábitats naturales en las cercanías de los campos bajos que rodean la laguna.

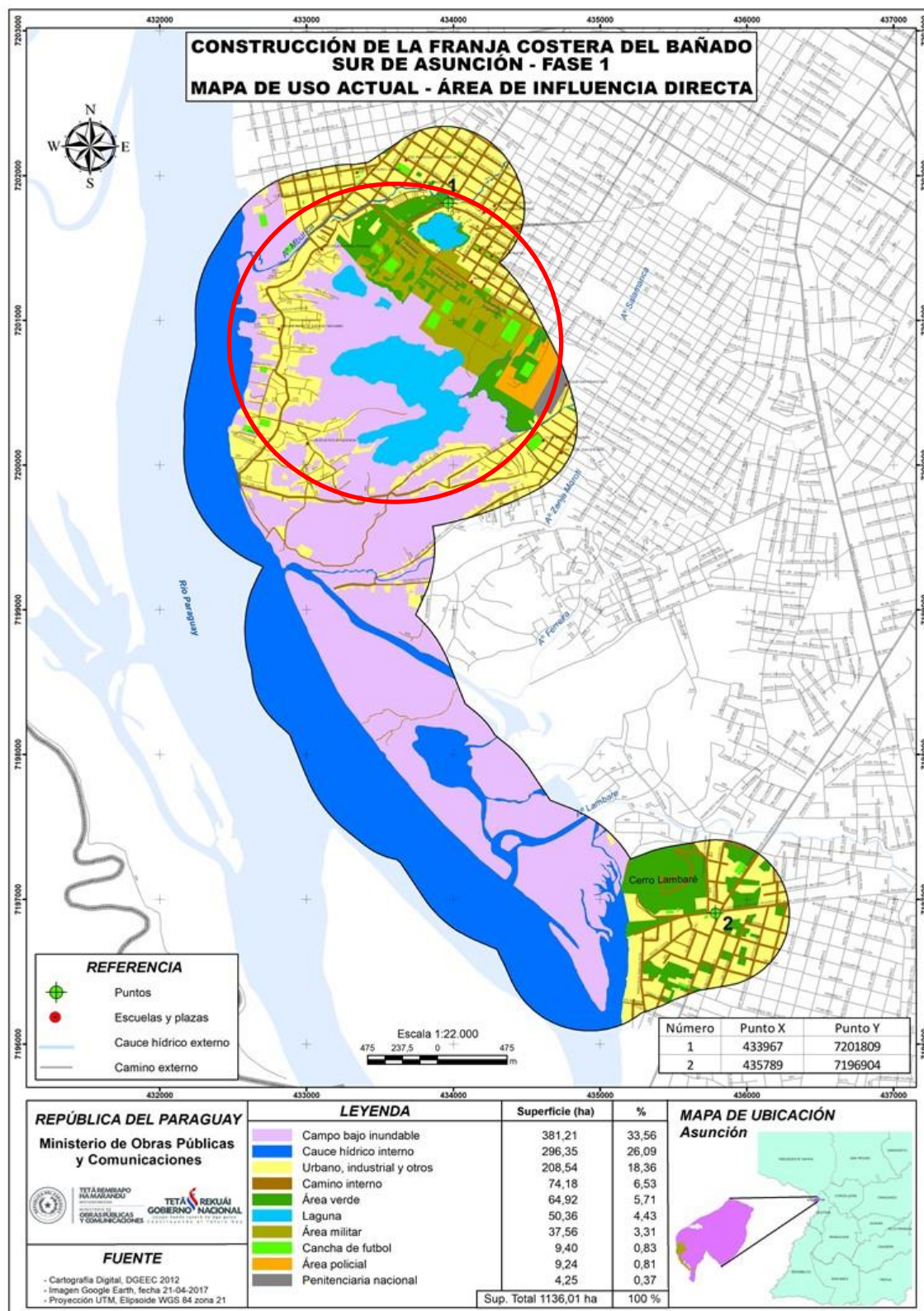


Figura N° 1. Mapa de Uso Actual - Área de Influencia

7.3 Calidad de Agua de la Laguna Yrupé

De acuerdo a las condiciones en las que se encuentra la Laguna Yrupé, como un cuerpo de agua situado en una zona de alta vulnerabilidad social, siendo receptor de efluentes y todo tipo de residuos sólidos, es de suponer que la calidad de sus aguas ha sido alterada. Por este motivo de manera a tener una línea de base sobre su estado actual, se han realizado estudios de calidad de agua considerando sus parámetros físicos, químicos y microbiológicos. Tanto el Anteproyecto de Remediación de la Laguna como el EIAP realizaron los análisis correspondientes, cuyos resultados obtenidos se presentan a continuación.

7.3.1 Resultados obtenidos en el Anteproyecto de Remediación de la Laguna

Para el análisis se tomaron 8 puntos de muestreo de **agua y sedimento**, de los cuales sólo 6 forman parte del alcance del presente documento:

- Punto 1: Laguna Yrupé, a inmediaciones de la Olería. Sector Bañado Sur (433460.00 m E, 7200173.00)
- Punto 2: Laguna Yrupé, a inmediaciones de las viviendas. Sector Bañado Sur (433879.00 m E, 7200222.00 m S)
- Punto 3: Laguna Yrupé, a inmediaciones del Comando de Ingeniería (433805.00 m E, 7200777.00 m S).
- Punto 4: Laguna Yrupé, centro de laguna (433566.00 m E, 7200681.00 m S).
- Punto 5: Laguna asociada 1. Primera División de Infantería (433291.00 m E, 7201241.00 m S)
- Punto 6 Laguna asociada 2. Primera División de Infantería (433477.00 m E, 7201115.00 m S)

Los puntos escogidos para el muestreo se visualizan en la **Figura 1**, excluyendo los puntos 7 y 8 que se encuentran en la laguna Tacumbú y por ende no son considerados.

Los parámetros fisicoquímicos analizados en las muestras de agua fueron: DBO5, DQO, Grasas y Aceites totales, N-Amoniacal, Nitrito, Nitrato, Nitrógeno Total (NTK), Fósforo total, ortofosfato, Sulfuro, Sulfato, Cloruro, Cloro residual, Oxígeno Disuelto, color, Fenol, Turbiedad, transparencia, Sólidos totales, Sólidos Suspendidos Totales, Sólidos Suspendidos Volátiles, Sólidos sedimentables, Conductividad, Temperatura, pH, Clorofila “a”, Cromo total, Cadmio, Plomo, Arsénico, Plata, Níquel, cobre, Manganeso, Zinc, Hierro soluble

Los parámetros microbiológicos determinados fueron Coliformes Totales y Coliformes Fecales.

Los parámetros para los sedimentos fueron: fisicoquímico (P Total, Potasio, NTK, Materia Orgánica, pH, conductividad), metales (Cr, Cd, Pb, As, Ni, Cu, Zn, Fe Total)



Figura N° 2. Puntos de muestreo de calidad de agua y sedimentos.

7.3.1.1 Agua

Se realizó la comparación de los resultados obtenidos con un agua de Clase 2, esto es teniendo en cuenta la Resolución N° 222/02 de la SEAM.

Se encontraron fuera de rango la **DBO5** en los puntos muestreados, cuyo límite máximo permitido es hasta 5 mO₂/L, los resultados que se obtuvieron se encuentran en un rango de 12,0 a 54,0 mgO₂/L.

El **fósforo total** tiene un límite de 0,05 mg P/L, sin embargo se obtuvieron resultados que van desde 0,053 hasta 0,918 mgP/L.

El **N-amoniacal** su valor máximo es 0,02 mgN/L y se obtuvieron resultados que van desde 0,079 hasta 1,281 mgN/L.

El **Nitrógeno Total NTK** cuyo valor máximo es de 0,6 mgN/L y se obtuvieron resultados en el rango 0,679 hasta 2,339 mg N/L

El **Hierro (Fe)** su valor límite es de 0,3 mg Fe/L, los puntos 1 y 2 están fuera de rango, los otros puntos están dentro de lo normal; los demás parámetros se encuentran dentro del rango permitido según la reglamentación nacional vigente. Resolución mencionada, para un agua de Clase 2.

Con respecto a los parámetros microbiológicos y según el Art. 6° de la Resolución N° 222, los puntos 1, 2, 3 y 6 se clasifican como No Apta para uso de recreación de contacto primario, debido a que los **Coliformes fecales** se encuentran por encima de 1.000 Coliformes por cada 100 mL, el punto 4 se puede clasificar como Satisfactoria, porque sus Coliformes fecales se encuentran por debajo de 1.000 Coliformes por cada 100 mL, el punto 5 está en el límite del valor permitido.

Si bien el parámetro de Coliformes Totales no tiene un valor de referencia según la Resolución estudiada, pero se informa que se ha obtenido valores muy elevados que van desde 10.000 hasta 580.000 Coliformes por cada 100 mL.

Con respecto a los metales, todos se encuentran dentro del rango permitido según la Resolución N° 222/02 de la SEAM.

Se obtuvieron valores elevados de la DQO y DBO5 respectivamente, el punto 2 tiene un mayor contenido de materia orgánica degradable químicamente y el punto 1 contiene mayor materia orgánica degradable biológicamente.

La relación entre DBO5 y DQO indica el nivel de contaminación de las aguas. Cuando la relación de DBO5/DQO es menor a 0,2 estamos hablando de una contaminación de tipo industrial y son poco biodegradables, esto ocurre con los puntos 2 y 4. En cambio cuando la relación de DBO5/DQO es mayor a 0,5 se trata de una contaminación tipo urbana, por tanto son más biodegradables, y cuanto mayor sea esta relación más biodegradable será el agua, esto ocurre con los puntos 1, 3, 5, 6.

7.3.1.2 Sedimentos

En el estudio se concluyó que todos los sedimentos muestreados presentaron elevada contaminación, y un elevado contenido en materia orgánica que va desde 7,6 % hasta 26,3 %, a excepción del punto 3 que tiene un bajo contenido de Materia orgánica (0,6%) y también es el que presentó menor contenido de los demás contaminantes.

La materia orgánica de los suelos es el producto de la descomposición química de las excreciones de animales y microorganismos, de restos de plantas o de la degradación de cualquiera de ellos tras su muerte. La materia orgánica tiene una afinidad por los metales pesados. Cuando estos se encuentran en disolución, forman complejos orgánicos solubles, que pueden polimerizarse sobre los complejos moleculares del humus, de ahí la explicación del elevado contenido de metales en los sedimentos de fondo.

En cuanto a los metales todos los sedimentos presentaron una elevada concentración, especialmente en hierro. El punto 2 fue el que presentó mayor contaminación. El orden de concentración decreciente de los metales (mg/Kg) en todos los puntos muestreados fue la siguiente:

Fe > Zn > Cu > Ni > Pb > As > Cd

Los resultados de los sedimentos presentaron además una elevada concentración del NPK (Nitrógeno de 9,00 a 282,0 mg/Kg, Fósforo de 246,7 a 2230,0 mg/Kg y Potasio de 111,1 a 3152,4 mg/Kg) lo que podría significar alto valor nutritivo, sin embargo considerando la elevada concentración de metales, en el caso de que sean removidos por algún tipo de dragado, deberán ser dispuestos de manera adecuada.

7.3.1.3 Semáforo Ambiental

Los resultados obtenidos de los parámetros fisicoquímicos, metales y microbiológicos que poseen referencia en la normativa nacional vigente fueron colocados en una tabla, estos están coloreados según el nivel de impacto de acuerdo a la referencia.

SEMAFORO AMBIENTAL		
NO HAY IMPACTO	BAJO IMPACTO	VALOR PROMEDIO MENOR AL VALOR DE LA NORMA
IMPACTO MODERADO	IMPACTO INTENSO	VALOR PROMEDIO IGUAL AL DE LA NORMA
IMPACTO SEVERO	IMPACTO EXTREMO	VALOR PROMEDIO 2 VECES ARRIBA DE LA NORMA
		VALOR PROMEDIO 3 VECES ARRIBA DE LA NORMA
		VALOR PROMEDIO 4 VECES ARRIBA DE LA NORMA
		VALOR PROMEDIO 5 VECES ARRIBA DE LA NORMA

N°	Parámetros	Unidad	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Ref. Res. 222/02 SEAM
PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS											
1	DBO5	mgO ₂ /L	54	12	24	15	24	52,8	54	48	≤ 5
2	N-Amoniacal	mg/L	0,079	0,133	0,157	0,153	0,366	0,433	0,984	1,281	≤ 0,02
3	Nitrógeno Total (NTK)	mg/L	0,306	2,943	0,393	2,175	0,679	0,703	0,998	2,339	≤ 0,6
4	Nitritos	mg N/L	0,183	0,09	0,116	0,189	0,202	0,126	0,186	0,146	≤ 1,0
5	Nitratos	mg N/L	0,276	0,228	< 0,010	< 0,010	0,725	0,352	< 0,010	< 0,010	≤ 10
6	Fósforo total	mgP/L	0,062	0,054	0,178	0,053	0,27	0,29	0,765	0,918	≤ 0,05
7	Sulfato	mgS/L	4,07	3,97	3,9	3,11	2,07	1,95	4,74	4,95	≤ 250
8	Cloruro	mgCl/L	31	34,6	29,6	27,9	21,8	21,6	53,1	52,1	≤ 250
9	Oxígeno Disuelto	mgO ₂ /L	7	6,3	7,3	6,5	6,3	4,8	7	6,3	≥ 5
10	Color real	Pt/Co	40	40	45	40	45	45	40	40	≤ 75
11	Turbiedad		79,2	95	60,8	61,7	10,8	7,61	19,5	22,7	≤ 100
12	Cianuros	mgCN/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	≤ 0,2
13	pH	UpH	7,8	7,7	8,1	7,7	7,3	7,2	8,5	8,5	6 a 9
METALES											
14	Cadmio	mgCd/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	≤ 0,001
15	Plomo	mgPb/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	≤ 0,01
16	Arsénico	mgAs/L	0,006	0,006	0,006	0,002	0,001	0,007	0,006	0,002	≤ 0,01
17	Niquel	mgNi/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	≤ 0,025
18	Cobre	mgCu/L	< 0,033	< 0,033	< 0,033	< 0,033	< 0,033	< 0,033	< 0,033	< 0,033	≤ 1,0
19	Manganeso	mgMn/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	≤ 0,1
20	Zinc	mgZn/L	0,22	0,13	0,65	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	≤ 3,0
21	Hierro soluble	mgFe ⁺ /L	0,54	0,482	0,252	0,199	0,051	0,053	0,049	0,09	≤ 0,3
MICROBIOLÓGICOS											
22	Coliformes Fecales	UFC/100 mL	1 600	7 000	82 000	900	1 000	3 000	1 000	100	≤ 1 000

Los parámetros fisicoquímicos son los que presentaron mayor nivel de impacto de acuerdo a sus resultados, encontrándose varios de ellos con nivel de “impacto extremo”, lo que indica que su concentración es 5 veces superior a los límites establecidos en la norma de referencia. Similar variación puede observarse con los coliformes fecales, donde el nivel de impacto varía de “no hay impacto” a “impacto extremo”. Los valores más afectados son los siguientes: DBO5, N-amoniacal, NTK, fosforo total y coliformes fecales.

Con respecto a los metales, los resultados indican en su mayoría que no hay impacto o bajo impacto, excepto en dos puntos donde el hierro soluble presenta un nivel de “impacto moderado”.

Los resultados del Índice de Calidad de Agua muestran que todos los puntos se encuentran en la categoría “mala”, a excepción del Punto 5 que tuvo una calificación de “regular”. Las aguas de la clase “mala” pueden solamente apoyar una diversidad baja de la vida acuática y están experimentando probablemente problemas con la contaminación.

De esta forma las aguas de la Laguna Yrupé y las asociadas son clasificadas como “muy poluidas”, lo que las convierte en no aptas para ningún uso directo.

7.4 Estudio Hidrológico Complementario de la Laguna Yrupé

La ciudad de Asunción, fundada a orillas del río Paraguay se ve afectada periódicamente por el efecto de las crecidas del río, al igual que muchas ciudades ribereñas.

Este impacto se ve acentuado sobre la población que ocupa el valle de inundación del río y que se trata de asentamientos irregulares consolidados en el tiempo; a ellos se suma los desechos y sedimentos de las cuencas urbanas que incrementan el impacto sobre la población afectada y los efluentes cloacales e industriales que degrada aún más las condiciones sanitarias de la zona.

Considerando las obras de infraestructura a ser realizadas en la zona de influencia de la Laguna Yrupé, es indispensable contar con un detalle del impacto de los rellenos sobre los cuerpos de agua y el escurrimiento en la zona, a fin de evitar que los vecinos sean afectados, ya no solamente por los eventos naturales (inundaciones del río y de las precipitaciones) sino además por las mismas obras, falta de drenaje, etc.

7.4.1 Objetivos

El objetivo de este estudio complementario es evaluar el comportamiento del escurrimiento con las obras, hasta donde sea posible y proponer en caso necesario los estudios adicionales que permitan conocer los posibles cambios o interferencias.

7.4.2 Alcance

El alcance físico y de análisis es la Laguna Yrupé y el humedal de la misma.

7.4.3 Línea de Base al 2018

Entre los problemas más comunes al inicio de una obra o intervención, es la falta de información o en caso de que exista, la dificultad de acceder a ella.

El conocimiento de la zona de intervención, previo a las obras, permite identificar los posibles impactos y los estudios necesarios para evaluar correctamente los impactos. Además la información permitirá desarrollar medidas de compensación interesantes considerando que el proyecto incluye la recuperación ambiental de lagunas, arroyos y humedales y la protección de zonas naturales de amortiguamiento.

A continuación, se presenta la ubicación general de la Laguna Yrupé, al sur del centro de Asunción, al este o margen izquierda del río Paraguay, **formando parte del amplio valle de inundación del río, rodeado por una población que se ha ubicado rodeando la laguna mediante el relleno de las áreas principalmente con residuos y escombros.**

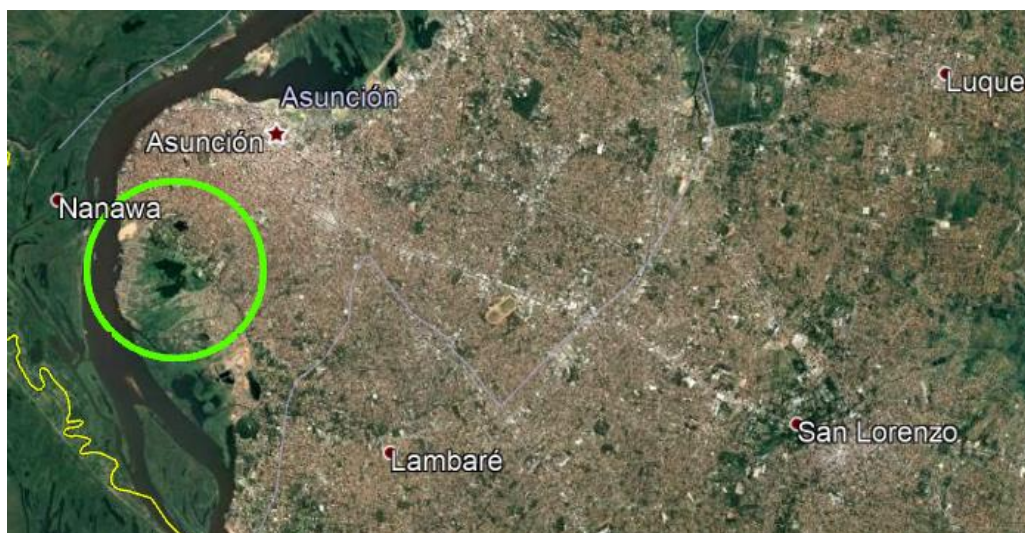


Figura N° 3. Ubicación de la zona de estudio en la ciudad de Asunción
Fuente: Google Earth, imagen del 7/31/2018



Figura N° 4. Ubicación de la Laguna Yrupé en la zona de estudio
Fuente: Justificativo del Proyecto. Guyra Paraguay

La figura muestra la influencia antrópica sobre el área y sobre los recursos hídricos existentes, la cual bordea y se ha mantenido sin invadir el área de la Laguna Yrupé y parte de los humedales de ésta.

7.4.3.1 Clima en Asunción

Asunción está ubicada en una zona de clima subtropical, con veranos calurosos y húmedos e inviernos que pueden presentar heladas. La temperatura media anual es de 23°C, con un promedio anual de 1.300 mm de precipitación. Las tormentas son frecuentes y los principales eventos extremos están relacionados a las sequías e inundaciones.

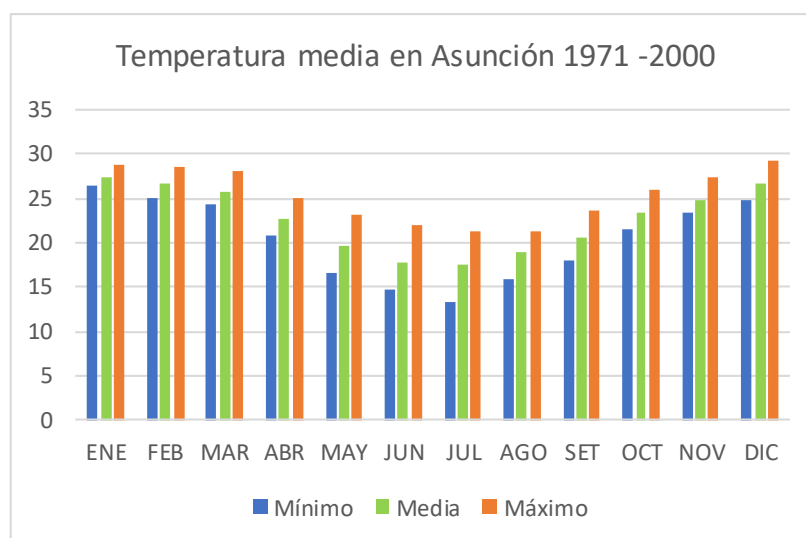


Figura N° 5. Variación de la temperatura mensual en Asunción

Los valores medios no muestran los valores extremos: en verano se tienen temperaturas máximas diarias que superan fácilmente y durante largos periodos los 40°C, y en invierno las mínimas llegan pocos días a los 5°C.

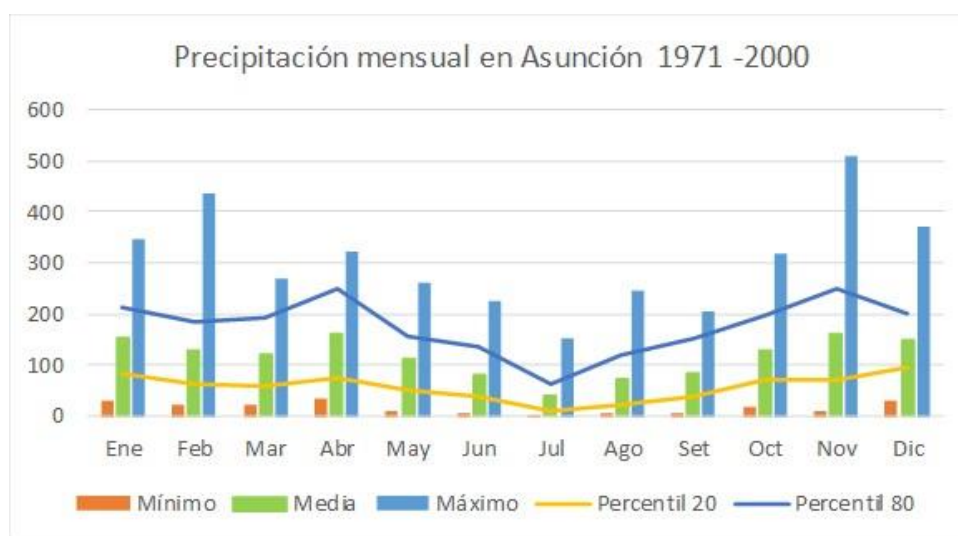


Figura N° 6. Variación de la precipitación mensual en Asunción¹

Las precipitaciones máximas registradas en 24 horas durante el periodo de 1937 a 2000 para Asunción corresponden a 190.8 mm/día el 22 de diciembre de 1997 y la segunda corresponde a 161.7 mm/día en noviembre de 1982.

La precipitación mensual máxima registrada en el Aeropuerto de Asunción de 1969 al 2000, ocurrió el mes de noviembre de 1997, con **513 mm/mes** y la segunda ocurrió el mismo verano, en febrero de 1998 con 436 mm/mes. Es muy probable que estos valores sigan vigentes, porque los grandes eventos extremos de inundación ocurrieron en 1983 y 1997/98.

¹ Fuente: Grassi, B. et all. "Un análisis del comportamiento de la precipitación en el Paraguay". Proyecto Código 05 35 POL 02 Universidad Nacional de Asunción. Paraguay. Diciembre 2005.

7.4.3.2 Geomorfología de Asunción

Asunción se encuentra rodeada por el río Paraguay, desde el norte, donde sus aguas llegan a la ciudad para seguir por el oeste y luego por el sur, debido a la curva que forma el río en ese lugar, al igual que lo hace a lo largo de su cauce. El río Paraguay, por ser río de llanura, presenta playas y orillas extensas, con bañados, en las dos márgenes, con varios brazos a lo largo de su recorrido.

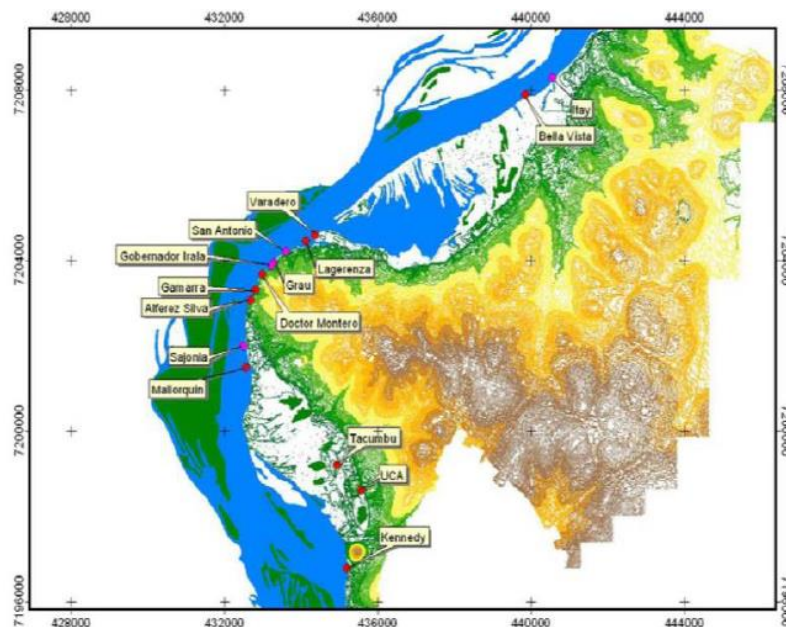


Figura N° 7. Modelo Digital de Elevación (DEM) del Terreno de Asunción

En el modelo digital de elevación DEM de Asunción se muestra perfectamente la geomorfología: se observa en marrón el domo de la ciudad que es el divisor de cuencas, aproximada y parcialmente acompañado por la Avenida Eusebio Ayala, creando pequeñas cuencas urbanas que escurren o drenan hacia el norte y hacia al sur.

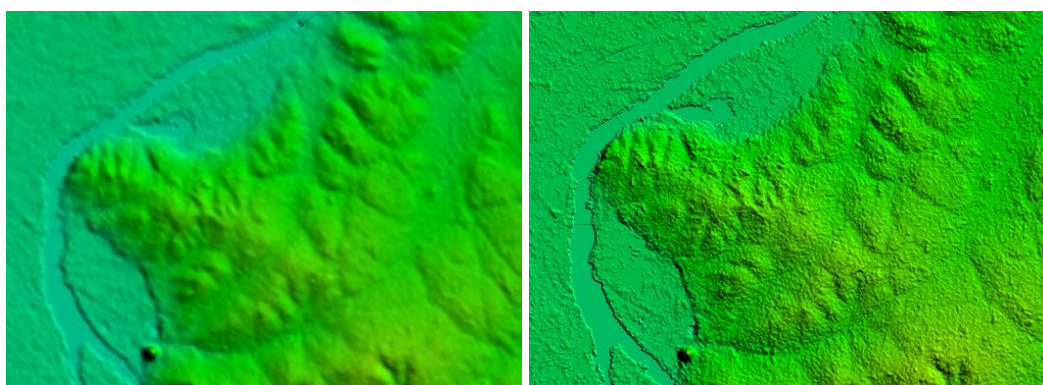


Figura N° 8. Imágenes Satelitales SRTM y ALOS PALSAR

En la imagen se observa como la orilla o margen derecha del río Paraguay, el Chaco es un territorio plano, mientras que en Asunción hay elevación y también queda en evidencia las zonas bajas de los bañados norte y sur. También se observa la mejor resolución de la imagen satelital ALOS PALSAR, comparada con la SRTM.

7.4.3.3 Niveles del río Paraguay

El río Paraguay se caracteriza por un comportamiento diferente a los ríos de la cuenca del Plata por efecto del Pantanal, situación que se ve reflejada en el siguiente gráfico.



Figura N°9. Caudales en los ríos Paraguay, Paraná y Pilcomayo
Fuente: Álvarez, M.

El gráfico muestra los caudales medios mensuales multianuales de tres grandes ríos de la cuenca de la Plata; los caudales del río Paraná están en el eje de la izquierda y los del río Paraguay y Pilcomayo en el eje de la derecha. En este gráfico se observa como los hidrogramas del Paraná y Pilcomayo tienen el mismo comportamiento de crecida en verano y aguas bajas en invierno, mientras que el río Paraguay (en fucsia y con rombo) presenta las crecidas de mayo a julio y , es decir a finales de otoño mediados de invierno. Este gráfico muestra el efecto del Pantanal de amortiguamiento de la crecida del río Paraguay en la cuenca alta.

A continuación, se presentan los niveles medios, mínimos y máximos de los promedios máximos, medios y mínimos anuales.

Tabla 1. Niveles máximos, medios y mínimos en el río Paraguay (msnm)

	Máximo anual	Promedio anual	Mínimo anual
Mínima	55,52	54,71	53,64
Media	59,20	57,22	55,33
Máxima	63,05	60,90	59,12

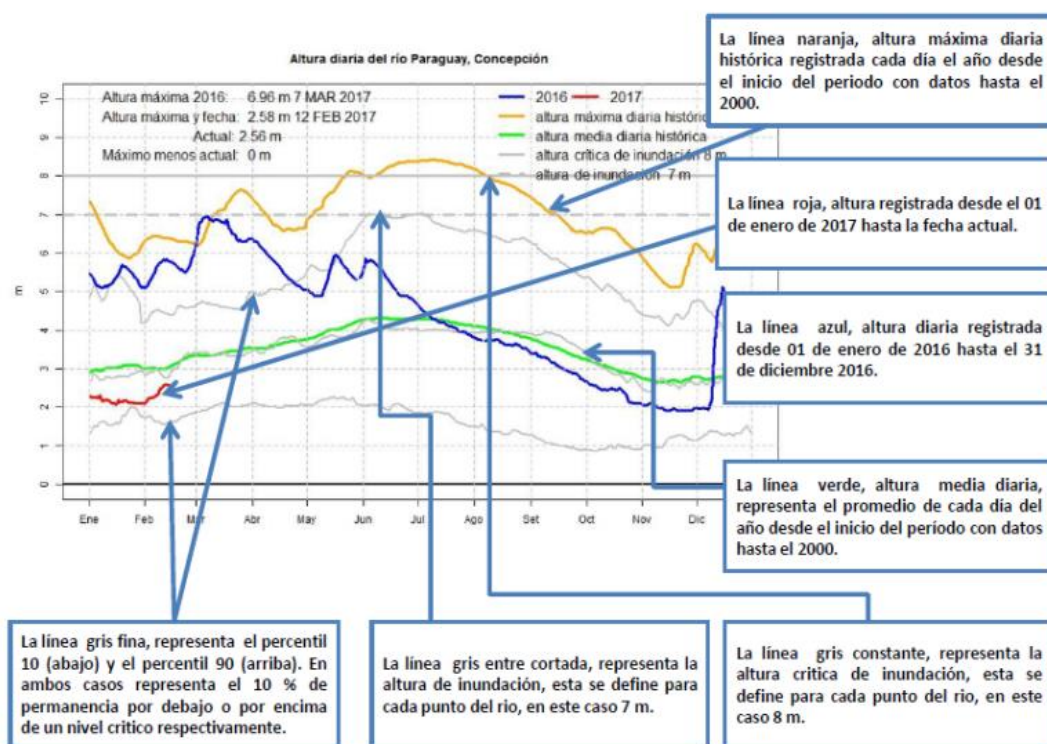


Figura N° 10. Variación de los niveles del río Paraguay

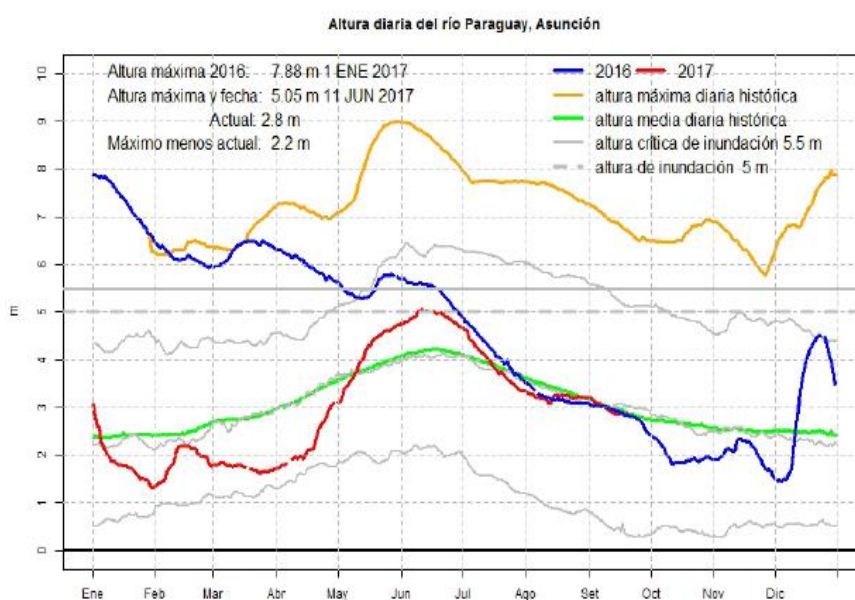


Figura N° 11. Niveles del río Paraguay, años 2016 y 2017

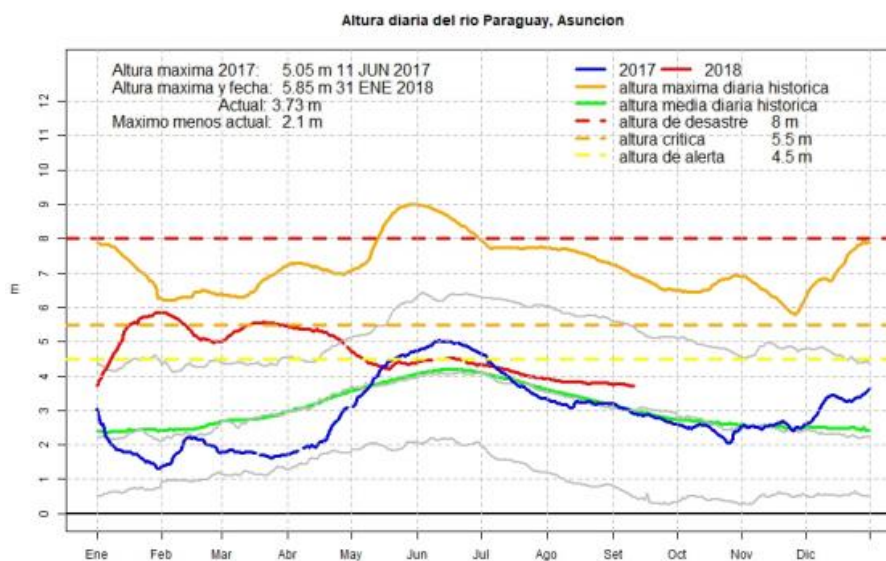


Figura N° 12. Variación de los niveles del río Paraguay, año 2018

Con los datos del nivel diario desde 1904 a la fecha septiembre de 2018 (casi 115 años), se realizó un análisis de frecuencia, en el cual se observa que el valor medio es de 57.12 msnm, lo cual indica que la mitad del tiempo está por debajo de ese valor o por encima del mismo.

Frecuencias diarias de los niveles del río Paraguay
 Estación Puerto de Asunción. Periodo 1904-2018

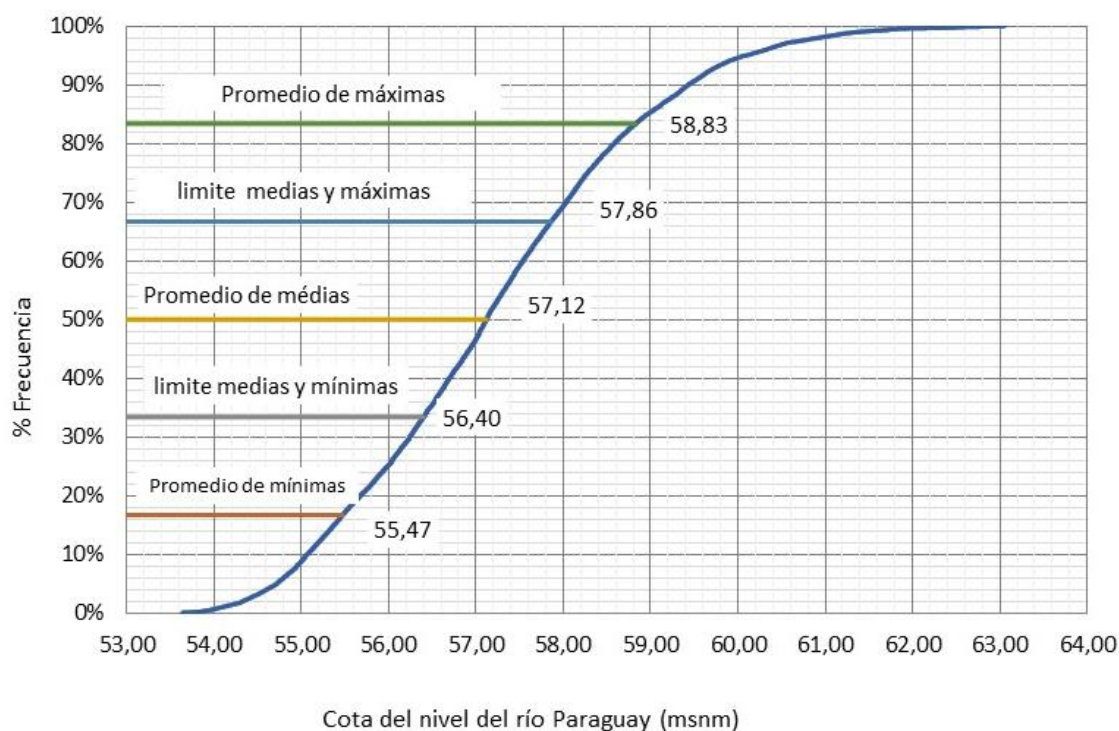


Figura N° 13. Frecuencias diarias del río Paraguay

El promedio de las aguas máximas es de 58.83 msnm, y el promedio de las aguas mínimas es de 55.47 msnm.

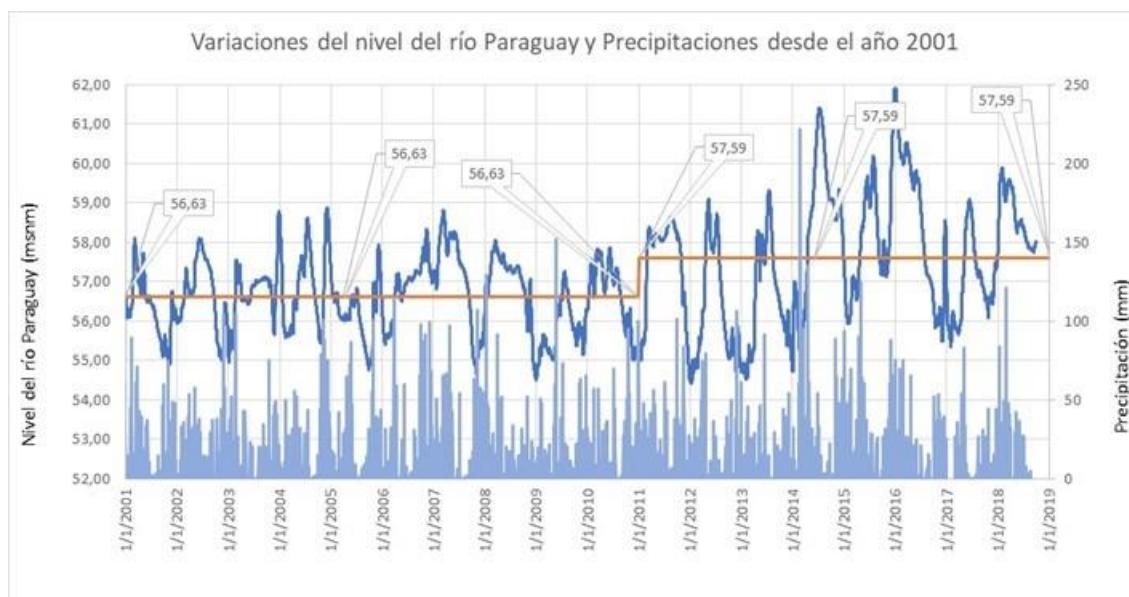


Figura N° 14. Variación del nivel del río Paraguay y las Precipitaciones en Asunción desde el 2001

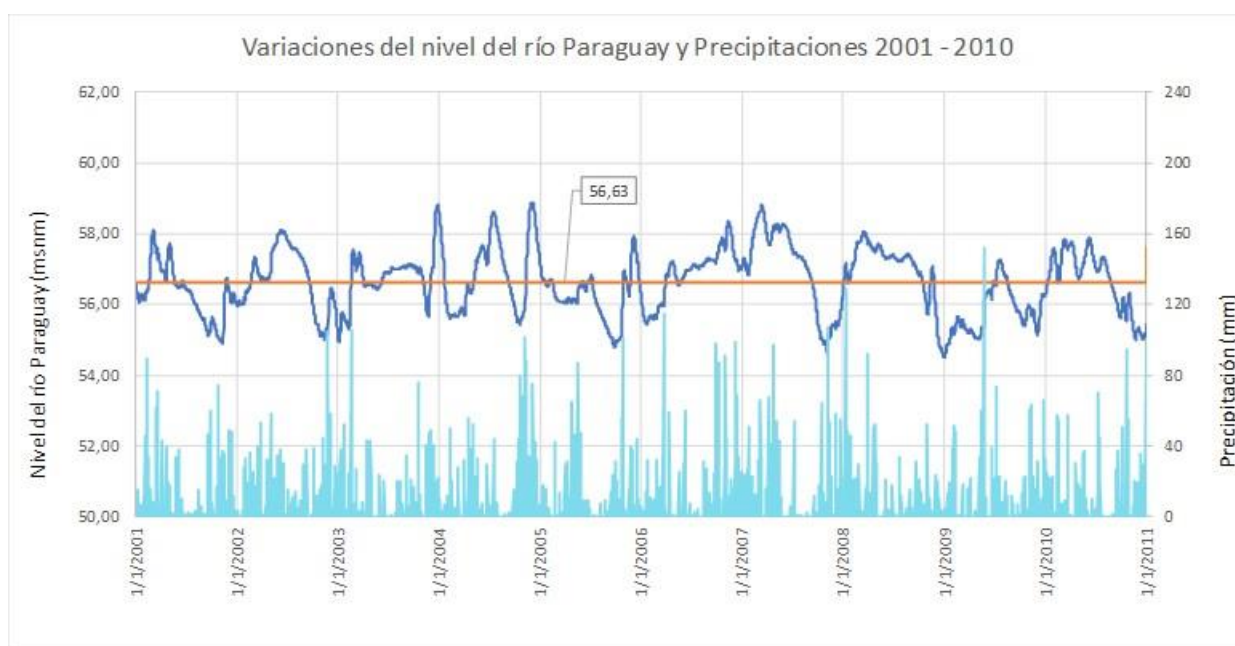


Figura N° 15. Variación del nivel del río Paraguay y las Precipitaciones en Asunción 2001-2010

La década de 2001 a 2010 tiene un promedio de nivel del río de 56.63 msnm, inferior al promedio del registro de 115 años, que es de 57.12 msnm, es una década con aguas más bajas, lo cual también se reflejó en la superficie cubierta de agua en la Laguna Yrupé.

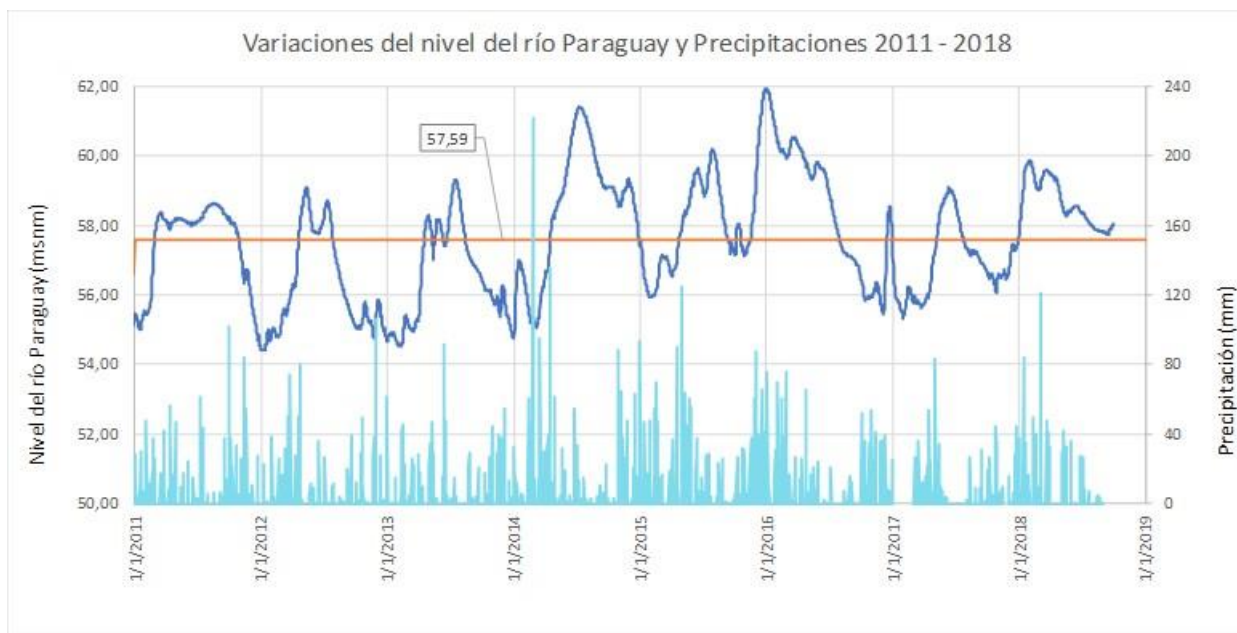


Figura N° 16. Variación del nivel del río Paraguay y las Precipitaciones en Asunción 2011-2018

La década de 2011 a 2018 (actual) arroja un promedio de 57.59 msnm, superior a la media histórica de 57.12 msnm, es decir casi medio metro por encima (0.47m), y casi un metro por encima de la década anterior (0.96 m). Lo cual se refleja nuevamente en la superficie de la laguna en particular en los últimos años.

7.4.3.4 Variaciones de la superficie de la Laguna Yrupé

La Laguna Yrupé forma un cuerpo de agua de dimensiones variables, según el nivel en el cual se encuentren sus aguas. A continuación, se presenta la superficie de agua en la laguna para diferentes años, comparada con el nivel del río Paraguay en la fecha de la imagen, por ello se presentó el breve análisis de las variaciones del río Paraguay.

7.4.3.4.1 Superficie de la Laguna Yrupé el 13 de octubre de 2003

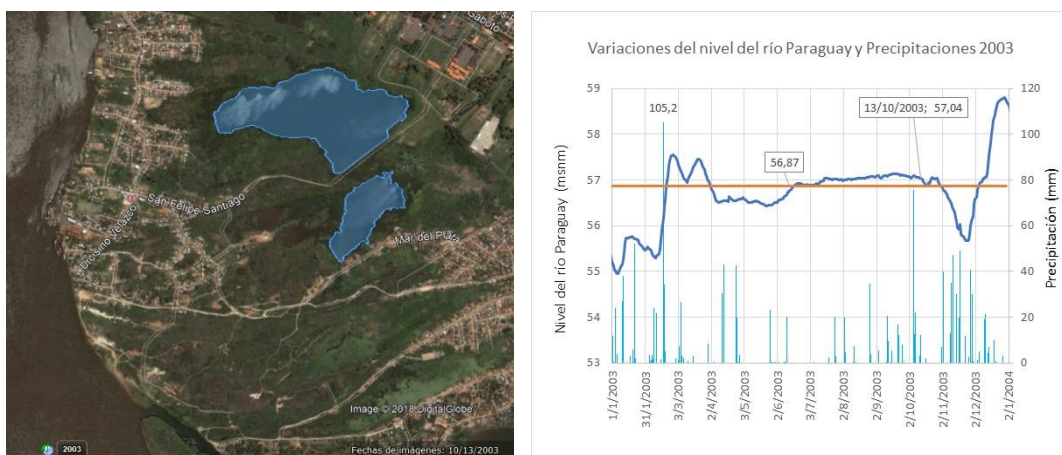


Figura N° 17. Laguna Yrupé el 13 de octubre de 2003, superficie de 21.70 y 6.18 Ha

El nivel del río Paraguay el 13 de octubre de 2003, fue de 57.04 msnm, superior al nivel promedio del año, de 56.87 msnm y ligeramente inferior al promedio multianual de 57.12 msnm; se formaron dos lagunas separadas por el camino existente, cubriendo un área total de 27.88 Ha. La precipitación acumulada del mes anterior: del 13-09-2003 al 12-10-2003 es de 79.20 mm.

7.4.3.4.2 Superficie de la Laguna Yrupé el 9 de mayo de 2005

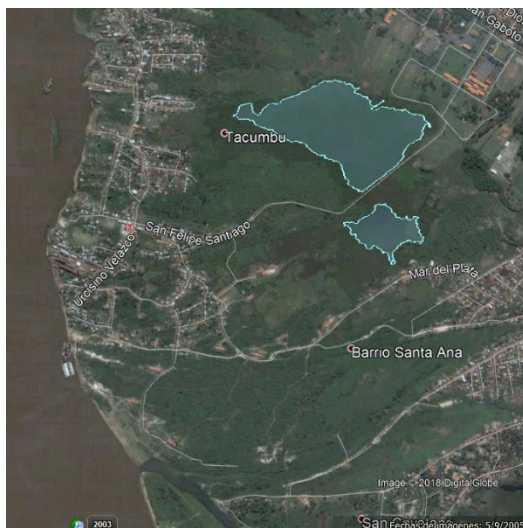


Figura N° 18. Laguna Yrupé el 9 de mayo 2005, superficie de 17.4 y 3.78 Ha

El nivel del río Paraguay el 9 de mayo de 2005, fue de 56.16 msnm, similar al nivel promedio del año 2005: de 56.23 msnm y con respecto al promedio multianual de 57.12 msnm es casi un metro por debajo; se formaron dos lagunas de 17.4 y 3.78 Ha, separadas por el camino existente, cubriendo un área total de **21.18 Ha**. La precipitación acumulada del mes anterior: del 09-04-2005 al 08-05-2005 es de 170.60 mm.

7.4.3.4.3 Superficie de la Laguna Yrupé el 01 de julio de 2009



Figura N° 19. Laguna Yrupé el 01 de julio de 2009, superficie de 14.7, 1.71 y 0.35 Ha

El nivel del río Paraguay el 01 de julio de 2009, fue de 56.64 msnm, superior al nivel promedio del año 2009, que fue de 55.79 msnm, inferior al promedio multianual de 57.12 msnm; y es prácticamente en mismo nivel del promedio de la década, de 56.63 msnm. Se formaron tres lagunas de 14.7, 1.71 y 0.35 Ha, separadas por el camino existente, cubriendo un área total de 16,76 Ha. Se observan zonas cercanas a la laguna con agua de manera discontinua por la vegetación. La precipitación acumulada del mes anterior: del 01-06-2009 al 30-06-2009 fue de 50.90 mm.

7.4.3.4.4 Superficie de la Laguna Yrupé el 11 de octubre de 2010

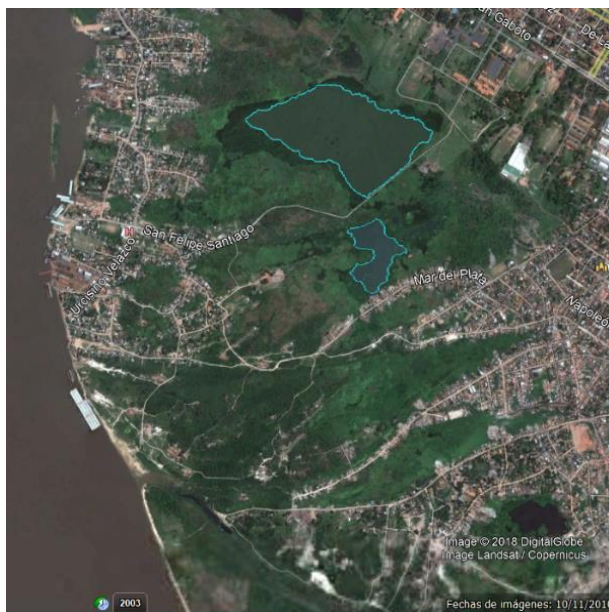


Figura N° 20. Laguna el 11 de octubre de 2010, superficie de 17.36 y 3.50 Ha

El nivel del río Paraguay el 11 de octubre de 2010 fue de 56.07 msnm, en ese año 2010, la mínima fue de 55.01 msnm, media de 55.79 msnm y máxima de 57.26. La precipitación acumulada del mes anterior a la imagen, del 11-09-2010 al 10-10-2010 fue de 131.80 mm. Como se visualiza en la Figura anterior, la superficie del espejo de agua fue de 20,86 has.

7.4.3.4.5 Superficie de la Laguna Yrupé el 20 de noviembre de 2015



Figura N° 21. Laguna el 20 de noviembre de 2015, superficie de 17.33 y 9.26 Ha

El nivel del río Paraguay el 20 de noviembre de 2015, fue de 57.98 msnm, ligeramente superior al nivel promedio histórico de 57.12 msnm, equivalente a un nivel de 3.94 m en la escala del Puerto de Asunción; se formaron dos lagunas separadas por el camino existente, sumando un área cubierta de 26.59 Ha. La precipitación acumulada del mes anterior a la foto: del 20-10-2015 al 19-11-2015 es de 183.9 mm.

7.4.3.4.6 Superficie de la Laguna Yrupé el 16 de julio de 2016



Figura N° 22. Laguna 16 de julio de 2016, Superficie 42.5 Ha

El nivel del río Paraguay el 16 de julio de 2016, fue de 58.22 msnm, es decir la escala en el Puerto de Asunción era de 4.22 m, inferior al nivel de 4.5 m que es nivel de alerta, sin embargo, la laguna ocupaba una superficie de 42.5 Ha. Con respecto a la imagen de noviembre del año anterior, el río Paraguay tiene un nivel 0.24 m superior, sin embargo, el área cubierta es un 60 % mayor. La precipitación acumulada del mes anterior a la imagen, es decir del 16-06-2016 al 16-07-2016 fue de 23.9 mm.

7.4.3.4.7 Superficie de la Laguna Yrupé el 13 de julio de 2018



Figura N° 23. Laguna 13 de julio de 2018, Superficie de 35.7 Ha

El nivel del río Paraguay 13 de julio de 2018, fue de 58.23 msnm, equivalente a 4.19 m en la escala del Puerto de Asunción, con una superficie de 35.7 Ha en la laguna Yrupé. La precipitación acumulada del último mes anterior a la imagen, del 13-06-2018 al 12-07-2018, fue de 89.7 mm.

7.4.3.5 Comparación de niveles para diferentes fechas

Las obras propuestas a ser realizadas contemplarán no invadir la superficie de la laguna en su mayor inundación.

Se debe considerar además que la laguna se va rellenando con los sedimentos provenientes de las cuencas, así como con los desechos y basuras tanto de la cuenca alta como de los vertederos identificados en la zona y aquellos otros materiales transportados por los mismos pobladores.

Tabla N° 2. Área de la Laguna Yrupé, nivel del río Paraguay y precipitación

Fecha	Área (Ha)	Nivel RP (msnm)	Precipitación (mm)
13/10/2003	27,88	57,04	79,2
09/05/2005	21,18	56,16	170,6
07/01/2009	16,76	56,64	50,9
11/10/2010	20,86	56,07	131,8
20/11/2015	26,59	57,98	183,9
16/07/2016	42,5	58,22	23,9
13/07/2018	35,7	58,23	89,7

Al graficar los datos de la superficie de la laguna con relación al nivel del río Paraguay y la precipitación del último mes antes de la imagen, se tiene la siguiente relación.

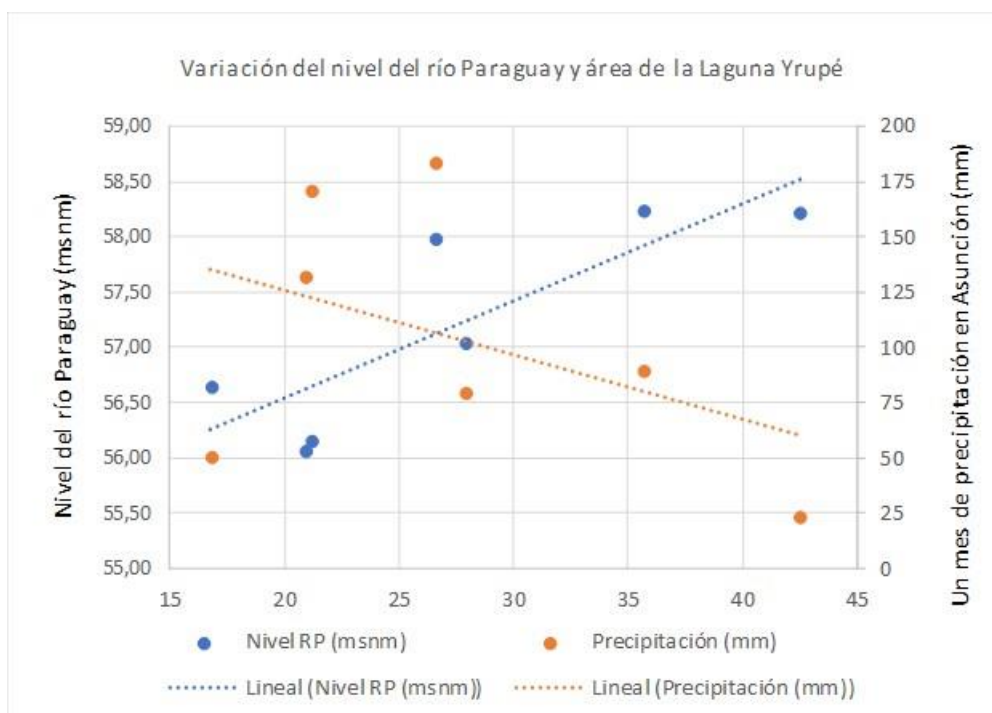


Figura N° 24. Relación entre la superficie de la laguna, el nivel del río y la precipitación

7.4.3.6 Cauces y cuencas de aporte

Asunción ubicada a orillas del río Paraguay, recibe la influencia de las crecidas del río, se suma a ello las precipitaciones de la zona urbana, la cual tiene una forma de domo.

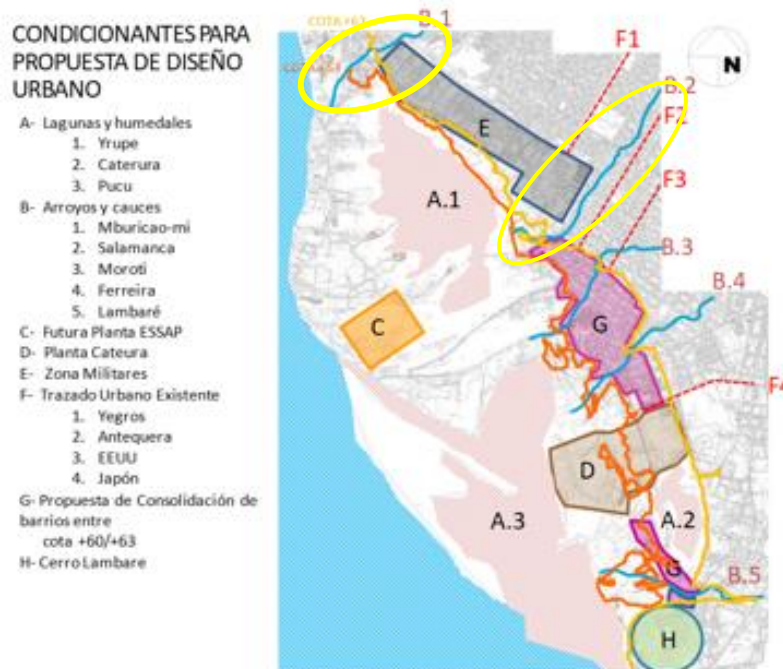


Figura N° 25. Cauces que aportan a la zona de los humedales del Bañado Sur

La zona del trazado de la Avda. Costanera Sur recibe el aporte de los cauces urbanos: Mburicao-mí, Salamanca, Morotí, Ferreira y Lambaré; pero como se observa el Arroyo Salamanca es la principal aportante del área de la Laguna Yrupé.



Figura N° 26. Plan de Desarrollo Urbano Ambiental de Asunción, 1944

En el Plan de Desarrollo Urbano de Asunción, de 1994, se observa cómo se identificó que la Laguna Yrupé y los humedales de ésta, son alimentados por dos cauces principalmente: Salamanca y Morotí.

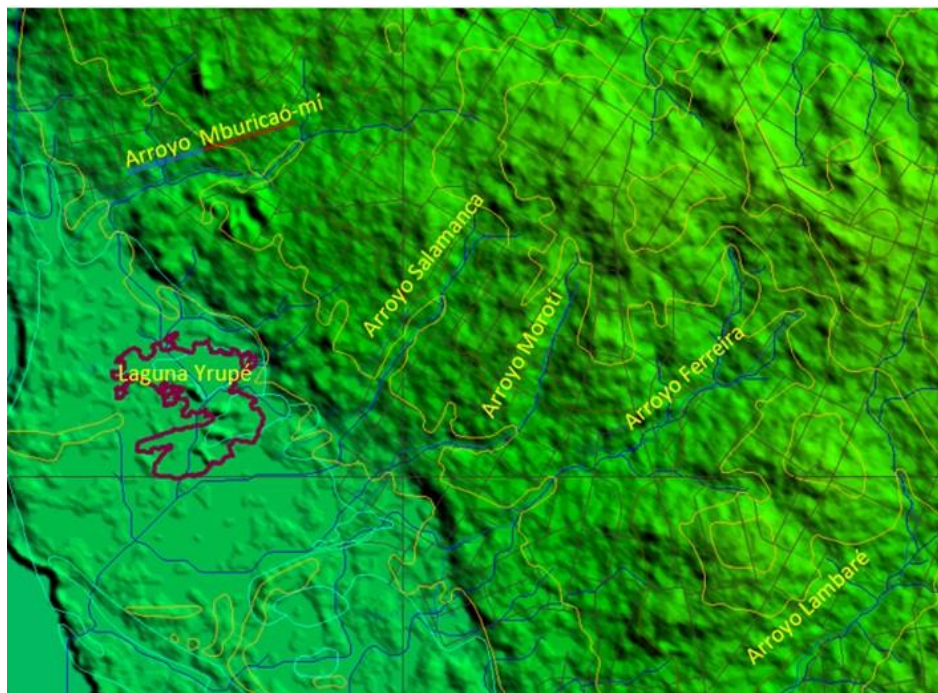


Figura N° 27. Ubicación de la red de drenaje obtenida con Global Mapper y la imagen ALOS PALSAR

Se observa que la Laguna Yrupé está alimentada por pequeños cauces sin nombre y del norte recibe parte de las aguas el arroyo Mburicaó-mi y al sur tiene la salida y conexión con el arroyo Paraguari (ex Salamanca), el cual se une al arroyo Zanja Morotí. Es probable debido a la poca pendiente que en determinadas condiciones el arroyo Paraguari sirva de alimentación a la laguna, así como de drenaje de esta.



Figura N° 28. Cuencas y cauces en la zona de estudio

En la imagen se observan las cuencas delimitadas, inicialmente por medio del Global Mapper, con la imagen ALOS PALSAR, y posteriormente con un análisis más detallado y recorrido de campo.

Se observa al norte la cuenca del arroyo Mburicaó-mi, de 347 Ha aproximadamente, con conexión a las pequeñas lagunas al norte de la Laguna Yrupé, sigue un área de aporte o subcuenca que aporta directo a la Laguna Yrupé, de la zona militar, con un área aproximada de 148 Ha. Posteriormente, al sur sigue el arroyo Salamanca, conocido por los pobladores como arroyo Paraguari que tiene conexión al este con la laguna y los humedales, con una superficie de 167 Ha, y más al sureste, la cuenca del arroyo Morotí, con 256 Ha. Más alejado, al sureste se encuentra el arroyo Ferreira, que se conecta con el arroyo Morotí.

Las cuencas han sido alteradas en la zona de estudio debido a la malla urbana, se evidencia la falta de un ordenamiento territorial, las márgenes de los cauces no están libres y tienen construcciones que estrechan los cauces además que no poseen zonas verdes.

De acuerdo al recorrido en campo, según conversaciones mantenidas con militares de la zona, desde el área al norte de la Laguna Yrupé, correspondiente al área militar, las aguas pasan por unas alcantarillas y alimentan la Laguna.

Los cauces identificados en el mapa, que efectivamente llegan a la zona son, el arroyo Mburicaó-mi, las alcantarillas de la zona militar, el cauce del arroyo Paraguairí como lo conocen o denominan los pobladores, el mismo que está identificado en los mapas de la DISERGEMIL anterior IGM como Arroyo Salamanca (carta 5370-II).

El mapa de elevación del terreno de las imágenes tiene el inconveniente de registrar los edificios y árboles, por lo cual en algunos tramos la divisoria de cuenca coincide con los arroyos, por los árboles que crecen alrededor de los mismos, con lo cual las cuencas se delimitaron con un análisis más detallado y recorriendo parte de las cuencas.

7.4.4 Alternativas de Proyecto

A continuación, se presentan diferentes propuestas realizadas para el proyecto.



Figura N° 29. Escenario Inicial

El escenario inicial muestra una invasión del relleno en la zona de los humedales de la laguna y se limita a la alimentación de un cauce y salida al río y conexión con otro cauce al sur.

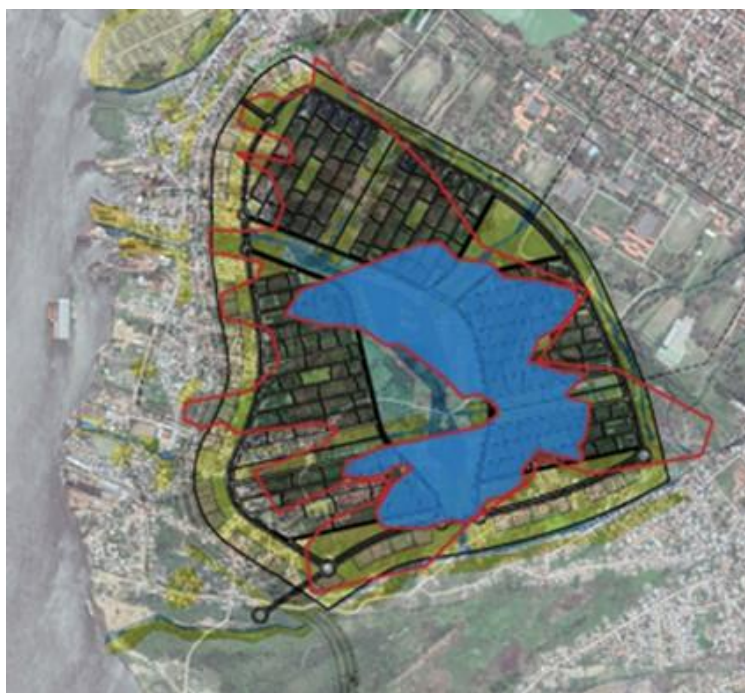


Figura N° 30. Superposición de la Laguna y Humedales
Fuente: Consultoría Anteproyecto Remediación de Laguna Yrupé



Figura N° 31. Avance del Master Plan de Tacumbú

El escenario final muestra un relleno siguiendo las lenguas de la Laguna Yrupé con mayor comunicación entre la Laguna y el río Paraguay, respetando además los humedales circundantes a la laguna que forman parte de su sistema.

➤ **Dinámica hidrológica y corredores amortiguadores del Master Plan**

En el estudio “Avance del Master Plan de Tacumbú”, se identificaron las dinámicas hidrológicas y los corredores amortiguadores, cuyo análisis se incluye a continuación:

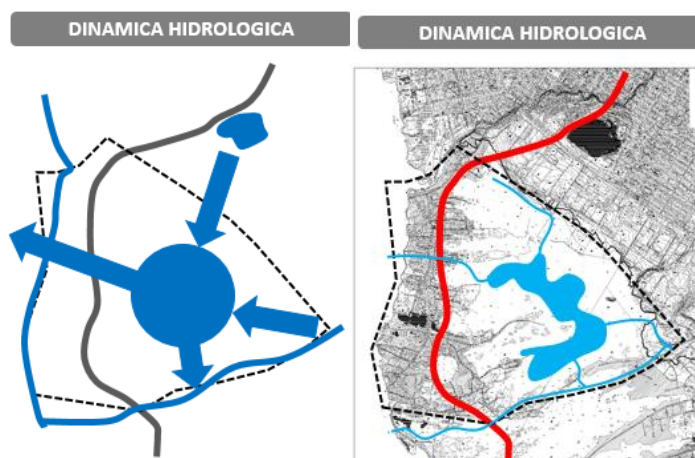


Figura N° 32. Dinámica hidrológica
Fuente: Avance del Master Plan de Tacumbú

La dinámica hidrológica identificada en este estudio muestra que la laguna Yrupé también se alimenta de la Laguna Tacumbú, que según indicaron los pobladores la laguna Tacumbú (Ex Cantera Tacumbú) posee tuberías de desagües, así como toda la zona militar tiene drenajes que se observan desde la calle. La Laguna también se alimenta del arroyo Paraguari o Salamanca, a través del cual drena directo al río Paraguay.

Los análisis realizados muestra que existe una relación entre el nivel del río y la Laguna, con lo cual este alimenta a la laguna a través de los humedales y drenajes. Así como las aguas que recibe del arroyo Mburicaó-mi, por desbordes, con la canalización actual es probable que este intercambio se vea modificado.

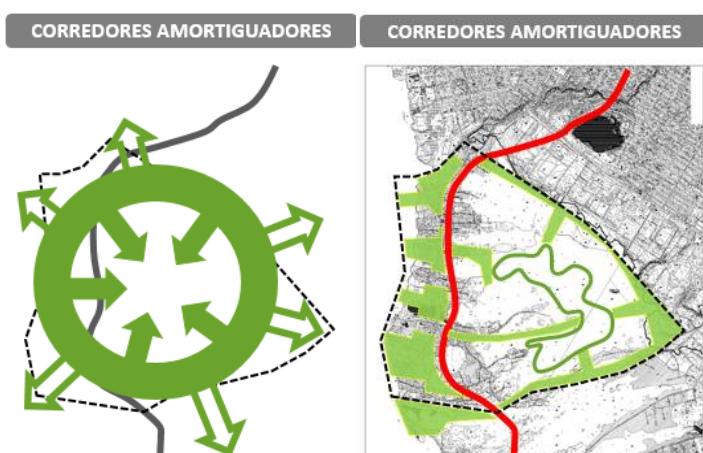


Figura N° 33. Dinámica de los corredores

La dinámica de los corredores muestra inicialmente la relación de los humedales con la laguna y posteriormente unos corredores que no reflejan los humedales cercanos a la laguna, pero si las lenguas verdes que existen y se han mantenido a pesar del avance de los asentamientos informales.

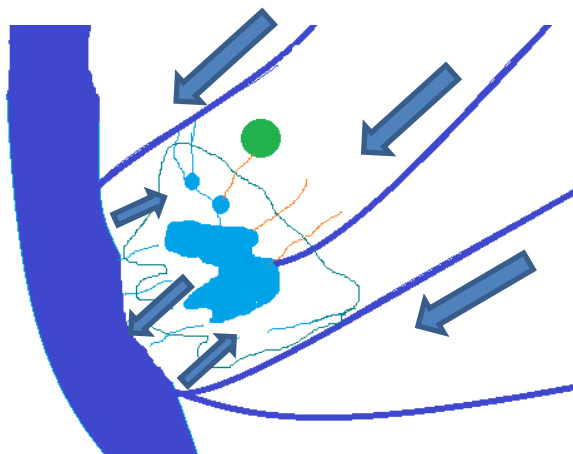


Figura N° 34. Dinámica hidrológica

En la imagen se muestra que la dinámica hidrológica no es tan sencilla como se planteó, sino que hay una conexión del río Paraguay, hacia los humedales y de ellos a la Laguna que sirve de alimentación y de drenaje.

Los cauces Mburicaó-mi, Paraguari, Morotí y Ferreira, los drenajes de la Laguna Tacumbú y de una cuenca intermedia aportan agua, y a la vez el río Paraguay al subir el nivel aporta a los humedales.

Esto muestra la importancia de dejar una buena comunicación entre el río y la zona de la Laguna a fin de evitar que la laguna se seque o que las aguas no tengan suficiente regeneración.

7.4.5 Brechas en la Información relevada

El presente análisis del comportamiento hidrológico fue realizado sobre datos secundarios y la observación in situ de los principales cursos de agua, la laguna Yrupé, la Laguna Tacumbú (ex cantera) y de la zona en general donde se implantará el proyecto.

De acuerdo a los análisis, es necesaria la realización de estudios complementarios más exactos sobre la hidrología, la batimetría y la topografía del terreno, así como la presentación de diversos escenarios. Para esto, los datos analizados son considerados insuficientes para determinar las obras de arte que permitan conservar la estabilidad en el volumen de la laguna.

7.5 Identificación de las características fundamentales de la Biodiversidad

El trabajo de Evaluación Ecológica Rápida realizado por Guyrá Paraguay para la elaboración de Línea de Base del Estudio de Impacto Ambiental Preliminar (EIAP) para el proyecto Franja Costera del Bañado Sur de Asunción, ha arrojado importantes datos que contribuyeron a la construcción de las características fundamentales de la biodiversidad en el área de la Laguna Yrupé.

7.5.1 Flora

Para el componente Flora fueron establecidos 4 sitios de muestreo de los cuales 3 puntos se ubicaron en la Laguna Yrupé y adyacencias y otro punto en el Cerro Lambaré. En la Laguna Yrupé y adyacencias se clasificaron tres tipos de formaciones vegetales y/o zona: humedales, matorrales de inundación y zona antrópica.

En la lista de especies vegetales se contabilizan 161 especies diferentes, distribuidas en 136 géneros y 59 familias botánicas.

Del total de especies registradas, una se encuentra dentro de alguna categoría de amenaza. *Handroanthus heptaphyllus* se encuentra amenazada según **Resolución N° 2531/06** de la Secretaría del Ambiente (SEAM, 2006). Se mencionan además 9 especies en el apéndice II de Cites (Cites, 2016).

Por otro lado, 80 de las especies vegetales registradas en los sitios de estudio presentan algún valor de relevancia potencial o actual para el hombre. Especies de plantas amenazadas presentes.

Tabla N° 3. Especies de plantas amenazadas presentes en la zona

N°	Familia	Nombre científico	Situación		
			SEAM		CITES
			2243/06	2531/06	
1	Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	*	*	
2	Cactaceae	<i>Cereus stenogonus</i> K. Schum.			II
3	Cactaceae	<i>Harrisia bonplandii</i> (Pfeiff.) Britton & Rose			II
4	Cactaceae	<i>Monvillea cavendishii</i> (Monv.) Britton & Rose			II
5	Cactaceae	<i>Opuntia</i> sp.			II
6	Cactaceae	<i>Pereskia aculeata</i> Mill.			II
7	Cactaceae	<i>Rhipsalis baccifera</i> (J.S. Muell.) Stearn ssp. <i>Baccifera</i>			II
8	Cactaceae	<i>Rhipsalis cruciforme</i> (Vell.) A. Cast.			II
9	Cactaceae	<i>Selenicereus setaceus</i> (Salm-Dyck ex DC.) Werderm.			II
10	Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.			II

7.5.2 Fauna

7.5.2.1 Peces

Con respecto al factor peces, se realizó una compilación bibliográfica en base a los trabajos de Ramlow (1989), Mandelburguer et al. (1996), Neris et al. (2008) y Villalba et al. (2012); listándose una cantidad de 28 especies de peces. Estos trabajos hacen referencia a la ictiofauna de la Bahía de Asunción.

Sumando los datos obtenidos en la colecta en campo, en donde se observaron 6 especies utilizadas por los pobladores locales, y la colecta científica de 16 especies de peces, se obtuvo un registro de 48 especies de peces, las cuales fueron distribuidas según su clasificación taxonómica en 17 familias, cuatro órdenes, y una clase.

Endemismos:

No fueron encontradas especies con endemismo a nivel nacional, pero algunas especies registradas presentan endemismos a nivel regional en Sudamérica restringidos a ríos de la Cuenca del Plata. Estas especies fueron:

- *Apareiodon affinis* - Ríos en Argentina, Brasil, Bolivia, Paraguay y Uruguay.
- *Aphyocharax dentatus* - Ríos Paraná y Paraguay en Argentina, Bolivia, Brasil y Paraguay.
- *Astyanax pellegrini* - Ríos en Argentina, Paraguay y Bolivia.
- *Brycon orbignyanus* - Ríos Paraná y Uruguay en Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay.
- *Bujurquina vittata* - Ríos Paraná y Paraguay en Argentina, Bolivia, Brasil y Paraguay.
- *Gymnogeophagus balzanii* - Río Paraguay y el bajo Paraná en Argentina, Paraguay, Bolivia, Brasil y Uruguay.
- *Hemiodus orthonops* - Ríos Paraná y Paraguay en Argentina, Bolivia, Brasil y Paraguay.
- *Loricaria apeltogaster* - Ríos Paraguay y Paraná en: Argentina, Brasil, Bolivia, Paraguay y Uruguay.
- *Loricariichthys labialis* - Río Paraguay y el medio Paraná en Argentina, Paraguay, Bolivia, Brasil y Uruguay.
- *Odontostilbe pequirá* - Río Paraguay y el bajo Paraná en Argentina, Paraguay, Bolivia, Brasil y Uruguay.
- *Pachyurus bonariensis* - Río Paraguay y el bajo Paraná en Argentina, Bolivia, Brasil y Uruguay.
- *Platydoras armatulus* - Río Paraná en: Argentina, Brasil, Bolivia, Paraguay y Uruguay.
- *Potamorhina squamoralevis* - Ríos Paraguay y Paraná en: Argentina, Brasil, Bolivia, Paraguay y Uruguay.
- *Potamotrygon falkneri* - Ríos Paraguay y Paraná en: Argentina, Brasil, Bolivia y Paraguay.
- *Potamotrygon hystrix* - Ríos Paraguay y Paraná en: Argentina, Brasil, Bolivia y Paraguay.
- *Pseudohemiodon laticeps* - Ríos Paraguay y Paraná en: Argentina, Brasil y Paraguay.
- *Pterygoplichthys ambrosettii* - Río Paraguay y el medio Paraná en Argentina, Paraguay, Bolivia, Brasil y Uruguay.
- *Schizodon borellii* - Río Paraguay en Argentina, Brasil, Bolivia, Paraguay y Uruguay.
- *Trachydoras paraguayensis* - Río Paraná en Argentina, Brasil, Bolivia y Paraguay.
- *Triportheus nematurus* - Ríos Paraguay y Paraná en: Argentina, Brasil, Bolivia, Paraguay y Uruguay.

Exóticas introducidas

Se detectó la presencia de la tilapia, *Coptodon rendalli* (Cichlidae, Africa), el cual es una especie invasora, por lo que se debe tener en cuenta algún tipo de control y monitoreo, pues la misma es una especie invasora y desplazar a la fauna nativa.

Especies amenazadas

Las dos especies de surubí (*Pseudoplatystoma reticulatum* y *Pseudoplatystoma corruscans*) están categorizadas como Vulnerables, y el salmón (*Brycon orbignyanus*) En peligro, según la Resolución SEAM N° 1563/09 "LISTADO DE PECES AMENAZADOS DEL TERRITORIO NACIONAL". Según la UICN regional, el salmón (*Brycon orbignyanus*) se encuentra en la categoría en peligro, y de acuerdo a CITES, las rayas (*Potamotrygon falkneri* y *Potamotrygon hystrix*) están en el Apéndice III.

Otras especies merecen destaque en la lista de la UICN regional para la cuenca del Plata (Cappato & Yanosky 2009), categorizadas como:

- Preocupación menor (LC): *Ancistrus cirrhosus*, *Apareiodon affinis*, *Aphyocharax dentatus*, *Astyanax lacustris*, *Bujurquina vittata*, *Gymnogeophagus balzanii*, *Loricariichthys labialis*, *Odontostilbe pequirá*, *Otocinclus vittatus*, *Pachyurus bonariensis*, *Pimelodus maculatus*, *Platydoras armatulus*, *Potamorhina squamoralevis*, *Prochilodus lineatus*, *Psectrogaster curviventris*, *Pygocentrus nattereri*, *Schizodon borellii*, *Serrasalmus maculatus*, *Steindachnerina brevipinna*,
- Datos insuficientes (DD): *Astyanax pellegrini*.

En la zona de estudio se encontró una cantidad de 24 especies de peces consideradas de importancia o de valor especial. De las registradas, 5 especies son utilizadas en la pesca de subsistencia, 7 especies en la pesca comercial y 16 especies están permitidas para la pesca ornamental.

7.5.2.2 Anfibios

En los recorridos en las zonas de muestreo se registró a *Leptodactylus chaquensis*, *L. podicipinus* y *Physalaemus albonotatus* en zonas antrópicas, estas especies son comunes en áreas urbanizadas bajo influencia de inundaciones del río Paraguay (Caballero-Gini et al. 2011). Son también comunes en este tipo de ambientes *L. latrans*, *Physalaemus cuvieri*, *Adenomera diptyx* y *Pseudopaludicola boliviana* (Brusquetti & Lavilla 2006, Caballero-Gini et al. 2011, Lavilla et al. 2016); que no fueron registradas en la visita a la Laguna Yrupé y zonas de influencia.

La familia Hylidae representada por anfibios arborícolas y acuáticos, con 12 especies probables para el área de estudio, constituye especies de hábitos arborícolas y se hallan asociadas a zonas de esteros, pastizales y también en áreas peridomiciliarias (Ceí 1980, Caballero-Gini et al. 2011). En campo se detectaron a las especies *Boana punctata*, y *Pseudis platensis* asociadas a la vegetación flotante y emergente de la zona de humedales. Todas las especies citadas para el Dpto. Central, dentro de esta familia, presentan un rango de distribución amplio y no presentan problemas de conservación (Brusquetti & Lavilla 2006, Motte et al., 2009).

La información proveniente de relevamientos de anfibios en zonas urbanas del país es escasa y dificulta el monitoreo y la cuantificación del impacto de la acción antrópica en dichas poblaciones.

Un punto importante mencionado por el Equipo de Guyrá Paraguay fue acerca de la escasa información proveniente de relevamientos en zonas urbanas lo que dificulta el monitoreo y la cuantificación del impacto real que tendría cualquier actividad sobre la población de anfibios.

7.5.2.3 Reptiles

En la línea de base del EIAp se presentó que en los trabajos de campo solamente se registró la especie Caiman yacare, como representante de la familia Alligatoridae. Se observaron 12 individuos de la especie, dispuestos a los márgenes de la laguna, cerca o parcialmente cubiertos por la vegetación acuática. Cinco del total de individuos poseían un tamaño aproximado de poco menos de un metro, los demás solamente fueron detectados por los brillos de sus ojos.

Caiman yacare es una especie depredadora, de alta categoría en la cadena trófica, alimentándose principalmente de peces, anfibios y pequeños mamíferos durante su etapa adulta, y de invertebrados de juveniles (Schaller & Crawshaw 1982, Rueda-Almodacid et al. 2007). Si bien su presencia en el área está confirmada, no se encontraron neonatos o adultos de mayores tallas, por lo cual no puede afirmarse que el área se utilice para cortejo y reproducción.

Una de las recomendaciones establecidas en la Línea de Base del EIAp es que se realicen mayor cantidad de estudios poblacionales en períodos reproductivos de la especie y búsqueda de sitios de nidificación, para identificar áreas de importancia para la conservación de esta especie. Esta recomendación podría establecerse como parte de un estudio complementario para el proyecto de rehabilitación.

Aunque no fue visualizada, mediante consultas realizadas con los pobladores locales, los mismos afirman que la especie Eunectes notaeus, una serpiente de la familia Boida se encuentre en la zona por lo que se registró como muy probable. Esta boa, también conocida como kurijú o anaconda amarilla, posee una distribución en Paraguay asociada a la zona de inundación del río Paraguay y la zona baja del Río Paraná, principalmente en las ecorregiones del Chaco húmedo y Pantanal (Cacciali et al. 2016).

La laguna Yrupé corresponde a un ambiente preferencial para esta especie, debido a su ubicación y características físicas y bióticas. Nuevamente, mediante consultas a los pobladores se mencionó la presencia de tortugas, sin posibilidad de precisar la especie; además del nombre común ñakanina que según Cacciali (2009) se atribuye a al menos 5 especies de serpientes.

De las especies encontradas en el área de estudio, solamente Eunectes notaeus se encuentra vulnerable a nivel nacional (SEAM 2006), y no está evaluada a nivel internacional (IUCN 2016).

7.5.2.4 Aves

En la línea de base del Anteproyecto de Remediación de la Laguna Tacumbú, se registraron en total 65 especies de aves en la Laguna Yrupé y lagunas aledañas, correspondientes a 12 órdenes y 32 familias taxonómicas. De ellas **45 especies** se registraron exclusivamente para la Laguna Yrupé.

No se encontraron especies raras o en peligro de extinción, además se registraron 5 especies de aves migratorias en la zona de las tres lagunas de influencia. Estas son: *Tyrannus melancholicus* (suirirí real), *Griseotyrannus aurantioatrocristatus* (tuquito gris), *Progne tapera* (golondrina parda), *Mimus triurus* (calandria real), *Pandion haliaetus* (águila pescadora). También se registraron 16 especies propias de humedales, 37 especies comunes de bosques y matorrales, 11 especies que habitan en hábitats abiertos (pastizales y sabanas arboladas) y 30 especies encontradas comúnmente en áreas antrópicas ya sean estas rurales o urbanas.

7.5.2.5 Mamíferos

Los registros de mamíferos son escasos en la zona de la Laguna Yrupé, sin embargo, en las cercanías se logró identificar huellas de *Procyon cancrivorus* (aguara pope), especie ampliamente distribuida en el país y estrechamente asociada a cuerpos de agua.

Por otro lado, pobladores también mencionaron la presencia de *Myocastor coypus* (kyja) y *Lontra longicaudis* (nutria), especies también asociadas a formaciones vegetales de las márgenes de los cuerpos de agua. De las especies citadas, *L. longicaudis* se encuentra Casi Amenazada (NT) a nivel global y es de Preocupación Menor (LC) a nivel nacional.

7.6 Pasivos Ambientales

Para comprender la problemática y la importancia de la realización del proyecto, es necesario conocer con detalle las condiciones actuales existentes del área de influencia del proyecto; por ello a continuación se realiza una descripción de las características del barrio.



En la entrada al Barrio Tacumbú se encontraron las calles y los empedrados en mal estado lo cual dificultó el tránsito vehicular. Las viviendas cercanas a la calle principal de acceso al Barrio Tacumbú (Urcisino Velazco) presentan marcas de agua y humedad en las construcciones las cuales evidenciaron el nivel del agua del Río Paraguay en épocas de crecidas y su impacto directo sobre la infraestructura de la zona.

En zonas más próximas a la laguna Yrupé la situación se caracteriza por la estrechez de caminos de tierra, casas precarias de madera terciada y techo de chapa; además de encontrar importantes pasivos ambientales como el escurrimiento de efluentes cloacales en las calles por la práctica de cría de cerdos y la falta de saneamiento de las casas, causando deterioro del paisaje urbano y olores desagradables; con sus consecuentes efectos en la salud de los pobladores.

El área se caracteriza por vertederos clandestinos cercanos a los cursos de agua presentes en la zona, así como la quema de los mismos. Esto podría deberse principalmente al nulo servicio de recolección de residuos en la zona, lo que ocasiona impactos ambientales negativos sobre los factores agua, suelo y aire por los olores que estos despiden.



Viviendas precarias, falta de saneamiento

Para la elaboración del Anteproyecto de Remediación se realizó un inventario de vertederos clandestinos presentes en el área de influencia del proyecto.

En total se encontraron 9 vertederos clandestinos, de los cuales 6 se ubican en las cercanías del espejo de agua de la Laguna Yrupé y 3 vertederos en la zona de humedales de la Laguna más cercanas a la calle principal Urcisino Velazco.



Figura N° 35. Ubicación de Vertederos Clandestinos identificados

En las cercanías de la Laguna Yrupé, se observa el **relleno de humedales con residuos sólidos** (escombros procedentes de construcciones, madera, plásticos, suelo arcilloso para la elaboración de ladrillos, bolsas con restos de material vegetal, etc.) que se constituye en la principal actividad de los pobladores y nuevos ocupantes de manera a ganar terreno y establecer sus viviendas en cotas seguras en tiempos de inundación.

Tanto esta actividad así como los desagües cloacales provenientes de los sanitarios de las casas están aportando gran cantidad de contaminantes orgánicos e inorgánicos a la laguna y sedimentos de la laguna, considerando los resultados obtenidos del análisis de la calidad de agua y sedimentos los cuales presentaron **altos niveles de contaminación**.

7.7 Identificación de hábitats naturales críticos

De acuerdo a la **Política del Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardas del BID (OP-703)** en su **Directriz B 9** que establece que el Banco no apoyará operaciones donde se involucre una conversión significativa o la degradación de hábitats naturales, a menos que: se haya hecho un análisis profundo que demuestre que los beneficios totales derivados del proyecto superan ampliamente sus costos ambientales y, que se incorporen medidas de mitigación y compensación adecuadas.

En la Política se especifican las definiciones y los conceptos más importantes para identificar los hábitats naturales mediante las principales características consideradas por el Banco. Se define **Conversión significativa** como la eliminación o disminución grave de la integridad de un hábitat crítico o natural causada por un cambio radical de largo plazo en el uso de la tierra o del agua e incluye la actividad de llenado o canalización de humedales que se refiere a la actividad que compete al proyecto en cuestión.

De acuerdo a este concepto, se analiza en profundidad las características de **Hábitats naturales y Hábitats naturales críticos** que considera el Banco de manera a identificar si el área del proyecto cumple con las características de los mismos, tomando además los datos recabados en la línea de base.

Hábitats Naturales		
Características	Cumple	No cumple
Las comunidades biológicas de los ecosistemas están fundamentalmente configuradas por especies de plantas y animales nativos	X	
La actividad humana no ha modificado esencialmente las funciones ecológicas básicas del área		X
Proporcionan los servicios ecológicos críticos requeridos para un desarrollo humano sostenible (por ejemplo áreas de recarga de acuíferos, o áreas que <u>sostienen pesquerías, manglares u otros ecosistemas que ayudan a prevenir o mitigar peligros naturales</u>)	X	
Son vitales para asegurar la integridad funcional de los ecosistemas (ej. Manantiales naturales, corredores biológicos)		X
Están dotadas de altos niveles de endemismo		X
Áreas protegidas existentes u oficialmente propuestas por los Gobiernos como tales o sitios que mantienen las condiciones que son vitales para la viabilidad de las áreas protegidas		X
Áreas no protegidas pero a las cuales se les reconoce elevado valor de conservación		X
Cruciales para especies amenazadas, en peligro crítico, vulnerables o casi amenazadas y que aparecen como tales en la Lista Roja de Especies en Amenazadas de la UICN		X

Hábitats Naturales		
Características	Cumple	No cumple
Áreas críticas para la viabilidad de rutas o especies migratorias		X

De acuerdo al análisis, el área **No** se trata de un Hábitat Natural Crítico pero cumple con algunas de las características del Hábitat Natural.

Los hábitats naturales pueden presentarse en bosques tropicales húmedos, secos o de bruma; en bosques templados boreales; en zonas arbustivas tipo Mediterráneo; en tierras áridas y semiáridas; humedales de mangle, marismas costeras y otras tierras pantanosas; estuarios; praderas submarinas; arrecifes coralinos; corrientes submarinas; lagos y ríos de agua dulce; ambientes alpinos y subalpinos, incluyendo campos de hierbas, pastizales y páramos, así como paraderas tropicales y templadas.

7.8 Aspectos socioculturales

7.8.1 Datos obtenidos en Censo realizado en el 2017

El EIAp de la Franja Costera Sur menciona características generales de los principales barrios del Bañado Sur que son: Barrio Santa Ana, Barrio Yukyty y Barrio Tacumbú, siendo este último el más populoso y el principal afectado por el proyecto de construcción de la Franja Costera Sur por lo se convierte también en el principal beneficiado por las obras dentro del Programa de Rehabilitación y Viviendas del Bañado Sur.

De manera a determinar la magnitud de los beneficios sociales inherentes el Proyecto, se analizan los datos respectivos a los factores socioeconómicos y culturales de la población del Barrio Tacumbú que fueron determinantes para el diseño del proyecto. Al respecto, en el año 2017 la Empresa Global Consultores ha realizado un censo de la población asentada en el Barrio Tacumbú con el apoyo de la organización CAMSAT (Centro de Ayuda Mutua Salud para Todos) la cual trabaja en la zona con los pobladores.

Según este censo existen 2517 familias censadas en el Barrio Tacumbú, los mismos figuran en una base de datos, disponible en los archivos del proyecto y que fue la base para el diseño del Plan Maestro para la estructuración del nuevo barrio.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el Censo mencionado, se resaltan los datos y las características más importantes de la población; por ejemplo se resalta que la mayor parte de la población del Barrio Tacumbú está representado por mujeres con el 69% de los censados en general, obteniendo un 31 % de población masculina. Esta situación evidencia la oportunidad para la aplicación de la Política Operativa sobre la igualdad de Género en el Desarrollo (OP-761) en lo que respecta a la integración transversal de la perspectiva de género en el proyecto de desarrollo que plantea el Banco. En el censo **No** se revelan datos de **jefatura de hogar femenino en la zona**, información que podría complementarse de manera a promover, en base a datos concretos, las líneas de acción de la Política OP-761.

Otro dato interesante aportado por el Censo es que la **franja de edad predominante** es la población joven de 25 a 34 años los cuales representan el 28 % de la población; Luego le sigue la franja de 35 a 44 años que representan el 19 %, después se encuentra el grupo de edad de 45 a 54 años que llegan a ser el 16 % de la población del Bañado Tacumbú. De acuerdo a estos datos se concluye que el Barrio cuenta con elevado el potencial de mano de obra joven que podrá formar parte de proyectos de capacitación y apoyo a los trabajos de construcción a ser desarrollados.

Información que se deberá corroborar es la referente a personas con discapacidad y personas con enfermedades crónicas en alguna familia ya que no se cuentan con esos datos; esta información es de relevancia para el diseño urbanístico.

Con respecto a las **condiciones actuales de las edificaciones y las características de materiales de construcción** predominan las viviendas con base lecherada (piso con cemento) alcanzando un porcentaje del 46 % de casas con este piso; el 19% tienen baldosas; el 17% tienen piso de tierra. El material del techo predominante es la chapa de zinc que alcanza el 47 % de las construcciones; luego muy detrás el 27 % de las construcciones usan material cocido (teja) en el techo; así mismo en las paredes de las viviendas y construcciones de la zona predomina el material cocido (ladrillo) en un 66% y luego le sigue la madera en un 22 %. Otro dato interesante que se presenta es que la mayor parte de las familias posee viviendas con una habitación por lo que se considera que viven en condiciones de hacinamiento.

De acuerdo a los **años de arraigo en el área de influencia del proyecto**; el 26 % de la población tiene entre 25 y 34 años viviendo en la misma zona: el 24 % de los pobladores están allí desde hace 15 a 24 años. Los más antiguos en la zona, de 65 años en adelante, son el 1 % de la población. Aquí el análisis contrasta estos datos con que las viviendas mayoritariamente tienen de 1 a 14 años de construcción lo que demuestra la vulnerabilidad de las construcciones frente a cada aumento de los niveles de agua y/u otros fenómenos climáticos.

Con respecto al **saneamiento**, la mayoría posee pozo ciego que representa el 73% de las casas censadas, mientras que el 13% deriva sus efluentes directamente a una fuente de agua. Un dato no menos importante es que el 91% tiene **acceso a agua potable**; en cuanto a la **eliminación y gestión de residuos sólidos**, la mayoría elimina sus residuos a través de la quema de basuras y tan sólo el 21% accede al servicio municipal de recolección de residuos

Las características y los porcentajes obtenidos demuestran las condiciones de precariedad de las viviendas y de la baja calidad de vida de los pobladores; a esto se le suma la vulnerabilidad de la población por su ubicación en zonas inundables.

7.8.2 Percepción de la Población con respecto a la Laguna

En el marco del Anteproyecto de Remediación de la Laguna Tacumbú con sus instrumentos de implementación y monitoreo se han realizado encuestas a los pobladores del Barrio Tacumbú de manera a obtener información sobre la percepción de los mismos con respecto a aspectos claves ambientales y sociales. Se ha utilizado una encuesta tipo descriptiva con respuestas semi cerradas; para la aplicación de la encuesta se seleccionaron como muestras tres zonas representativas colindantes y alrededor de la laguna del ex cerro Tacumbú y la laguna Yrupé.

Fueron encuestadas 70 personas de forma aleatoria en los lugares mencionado y el periodo de ejecución fue en el mes de marzo de 2017; estos resultados se incluyeron en la línea de base del EIAp del Proyecto Construcción de la Franja Costera Sur.



Figura N° 36. Zonas de aplicación de encuestas

Con respecto al sistema de **saneamiento** se encontró que 44% de los pobladores encuestados cuentan con alcantarillado sanitario; el 43% dijo contar con pozo ciego; mientras que el 13% restante no cuenta con ningún sistema sanitario para el desagüe y tratamiento de sus aguas residuales, esto coincide con los resultados obtenidos en el censo realizado por Global Consultores indicado más arriba.

De manera a tener un conocimiento general de la relación de los pobladores con las lagunas, se realizaron preguntas dirigidas a medir el nivel de importancia que los pobladores le otorgan a las lagunas.

Un 54% del total de los encuestados manifiesta que no visitan las lagunas ni sus sistemas lagunares asociados, mientras que el 46% aseguró que acostumbra a ir a la zona de las lagunas y aprovechan sus aguas para algún fin.

De acuerdo a los fines para los que utilizan las lagunas se observó que el 43% de los encuestados utilizan la laguna de forma recreativa; el 32% utilizan para pesca; el 14% para natación y el 11% como fuente de abastecimiento de agua, ya sea para lavado, riego o como uso sanitario, entre otros.

De acuerdo a la importancia para los pobladores contar con una laguna, el 50% de los encuestados manifiestan que les parece importante contar con una laguna en la zona; por el contrario, el 31% de los encuestados declararon que no les parece importante contar con una laguna; mientras que el 19% restante ha mencionado que le da igual contar o no con una laguna en la zona donde viven.

Del anterior 50% que demostró su interés por contar con la laguna, el 54% categorizó en poco importante la laguna que se encuentra donde viven, el 26% consideran muy importante la laguna y el 20% considera importante.

De acuerdo a la percepción de los pobladores acerca de las condiciones de la Laguna, el 90% de los encuestados declararon que las lagunas no se encuentran en buenas condiciones; por el contrario, el 9% de los encuestados afirmaron que las lagunas se encuentran en buenas condiciones; mientras que el 1% restante expresaron no saber en qué condiciones se encuentran las lagunas debido a que no acostumbran ir a verla.

De aquellos que han afirmado que las lagunas no se encuentran en buenas condiciones, el 41% de los encuestados atribuyó a la presencia y disposición directa de residuos domésticos como una de las principales causas de las malas condiciones de las lagunas; el 32% culpó al abandono de las autoridades; el 25% asoció al vertido de efluentes cloacales sin tratamiento alguno como posible causa del mal estado de las lagunas; y finalmente el 2% mencionó que la presencia de industrias afecta a las condiciones de las lagunas.

Se buscó además, identificar los problemas que causa en los pobladores de la zona el mal estado de las laguna, a lo que el 32% de los encuestados manifiestan como una de las principales problemáticas las enfermedades por agentes vectores; el 28% declaran que las lagunas tienen olores desagradables; el 26% mencionan que se acumulan residuos tanto en las lagunas como en las áreas lindantes; y el 14% restante afirma que es un peligro por la falta de señalización o protección de las lagunas.

Otra pregunta clave de la encuesta fue si los pobladores consideran importante que se mejore las condiciones de la laguna, los mismos en su mayoría (96%) manifestaron que consideran importante que se mejore las condiciones de las lagunas; mientras que el 4% restante de los encuestados declararon que no consideran importante que se mejore el estado y las condiciones de las lagunas.

De acuerdo a la percepción de los pobladores acerca de las acciones que podrían realizarse para mejorar las condiciones de la laguna el 36% de los encuestados aseguró que se deben implementar mayores sistemas de control de seguridad en las zonas de las lagunas; el 32% mencionó que se requieren mayores infraestructuras en la zona; el 25% dijo que se requiere de un control de la vegetación acuática; mientras que el 7% de los encuestados restantes expresaron otras posibles soluciones para mejorar las condiciones de las lagunas.

Otra pregunta clave consistió en la percepción de los pobladores sobre la importancia de conservar la laguna en el marco de la Franja Costera Sur, resultado que demostró que el 77% de los encuestados considera importante conservar las lagunas en el marco del proyecto de la Franja Costera Sur; mientras que el 23% no están de acuerdo con conservar las lagunas. Este porcentaje de población que no considera importante mantener las lagunas, expresan su negación debido a los problemas identificados que representan para los mismos malas condiciones de la laguna y que fueron mencionados más arriba.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye que los pobladores en su mayoría reconocen la importancia de las lagunas en la zona pero también perciben las malas condiciones en las que éstas se encuentran y son conscientes de que se deben realizar acciones para mejorar las condiciones y la calidad de sus aguas.

8. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS ASOCIADOS AL PROYECTO

8.1 Clasificación y categorización del Proyecto

De manera a definir el escenario socioambiental se aplican herramientas ambientales y sociales similares al Sistema de Gestión Ambiental y Social - SIGAS del MOPC; a través de la utilización y aplicación de las Fichas de Clasificación Ambiental Preliminar - FCAP.

8.1.1 Metodología

El impacto socioambiental es determinado según la evaluación de la sensibilidad o vulnerabilidad del medio a las acciones propuestas en el proyecto. Para determinar la sensibilidad del medio se utiliza la siguiente matriz.

Tabla N° 4. Lista de verificación para determinar el nivel de sensibilidad del medio que sería afectado por el proyecto

Sensibilidad del Medio	Características	
Alta	Los proyectos son sujetos de Certificados de Servicios Ambientales definidos por Ley (previsto para obras de alto impacto ambiental)	☐
	Las AID o All del proyecto atraviesan áreas bajo algún tipo de régimen de protección ambiental (parques nacionales, reservas, refugios ecológicos, monumentos naturales, etc.) o áreas que están en proceso de ser protegidas.	☐
	Las AID o All del proyecto atraviesan zonas de alta biodiversidad no protegidas legalmente - eco-sistemas frágiles (Bosques primarios; <u>Zonas de alto riesgo como humedales o zonas de inundación</u> ; ecosistemas excepcionales y hábitat con especies amenazadas o en peligro - ver Listado del CDC ² de la SEAM).	☐
	El proyecto intercepta importantes cuerpos de agua superficial o implica un alto grado de afectación de nacientes de agua.	☐
	La construcción del proyecto implica la necesidad de reasentar un número igual o mayor a 50 individuos o implica desplazamientos económicos de la población de importancia.	☐
	El AID del proyecto atraviesa territorios indígenas o poblaciones vulnerables.	☐
	Las AID o All del proyecto atraviesan áreas de Patrimonio Cultural o Natural bajo protección legal	☐
	Las AID o All del proyecto atraviesan áreas con presencia de sitios de alto interés histórico, paleontológico, arqueológico, arquitectónico, religioso, estético, o de otro tipo de significancia cultural.	☐
Media	El proyecto se asienta o atraviesa <u>zonas vulnerables a fenómenos naturales como inundaciones</u> , fuertes precipitaciones, tormentas eléctricas - granizos,	☐

² CDC: Centro de Datos para la Conservación de la SEAM

Sensibilidad del Medio	Características	
	incendios forestales etc.	
	Las AID o All del proyecto atraviesan áreas de amortiguamiento de un área protegida o en proceso de protección.	☐
	Las AID o All del proyecto atraviesan zonas de amortiguamiento de ecosistemas frágiles o hábitats críticos donde viven especies amenazadas o en peligro de extinción (ver listado de CDC de la SEAM).	☐
	La topografía de los lugares donde se asienta o atraviesa el proyecto es predominantemente ondulada con relieve accidentado	☐
	El All del proyecto atraviesa territorios indígenas o poblaciones vulnerables.	☐
	Las AID o All del proyecto atraviesan áreas entrópicamente intervenidas fuera de zonas bajo régimen de protección o de amortiguamiento.	☐

La determinación de la sensibilidad del medio donde se asentará el proyecto vial utilizando la matriz anterior, se realiza de la siguiente manera:

- Un proyecto se asienta en una zona de **Sensibilidad Alta (A)** cuando: i) al menos se verifica que cumple con uno de los requisitos correspondientes a un medio altamente sensible; o ii) el proyecto cumple con tres o más características de un medio con sensibilidad media.
- Un proyecto se asienta en una zona de **Sensibilidad Media (B)** cuando se verifican las siguientes dos condiciones: i) el proyecto no cumple con ninguno de los requisitos característicos de un medio de sensibilidad alta; y ii) cumple con una o máximo dos características de una región de sensibilidad media.
- Un proyecto se asienta en una zona de **Sensibilidad Baja (C)**, si es que no activa ninguna de las características para una región de sensibilidad alta o media.

Se efectúa además una categorización del Proyecto según la **tipología** de obra a realizarse, a fin de definir su potencialidad de generar impactos y correlacionar con la **sensibilidad del medio** donde será implantado, que corresponde a la *clasificación socioambiental preliminar* para lo cual se consideró la siguiente clasificación:

- **Proyecto del Tipo I** - Construcción o reconstrucción (proyecto nuevo): Considerado de alta potencialidad de generar impactos adversos al ambiente natural y antrópico;
- **Proyecto del Tipo II** - Rehabilitación y Ampliación: Considerado de potencialidad media de generar impactos negativos (II); y
- **Proyecto del Tipo III** - Mejoramiento: Considerado de baja potencialidad de generar impactos negativos (III).

En síntesis se consideró que los **proyectos Tipo I** son aquellos con mayor potencialidad de generar impactos ambientales y sociales negativos, mientras que los del **Tipo III** conllevan impactos negativos menores.

Para la Clasificación Socio Ambiental se conformó la siguiente Matriz, que toma en consideración la **Directriz B.3** de la **Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardas (OP - 703)** del BID, que establece que los proyectos financiados por el BID son clasificados en tres categorías: i) **Categoría A**, a todo proyecto con el potencial de causar impactos ambientales y sociales asociados negativos significativos o que tengan implicaciones profundas que afecten los recursos naturales, cuyas medidas de mitigación son también importantes; ii) **Categoría B**, a toda operación que pueda generar impactos ambientales y sociales negativos de moderada magnitud, o localizados y mitigables; y iii) **Categoría C**, a los proyectos que no causen impactos ambientales y sociales negativos mínimos, para los cuales ya se dispone de medidas de manejo efectivas.

Tabla N° 5. Clasificación Socioambiental preliminar de un Proyecto en función de su potencialidad de generar impactos y de la sensibilidad del medio receptor

Potencialidad del proyecto para generar impacto	Sensibilidad del Medio		
	Alta	Media	Baja
I	A	A	B
II	A	B	B
III	B	C	C

8.1.2 Categorización del Nivel Sensibilidad Socioambiental y Clasificación Socioambiental Preliminar

Para el proyecto analizado, con la aplicación de la metodología previamente descrita, se presenta a continuación la determinación del Nivel de sensibilidad del medio y la Ficha de Clasificación Ambiental Preliminar (FCAP).

Tabla N° 6. Ficha de Categorización del Nivel de Riesgo Socioambiental en función al Tipo de Proyecto y el Nivel de sensibilidad del medio - Clasificación Ambiental Preliminar (FCAP)

NOMBRE DEL PROYECTO:	<i>Implantación del Master Plan del Módulo Barrio Tacumbú - Relleno con Refulado - Proyecto Franja Costera del Bañado Sur</i>	
TIPO DE PROYECTO:	1. Construcción o Reconstrucción (Tipo I)	X
	2. Rehabilitación y Ampliación	☐
	3. Mejoramiento	☐

Sensibilidad del Medio	Características	
Alta	Los proyectos son sujetos de Certificados de Servicios Ambientales definidos por Ley (previsto para obras de alto impacto ambiental)	X

Sensibilidad del Medio	Características	
	Las AID o All del proyecto atraviesan áreas bajo algún tipo de régimen de protección ambiental (parques nacionales, reservas, refugios ecológicos, monumentos naturales, etc.) o áreas que están en proceso de ser protegidas.	☐
	Las AID o All del proyecto atraviesan zonas de alta biodiversidad no protegidas legalmente - eco-sistemas frágiles (Bosques primarios; Zonas de alto riesgo como humedales o zonas de inundación ; ecosistemas excepcionales y hábitat con especies amenazadas o en peligro - ver Listado del CDC ³ de la SEAM).	X
	El proyecto intercepta importantes cuerpos de agua superficial o implica un alto grado de afectación de nacientes de agua.	X
	La construcción del proyecto implica la necesidad de reasentar un número igual o mayor a 50 individuos o implica desplazamientos económicos de la población de importancia.	X
	El AID del proyecto atraviesa territorios indígenas o poblaciones vulnerables.	☐
	Las AID o All del proyecto atraviesan áreas de Patrimonio Cultural o Natural bajo protección legal	☐
	Las AID o All del proyecto atraviesan áreas con presencia de sitios de alto interés histórico, paleontológico, arqueológico, arquitectónico, religioso, estético, o de otro tipo de significancia cultural.	☐
Media	El proyecto se asienta o atraviesa zonas vulnerables a fenómenos naturales como inundaciones , fuertes precipitaciones, tormentas eléctricas - granizos, incendios forestales etc.	X
	Las AID o All del proyecto atraviesan áreas de amortiguamiento de un área protegida o en proceso de protección.	☐
	Las AID o All del proyecto atraviesan zonas de amortiguamiento de ecosistemas frágiles o hábitats críticos donde viven especies amenazadas o en peligro de extinción (ver listado de CDC de la SEAM).	☐
	La topografía de los lugares donde se asienta o atraviesa el proyecto es predominantemente ondulada con relieve accidentado	☐
	El All del proyecto atraviesa territorios indígenas o poblaciones vulnerables.	☐
	Las AID o All del proyecto atraviesan áreas entrópicamente intervenidas fuera de zonas bajo régimen de protección o de amortiguamiento.	☐

De acuerdo a la matriz, se cumple con 4 características que se establecen al Medio de Implantación del Proyecto como de Alta Sensibilidad Ambiental, la primera es que el

³ CDC: Centro de Datos para la Conservación de la SEAM

proyecto por su naturaleza deberá adecuarse a la Ley 3001/06 de Servicios Ambientales; la segunda es porque el proyecto se desarrolla en un ecosistema frágil que incluye las zonas inundables; la tercera es porque el proyecto intercepta cuerpos de agua superficial y la cuarta es porque desde el punto de vista social implica la reubicación y desplazamiento de una población de más de 50 personas. En Consecuencia y según la Metodología indicada precedentemente - La Sensibilidad del Medio es **ALTA**.

Aplicando la matriz incluida en la Tabla 5 anterior, se categoriza al Proyecto a continuación:

Potencialidad del proyecto para generar impacto	Sensibilidad del Medio		
	Alta	Media	Baja
I	A	A	B
II	A	B	B
III	B	C	C

LA CLASIFICACIÓN O CATEGORIZACIÓN SOCIO AMBIENTAL ES: **A**

Tal como se verifica en la Matriz, con estos criterios, el Proyecto de refulado, que es un proyecto de nueva construcción, se considera de **Alta** Potencialidad de generar impactos adversos.

La Clasificación Ambiental preliminar coincide con la *Categoría A* establecida por el Banco para este proyecto, ya que es susceptible de causar impactos negativos significativos y efectos sociales importantes además del cambio de las características propias del hábitat natural.

8.2 Identificación y Evaluación de Impactos Socioambientales

El análisis de los riesgos e impactos ambientales del proyecto sobre el medio, se basa en el conocimiento amplio de las actividades inherentes al proyecto; las características del medio que incluye los factores físicos, biológicos y sociales establecidos en la línea de base y; los pasivos ambientales del área de influencia del proyecto.

De acuerdo a la información que se ha generado, es posible determinar y evaluar los impactos potenciales, además de indicar otros estudios complementarios que se necesitarán para la verificación y ponderación real de algunos de los impactos y riesgos.

A continuación se presenta la tabla con los principales impactos para las etapas de construcción y ejecución identificadas con la aplicación de una Lista de Chequeo y posteriormente se aplica una Ficha de Evaluación Ambiental preliminar (FEAP), que permite identificar de manera los Riesgos Socioambientales Potenciales que el Proyecto en cuestión podría presentar:

MÉTODO: LISTA DE CHEQUEO DE IMPACTOS AMBIENTALES			
POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES ATRIBUIBLES AL PROYECTO		ETAPAS DEL PROYECTO	
		CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
1	SOBRE EL AGUA		
1.1	Obstrucción o alteración de drenajes	X	X
1.2	Contaminación de fuentes de agua superficial; sub-superficial o subterráneas	X	

MÉTODO: LISTA DE CHEQUEO DE IMPACTOS AMBIENTALES			
POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES ATRIBUIBLES AL PROYECTO		ETAPAS DEL PROYECTO	
		CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
1.3	Aporte de aguas residuales	X	
1.4	Modificación de flujos de agua	X	X
1.5	Alteración de la escorrentía superficial	X	X
1.6	Obstrucción del drenaje natural - efecto barrera	X	X
1.7	Afectación de zonas de recarga de acuíferos		
1.8	Cambios en el patrón de drenaje de la zona	X	X
1.9	Aporte de sedimentos a cuerpos de agua	X	
1.10	Alteraciones en el nivel freático	X	X
2	SOBRE EL AIRE		
2.1	Contaminación	X	X
2.2	Emisiones de gases	X	X
2.3	Emisión de partículas	X	X
2.4	Generación de ruido	X	
3	SOBRE EL SUELO		
3.1	Dstrucción de suelos de otros usos		
3.2	Aparición de fenómenos erosivos	X	
3.3	Desestabilización de taludes y laderas naturales		
3.4	Compactación de suelo	X	X
3.5	Inestabilidad del suelo en márgenes de cuerpos de agua		
4	SOBRE LA FLORA		
4.1	Pérdida de cobertura vegetal	X	
4.2	Afectación de especies vegetales cercanas	X	
4.3	Generación de especies invasoras	X	X
4.4	Cambios en el paisaje	X	X
5	SOBRE LA FAUNA		
5.1	Atropellamiento o ahuyentamiento de fauna	X	X
5.2	Obstrucción de la migración de la fauna	X	X
5.3	Pérdida de la diversidad biológica	X	X
6	SOBRE LA ECONOMÍA		
6.1	Aumento de la demanda de mano de obra	X	X
6.2	Aumento de la demanda de bienes de consumo y servicios	X	X
6.3	Consolidación del barrio	X	X
6.4	Beneficio por construcción de las obras	X	X
6.5	Aumento de actividades inducidas	X	X
6.6	Incremento del valor de la tierra	X	X
6.7	Aumento de la demanda de servicios públicos	X	X
7	SOBRE LA CALIDAD DE VIDA		
7.1	Alteración del paisaje	X	X
7.2	Aumento de los ingresos de los lugareños	X	X
7.3	Mejoras en las condiciones de habitabilidad		X
7.4	Ahorro en tiempo de viaje y comodidad		X
7.5	Ahorro en mantenimiento de vehículo		X
7.6	Mejora en las condiciones de transporte		X
7.7	Deterioro de la salud pública	X	
7.8	Mejora de acceso a infraestructuras sanitarias		X
7.9	Mejoramiento de acceso a infraestructuras educativas		X

MÉTODO: LISTA DE CHEQUEO DE IMPACTOS AMBIENTALES			
POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES ATRIBUIBLES AL PROYECTO		ETAPAS DEL PROYECTO	
		CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
7.10	Alteración de las costumbres y cultura de comunidades cercanas	X	

8.2.1 Ficha de Evaluación Ambiental Rápida - Master Plan Propuesto

I. DATOS DEL PROYECTO				
NOMBRE DEL PROYECTO: Rehabilitación y Vivienda del Bañado Sur - Barrio Tacumbú				
ACCIONES DEL PROYECTO	1. Relleno de zonas inundables	CATEGORÍA SOCIO AMBIENTAL	A Alta	
	2. Urbanizaciones			
	3. Obras de saneamiento		B Media	
	4. Construcción de Caminos		C Baja	
LOCALIZACIÓN	Capital/Departamento	Capital		
	Municipio	Asunción		
	Compañía/Barrio	Tacumbú		
CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO	Área a ser rellenada	Aprox. 80 ha	Área de la Laguna	30 ha
	Tipo de Relleno	Refulado Hidráulico	Área de Humedales	55 ha
 Área de Influencia del Proyecto.				

II. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	
A. Objetivos - La construcción de viviendas sociales e infraestructura urbana de calidad en el barrio Tacumbú, bajo estándares de urbanismo sostenible - La recuperación ambiental de lagunas, arroyos y humedales y la protección de zonas naturales de amortiguamiento.	
B. Situación Actual del área  Viviendas precarias  Vertederos Clandestinos	
C. Pasivos Socioambientales⁴ - Viviendas precarias; - Altos niveles de contaminación de la Laguna Yrupé; - Existencia de vertederos clandestinos de residuos sólidos; - Efluentes domiciliarios sin tratamiento; - Evidencia de quema de residuos sólidos; - Alteración de drenajes naturales por relleno de humedales con residuos sólidos; Observación: Los pasivos identificados serán resueltos con la implantación del proyecto.	
D. Principales Acciones del Proyecto (Acciones Impactantes) - Relleno por método de refutado hidráulico; - Diseño y construcción viviendas sociales; - Construcción de Obras de Drenaje (Alcantarillas tubulares, celulares; cunetas revestidas de H²; drenaje lateral; cordón cuneta, muros de piedra); - Provisión de servicios de saneamiento urbano; - Construcción de caminos internos para el nuevo barrio; - Recuperación ambiental de la laguna Yrupé, arroyos y humedales.	
III. BREVE DESCRIPCIÓN DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO	
A. Medio Físico Haciendo un análisis desde la perspectiva de vulnerabilidad que posee, la sensibilidad del medio es Alta, considerando que se trata de planicies de inundación periódica, por lo que las actividades principalmente causarán alteraciones en el drenaje superficial, si no se toman las previsiones como parte del proyecto (Ej. Obras de arte que garanticen que no se generen represamientos y aseguren la conexión de la Laguna con el Río) y si no son aplicadas convenientemente las medidas de prevención, minimización y mitigación. Al afectarse las zonas bajas también pueden afectarse otras variables ambientales del medio - por ejemplo el suelo.	
B. Medio Biótico Haciendo un análisis desde la perspectiva de vulnerabilidad que posee el área donde se realizará el proyecto, se resalta que la sensibilidad del medio es Alta, considerando que predominan áreas de inundación y un cuerpo de agua que atraen a la fauna por lo que se tomarán previsiones como parte del proyecto y deberán ser aplicadas convenientemente las medidas de minimización y mitigación a ser propuestas. Al afectarse los humedales pueden afectarse otras variables ambientales del medio biótico, principalmente la fauna asociada y la predominante como las aves.	

⁴ **Pasivos:** Problemas ambientales preexistentes (a las intervenciones previstas), en el área de influencia directa (AID),

C. Medio Socioeconómico - Cultural		
Haciendo un análisis desde la perspectiva de vulnerabilidad que posee, se resalta que la sensibilidad del medio es Alta, teniendo en cuenta que este medio incluye a la población que será reubicada y reasentada, además incluye todos los procesos que forman parte del reasentamiento.		
IV. IMPACTOS POTENCIALES		
IMPACTOS	OBSERVACIÓN	MARCAR SI SE VERIFICA (X)
1. Afectación de áreas con valor cultural, arqueológico, histórico o de otro tipo		☐
2. Afectación/o mejora de actividades económicas	Se considera como positivo	X
3. Afectación de áreas naturales protegidas, o ecosistemas frágiles	Afectación de zonas de inundación	X
4. Afectación de espacios públicos (plazas, jardines, parques, paseos, etc.)		☐
5. Afectación de especies en peligro de extinción.		☐
6. Afectación a hábitat naturales o a ecosistemas sensibles		X
7. Afectación a interacciones sociales o prácticas culturales		X
8. Afectación de la accesibilidad a predios o negocios (durante la construcción)		X
9. Afectación de la geomorfología del terreno		X
10. Afectación a la escorrentía sub-superficial		X
11. Afectación a la escorrentía superficial		X
12. Afectación de áreas de inundación		X
13. Afectación a la fauna silvestre		X
14. Afectación a la fauna doméstica		X
15. Alteración de patrones de drenaje (efecto barrera)		X
16. Alteración de patrones de infiltración	Compactación de suelos	X
17. Alteración de la calidad del aire	Durante la construcción	X
18. Alteración de niveles sonoros		X
19. Alteración de los precios de predios aledaños (Plusvalía)	Por recuperación de áreas	X
20. Cambios en el uso del suelo		X
21. Expansión de frontera agrícola		☐
22. Sedimentación de materiales a fuentes de agua	Durante la actividad de refulado	X
23. Desplazamiento de actividades comerciales	De manera temporal, dependiente del Plan de Reasentamiento	X
24. Desplazamiento físico de la población (reasentamiento)		X
25. Generación de conflictos sociales	Durante el proceso de reasentamiento	X
26. Generación de grandes volúmenes de excavación		☐
27. Generación de grandes volúmenes de residuos sólidos	Durante la construcción	X
28. Generación de molestias a la comunidad (ruidos, polvo, etc.)	Durante construcción, dependiente del Plan de Reasentamiento	X
29. Generación de residuos sólidos peligrosos		☐

30. Incremento de riesgos de accidentes	Durante construcción	X
31. Incremento de la posibilidad de invasiones de predios circundantes		☐
32. Interrupción de servicios básicos		☐
33. Intervención en grandes espacios de suelo para actividades previstas		☐
34. Intervención en zonas de inundación y humedales		X
35. Limitación del acceso a la población a los recursos naturales		☐
36. Afectación de árboles		X
V. OTROS IMPACTOS⁵ O RIESGOS⁶		
1. Riesgos de situaciones extremas en la laguna y zonas colindantes (inundaciones o desecamiento)		
2. Movimiento y tráfico de maquinaria pesada (emisiones energéticas);		
3. Aumento de ruidos y emanaciones de vehículos a motor;		
4. Contaminación del suelo y el agua por el vertido accidental de efluentes líquidos provenientes las máquinas y vehículos		
5. Aumento de riesgos de accidentes durante el proceso constructivo		

8.3 Descripción de Impactos

Se resalta que la descripción de los siguientes impactos es similar a aquellos ya identificados y evaluados en el EIAp del proyecto Construcción de la Franja Costera Sur. De igual manera en el presente subnumeral se describen también aquellos impactos de las actividades de rehabilitación del terreno y de la construcción de las viviendas que son considerados como significativos por lo que necesariamente deberán presentar medidas de mitigación o compensación según la naturaleza del impacto.

8.3.1 Geomorfología y suelo

Uno de los principales impactos identificado es el cambio en la geomorfología del terreno a que parte de las áreas de inundación de la Laguna Yrupé y el terreno colindante a la misma serán intervenidas de forma directa por el proyecto, transformando una zona de inundaciones periódicas por un área de urbanización en cota de seguridad.

Al alterar el terreno de la cuenca, sustituyendo el terreno natural y su vegetación (zonas inundables), por superficies impermeables se impide que la lluvia se infiltre en el terreno y recargue los acuíferos.

La compactación del suelo es otro de los impactos identificados, especialmente para la construcción de la urbanización que incluye caminos, calles y avenidas nuevas. Estos cambios en las propiedades físicas del suelo al aumentar su resistencia y densidad y reduciendo la porosidad del suelo es considerado significativo teniendo en cuenta la transformación total de un terreno caracterizado por agua a un terreno con mínima infiltración. De igual forma este impacto es considerado puntual ya que se limita al sector intervenido; para este impacto deberán tomarse las medidas mitigadoras y compensatorias necesarias que formen parte del diseño final de la urbanización del Master Plan.

⁵ No considerados en el listado anterior, pero que puedan tener relevancia

⁶ Situaciones extremas que puedan generar o potenciar impactos socioambientales negativos.

Estos impactos mencionados son producidos tanto durante la etapa de construcción como durante la etapa de operación.

8.3.2 Aire

Las maquinarias movidas a combustible fósil a ser utilizadas en la obra, tanto para los trabajos de movimiento de tierra, pavimentación como de obras de arte, aumentarán los niveles de gases y contaminación consecuencia del humo proveniente de los motores de las máquinas en movimiento así como el humo producido por los vehículos en el traslado de residuos y/o materiales.

Otro impacto generado será el levantamiento de polvo producido durante las actividades de refulado y el terraplén para la construcción de los caminos del nuevo barrio. El aumento de ruidos producidos por la utilización de maquinarias, vehículos en funcionamiento y otros es considerado como un impacto de baja magnitud y temporal.

Los niveles de ruido disminuirán una vez concluidos los trabajos de construcción por lo que este impacto ya no será considerado en la etapa de operación.

Con el aumento de la cantidad de caminos internos dentro del nuevo barrio se tendrá mayor cantidad de vehículos pero la emisión de gases prácticamente se mantendrá en el mismo nivel que en la situación actual sin proyecto, por lo que el impacto se considera de baja magnitud.

8.3.3 Agua

Durante la etapa de construcción, la actividad de descarga del material dragado en la zona será afectada principalmente por el efecto oleaje y las corrientes lo que generará alteración en la calidad del agua como el incremento de la turbidez, suspensión, distribución de contaminantes y disminución del oxígeno disuelto. La turbidez será el cambio físico más importante generado sobre la calidad del agua, los sedimentos más pesados como gravas y arenas rápidamente sedimentan pero los sedimentos finos como arcillas y limos permanecen en suspensión pueden ser transportados por las corrientes cubriendo grandes áreas.

El principal impacto identificado refiere a los niveles de agua y a la alteración de la escorrentía superficial natural que serán afectados irremediablemente, *cuyo fenómeno deberá ser estudiado a profundidad* para evitar situaciones extremas de inundación en las áreas aledañas debido a que el mismo volumen de agua quedará confinado a una menor superficie. Esto consecuentemente puede crear un cambio en las condiciones de la fauna y la flora existentes.

Se generará un cambio de la dinámica hidrológica por el relleno planteado sobre las áreas inundables que forman parte de la laguna Yrupé la que se alimenta principalmente del cauce Salamanca, pero también recibe aportes de la Laguna Tacumbú que se alimenta del arroyo Mburicao-mí, y al sur recibe y entrega aguas al arroyo Morotí.

Con el relleno, la salida de la laguna deja de ser libre y el relacionamiento con el río y los pulsos de nivel de este quedan condicionados a las dimensiones, la limpieza y el mantenimiento de las obras de arte que serán propuestas: puentes y alcantarillas.

Los impactos mencionados en lo que refiere a la alteración del drenaje de la zona son generados tanto en la etapa de construcción como en la etapa de operación.

En la etapa de operación, la principal actividad será el saneamiento de la laguna Yrupé cuyo impacto de recuperación de las condiciones y la calidad del agua será de carácter positivo; esto a su vez mejorará la calidad de vida de las personas ya que permitirá el disfrute de la laguna y su paisaje.

8.3.4 Fauna y Flora

Durante la etapa de construcción, los principales impactos se producirán durante las actividades de refulado ya que el material de refulado puede producir el ahogamiento de la fauna y/o cobertura de los organismos vivos presentes en la zona de descarga de material de refulado. Como se ha mencionado, el material de relleno genera turbidez y por ende reduce la penetración de la luz necesaria para la fotosíntesis, por lo que el oxígeno disuelto en el ecosistema acuático se reduce afectando la fauna.

El ahuyentamiento y el desplazamiento de la fauna local pueden darse por los ruidos de maquinarias utilizadas en obra, impacto que es considerado como negativo y temporal. Este mismo impacto de ahuyentamiento se produce durante la fase de Operación, por los sistemas de iluminación que son instalados en las urbanizaciones y la generación de ruidos por el tránsito vehicular.

El oxígeno disuelto también puede verse disminuido debido al corte que produce el relleno para la construcción de las viviendas, separando a la laguna del río por lo que disminuye el movimiento del agua y de esa manera reduce el proceso de aireación natural. De acuerdo a esto se deberán mantener obras de arte que permitan la conexión durante las actividades de construcción para evitar mortandad de peces.

Otro impacto negativo durante la etapa de construcción es la pérdida de vegetación ya que deberá realizarse el desbroce de árboles y arbustos para permitir las actividades, este impacto es considerado negativo irreversible pero compensable. La remoción de la vegetación también impacta sobre la fauna asociada, especialmente la avifauna.

8.3.5 Paisaje

Específicamente, en la etapa de construcción se generará gran cantidad de escombros y excedentes de construcción, cuya mala disposición alteraría el paisaje por lo que se deberán aplicar medidas de mitigación.

En la etapa de operación se espera que las actividades del proyecto aumente el nivel de orden, las condiciones de saneamiento del barrio y de la laguna por lo que se generará un impacto positivo de mejoramiento del paisaje urbano en comparación con la situación actual evidenciada con los pasivos ambientales encontrados.

8.3.6 Social, Economía y Calidad de Vida

El principal impacto producido sobre el medio social es el desplazamiento involuntario previo a la construcción de los afectados por las obras correspondientes a la Avda. Costanera Sur y con el refulado del entorno de la Laguna Yrupé de la población aledaña a la misma que también se verá afectada.

Otros impacto negativo corresponde al riesgo de accidentes al que se exponen tanto los trabajadores como la población residente.

Desde el punto de vista económico, también durante la fase de construcción existirá un impacto negativo en comercios y servicios, mientras que durante la fase de operación el impacto será altamente positivo.

Durante los trabajos también se generarán ruidos y partículas lo que podría generar molestias para los vecinos, de igual forma este impacto es considerado temporal.

El impacto negativo que se identificó es la posible generación de conflictos sociales durante los trabajos de reasentamiento, especialmente en caso de que sean ubicados en refugios temporales; este impacto deberá ser mitigado con el correcto diseño y aplicación del Plan de Reasentamiento. Otro impacto negativo que se identifica es la alteración de las costumbres y cultura de comunidades para lo cual se deberá realizar un acompañamiento social integrado.

Durante el desarrollo de las obras, otro impacto positivo es la generación de empleo dirigido principalmente a los pobladores de la zona.

En lo que respecta al factor social, en la etapa de operación la mayor parte de los impactos producidos serán de carácter positivo debido a que se dará una solución a las familias que periódicamente son afectadas por la crecida del río y que viven en una situación infra humana. Las mismas, con la operación del Master Plan serán relocalizadas a cotas de seguridad y en viviendas sociales con acceso a todos los servicios básicos mejorando así su calidad de vida.

En la etapa de operación, la población podrá disfrutar de la Laguna Yrupé como un elemento paisajístico integrador del nuevo Barrio, ya que se espera que las condiciones de la Laguna mejoren con el saneamiento, actividad que forma parte del proyecto.

La **formalización del barrio tendrá un *impacto altamente positivo*** ya que con la urbanización se podrá detener el crecimiento desordenado y principalmente evitar el avance de los rellenos irregulares alrededor de la Laguna que los pobladores acostumbran a realizarlo con basura, degradando de esta manera la calidad del agua.

Una vez terminado el refulado, algunos de los impactos positivos será sobre el factor económico y social en lo que respecta al incremento del valor de las tierras recuperadas, mejora en el acceso a infraestructura sanitaria y mejoramiento de acceso a instituciones educativas lo que a su vez aumentará la calidad de vida de los pobladores, entre otros.

9. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

Posterior a la identificación y evaluación simplificada de los impactos inherentes al proyecto, se estructura la propuesta del Plan de Gestión Ambiental (PGA), que incorpora Programas de Prevención, Mitigación o Compensación de Impactos dentro de las AID y AII, que complementan las medidas propuestas en el EIAP del proyecto de Franja Costera Sur y que tienen diferentes alcances, según sea el objetivo de cada uno de ellos.

Los instrumentos disponibles para llevar a cabo la minimización de efectos e impactos negativos principalmente sobre la laguna, son los siguientes:

- **Actuaciones en el diseño y desarrollo del refulado para relleno:** El Proyecto está incluyendo, en sus mecanismos de ejecución, pautas de implantación y diseños adecuados a las características del área del proyecto, además de incorporar criterios ambientales, sobre la base de las consideraciones insertas en el EIAp de la Franja Costera Sur.
- **Selección del Proyecto de refulado:** El Proyecto seleccionado y evaluado ambientalmente, fue concebido sobre la base de: las necesidades de la población y su funcionalidad como urbanización, conceptos de construcción sostenible y los factores ambientales del área.
- **Establecimiento de dispositivos genéricos de protección del medio ambiente:** En este caso se consideran las medidas mitigatorias o compensatorias para las respectivas Etapas de Construcción y Operación descriptas en el EIAp de Franja Costera Sur y complementadas con las medidas y recomendaciones incluidas en el presente PGA.

En general, el Plan de Gestión Ambiental está dirigido, por un lado, a la implementación adecuada del Proyecto, y por el otro, al ambiente afectado, tanto el natural como el social.

El PGA, con este enfoque, tiene como objetivo introducir los lineamientos, para:

- Complementar las obligaciones a cumplir por el proyectista, en la etapa de Diseño Final de Ingeniería, considerando los Programas y recomendaciones estructuradas tanto en el EIAp de la Franja Costera Sur como en el presente documento y demás estudios socioambientales desarrollados, a fin de garantizar la sustentabilidad del proyecto finalmente concebido y su sostenibilidad con el tiempo.
- Complementar las obligaciones a cumplir por las Contratistas y la Fiscalización de las obras, en los aspectos relativos a prevención, compensación y mitigación de impactos directos durante la etapa de construcción, contemplados en el Plan de Manejo Socio Ambiental (PMSA) del EIAp de Franja Costera Sur;
- Ajustar las acciones preventivas sobre aquellos procesos señalados en el EIAp y en el presente complemento, como potenciales generadores de impactos o situaciones extremas, teniendo en cuenta que el área del proyecto se encuentra en una zona inundable y ambientalmente frágil; y
- Complementar los lineamientos generales para la implementación de medidas adecuadas, para prevenir, minimizar, mitigar, o compensar, los impactos sobre el ambiente natural y antrópico, relativas a la mitigación de impactos indirectos.

El Plan de Gestión Ambiental y Social del EIAp de Franja Costera Sur ha estructurado los siguientes Planes o Programas, relativos a la prevención, mitigación o compensación de Impactos Directos o Indirectos y de Monitoreo Socioambiental, cuyas medidas han sido consideradas en el presente análisis.

- a) **Pautas Ambientales a ser consideradas en el Diseño Final del Proyecto;**
- b) **Plan de Manejo Socio Ambiental (PMSA) correspondiente a la etapa de construcción de la Franja Costera del Bañado Sur;**

- c) Programa de Adecuación a la Ley N° 294/93 de Actividades Asociadas a las obras (Canteras, Plantas Industriales, etc.);
- d) Consultoría para Actualización del Catastro;
- e) **Consultoría para la elaboración e Implementación del Plan de Gestión Social y Liberación de Franja de Dominio;**
- f) Consultoría para el Diseño e Implementación del Plan Comunicacional;
- g) Plan de Obtención de Certificados de Servicios Ambientales;
- h) **Programa de Educación Sociocomunitario y Ambiental;**
- i) **Programa de Monitoreo de Fauna y Flora;**
- j) Programa de Monitoreo de Calidad de Agua;
- k) Programa de Monitoreo de Niveles de Agua; y
- l) Programa de Auditoría de Cumplimiento del PGAS.

En la siguiente tabla se presentan los impactos negativos identificados con las medidas a ser aplicadas, especificando es estas se encuentran en el EIAp utilizado como base. También se especifican acciones o nuevas medidas propuestas que son consideradas de relevancia para su aplicación al proyecto de “Rehabilitación y Viviendas del Bañado Sur de Asunción”.

Tabla N° 7. Medidas de Minimización prevención, mitigación y compensación de los impactos negativos identificados

Factores	Impactos derivados	Medidas de Minimización- Prevención- Mitigación- Compensación
Geomorfología	Alteración de la geomorfología del terreno	Desarrollo de estudios complementarios de batimetría y topografía del terreno combinando los datos obtenidos con los estudios hidrológicos. Ver descripción más adelante.
Agua	- Alteración de drenajes naturales - Cambios en el patrón de drenaje de la zona - Alteración de la escorrentía superficial	Elaboración de estudios hidrológicos de mayor precisión, ya que actualmente no se posee con datos suficientes para cuantificar con mayor exactitud el impacto sobre el comportamiento del drenaje. Ver descripción más adelante.
	- Alteración de la Calidad de Agua - Turbidez - Aporte de sedimentos	Implementación del PMSA (Programa D7 - Manejo de aguas superficiales y Programa D5 - Manejo de Residuos Líquidos, Combustibles, Aceites y Sustancias).
Aire	Emisión de gases y partículas	Implementación del Programa D4 - Manejo de maquinaria, equipos y transporte y del Programa D9 - Control de emisiones atmosféricas y ruido del PMSA.
	Generación de ruidos	
Suelo	- Compactación del suelo - Aumento de escorrentía y disminución de áreas de	Elaboración del Diseño y construcción de <i>Cunetas verdes</i> incluidas en las <i>Pautas Ambientales a ser consideradas</i>

Factores	Impactos derivados	Medidas de Minimización- Prevención- Mitigación- Compensación
	infiltración	<i>en el Diseño Final del Proyecto</i> que forman parte del EIAp Franja Costera Sur. - Definir áreas de infiltración en el diseño de la nueva urbanización.
Flora	• Pérdida de la cobertura vegetal	Implementación del Programa C1 - Afectación de Árboles; del Programa C2 - Compensación Forestal y del Programa C3 - Manejo de Árboles no afectados por la Obra, incluidos en el PMSA del EIAp Franja Costera Sur.
Fauna	• Desplazamiento de la Fauna local y Ahuyentamiento	- Implementación del Programa C4 - Manejo de Fauna; - Diseño sostenible de ubicación de luminarias incluidas en las <i>Pautas Ambientales a ser consideradas en el Diseño Final del Proyecto</i> que forman parte del EIAp Franja Costera Sur; - Implementación del Programa de Monitoreo de Fauna y Flora del EIAp Franja Costera Sur.
	• Obstrucción de la migración de la Fauna	Ampliar la red de monitoreo con antenas de radio telemetría permanentes que actualmente se encuentran en la Bahía de Asunción. Ver descripción más adelante.
Social, economía y calidad de vida	• Generación de conflictos sociales durante los trabajos de reasentamiento	Diseño e Implementación de un Plan de Reasentamiento.
	• Alteración de las costumbres y cultura de comunidades cercanas	Diseño del Plan de Intervención Social y acompañamiento a las familias.

De acuerdo al análisis de los impactos y las medidas a ser implementadas para la disminución de sus efectos, estas últimas son jerarquizadas de la siguiente manera:

9.1 Medidas de Minimización de Impactos Adversos

En este apartado se resalta el **diseño del Master Plan** que plantea una minimización de los impactos ambientales al disminuir la afectación de la Laguna en contraste con el Proyecto inicial propuesto y aprobado por la ex SEAM.

La principal diferencia observada fue el aumento de cantidad de canales para conectar la laguna con el río siguiendo las lenguas que forma la laguna, con el objetivo de disminuir el impacto sobre su comportamiento hídrico. Además se plantea mantener las zonas anegadizas que forman parte del espejo de agua. De esta manera también se reduce la alteración sobre el cuerpo de agua manteniendo las zonas de amortiguamiento.

Como el área a intervenir en la primera etapa es menor en comparación al relleno del escenario inicial, proporcionalmente la alteración sobre la fauna y la flora también se disminuye.



Alternativa Escenario Inicial



Alternativa Escenario Master Plan

De acuerdo a la experiencia adquirida en intervenciones similares realizadas en el Bañado Norte con la construcción de la Avda. Costanera Norte, se verifica que ciertas medidas adoptadas coinciden con algunas de las recomendaciones realizadas en el marco del proyecto Costanera Norte, como por ejemplo:

- El mantenimiento de la comunicación entre los humedales y el río con suficientes obras de arte, como está propuesto, cada 500 metros, aproximadamente y como se observa en el avance del Master Plan de Tacumbú.
- La aplicación de medidas propuestas en el Anteproyecto de Remediación en lo que respecta a la recuperación de la calidad ambiental de la Laguna Yrupé y mejorar las condiciones de saneamiento en la cuenca, proyecto no sostenible en las condiciones sin construcción;
- La aplicación del Programa de un Monitoreo de Niveles de Agua propuesto en el Estudio de Impacto Ambiental Preliminar de la Franja Costera Sur y que deberá realizarse durante la construcción.

9.2 Medidas de Prevención de Impactos Negativos

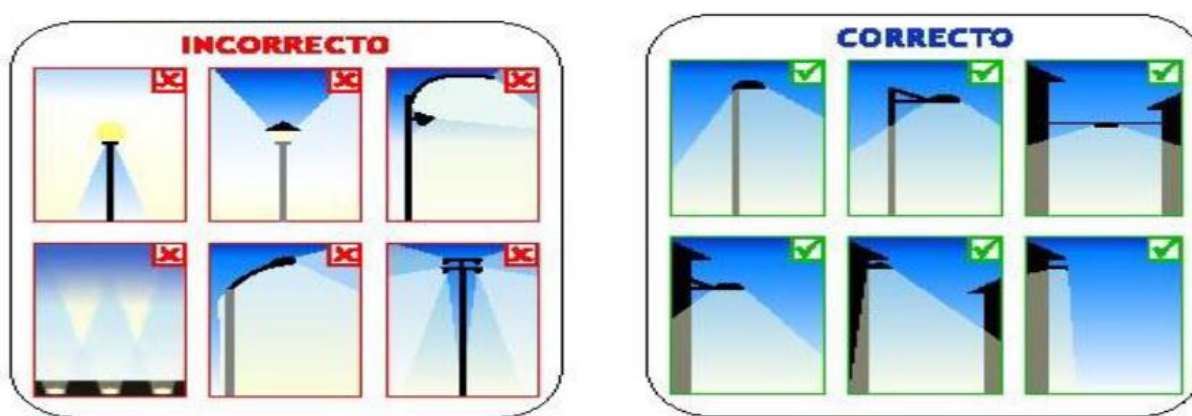
En lo que refiere a las medidas preventivas, también denominadas protectoras, que están definidas para evitar, en la medida de lo posible, o minimizar los daños ocasionados por el proyecto, antes de que se lleguen a producir tales deterioros sobre el medio circundante.

Se plantea que en el Diseño Final de la urbanización del Master Plan se incluyan las mismas acciones y medidas establecidas en el PGAS del EIAP Franja Costera Sur - *Pautas Ambientales a ser consideradas en el Diseño Final*.

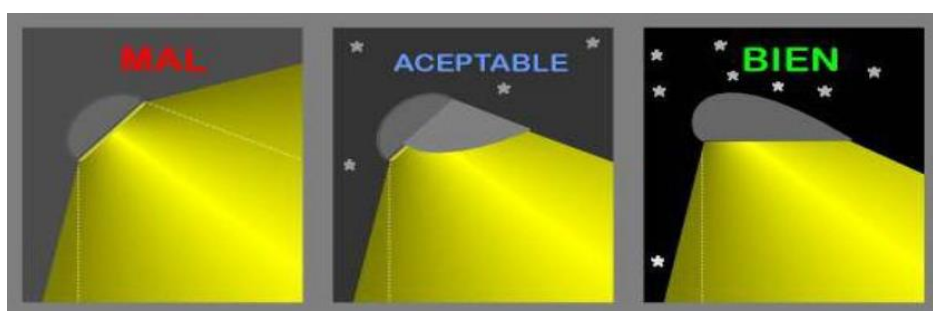
9.2.1 Medidas para reducción de contaminación lumínica

Para evitar la afectación de la fauna presente en la laguna y la avifauna, con respecto a la iluminación del nuevo barrio, se recomienda utilizar artefactos lumínicos que minimicen la emisión de luz al horizonte, lo cual afecta principalmente a las aves. Se deben evitar los proyectores simétricos o se deben utilizar rejillas que direccionen la luz, impidiendo así los deslumbramientos. Los adecuados son los proyectores asimétricos que proporcionan un 25% de los niveles luminotécnicos y de la uniformidad respecto de los simétricos, ya que emiten su luz hacia el suelo.

Otro punto importante que debe ser tenido en cuenta en la instalación de luminarias de alumbrado exterior es que las mismas deben ser dispuestas correctamente y de modo eficiente.



De acuerdo al mismo punto se destaca que la boca del reflector debe orientarse hacia el suelo, con el cristal de cierre en posición horizontal



Estos términos aquí desarrollados deberán ser incluidos en el diseño de final del Master Plan especificando el tipo de luminaria a ser utilizado con sus ventajas y características principales.

9.2.2 Medidas de escurrimiento del agua pluvial

9.2.2.1 Cunetas verdes

Como se ha mencionado, una vez que el terreno natural de la cuenca y su vegetación sean sustituidos por superficies impermeables se impedirá que la lluvia se infiltre en el terreno. Esto producirá mayores volúmenes de escorrentía y mayores caudales de punta, por lo que es necesario el diseño de infraestructura que permita la infiltración de los terrenos.

Para el sistema de drenaje urbano a ser instalado en la nueva urbanización se deberá combinar los sistemas tradicionales (cunetas, canales y tuberías) con otros sistemas sostenibles que disminuyan los caudales de punta e incluso mejore la calidad de las aguas. El sistema recomendado en el EIAp del Proyecto Costanera Sur y con el cual coincide este estudio es el de cunetas verdes, que además de disminuir la cantidad de escorrentía de lluvia en términos de volumen y caudal también aporta a la calidad ambiental y mejora el paisaje urbano.

Las cunetas verdes o vegetadas son canales superficiales amplios, diseñados para que la escorrentía circule lentamente promoviendo así la infiltración, el filtrado de los contaminantes y la sedimentación de partículas en el suelo. Son un buen sistema de transporte de escorrentía, ya que mejoran la calidad del agua.



Son estructuras lineales vegetadas, que suelen tener forma trapezoidal, de base ancha ($> 0,5 \text{ m}$) y talud tendido ($< 1\text{V}:3\text{H}$) diseñadas para almacenar y transportar superficialmente la escorrentía provocada por las zonas impermeables contiguas. Deben generar bajas velocidades ($< 1\text{-}2 \text{ m/s}$) que permitan la sedimentación de las partículas en suspensión para una eliminación eficaz de contaminantes, para ello, deberán estar densamente vegetadas. Adicionalmente pueden permitir la infiltración a capas inferiores.

Además de reducir el volumen de la escorrentía, mejoran la calidad del agua al retener las partículas en suspensión, y los metales pesados, al reducir la velocidad del flujo.

9.2.2.2 Zonas de infiltración

Debido a que se propone construcciones basadas en criterios de sostenibilidad, se recomienda definir zonas y superficies de infiltración ya sean estos: porcentajes del área de cada lote entregado a los pobladores y/o zonas compartidas de recreación, además de las cunetas verdes.

En general, estas áreas de infiltración están cubiertas de gramíneas y recibe la precipitación de las áreas impermeabilizadas. Por ejemplo en las áreas de estacionamiento se recomienda utilizar los pisos ecológicos que también cumplen la función de permitir la infiltración de las aguas de lluvia tal como se muestra en las siguientes imágenes.



Figura N° 37. Zonas de infiltración. Utilización de Pisos ecológicos

9.2.2.3 Diseño Ejecutivo

De acuerdo al análisis del EIAp, el presente ítem deberá ser complementado con el diseño final de las cunetas de acuerdo a las especificaciones de emplazamiento, limitaciones, especificaciones físicas e hidráulicas establecidas en el PGAS del EIAp Franja Costera Sur, además de definir las especies de plantas, en su preferencia nativas, que serán utilizadas para la cobertura de las cunetas verdes.

El diseño ejecutivo de estas cunetas verdes se realizará de forma conjunta con el diseño de las áreas verdes que formarán en el Master Plan, al mismo tiempo que se realice el estudio hidrológico de la Laguna para el diseño final de los drenajes de conexión con el Río Paraguay y que se incluye en el siguiente numeral.

El diseño de estos componentes no representa costos adicionales.

9.2.3 Estudios Hidrológicos e Hidráulicos Específicos y Complementarios

A continuación se presenta una metodología de estudios hidrológicos e hidráulicos específicos a ser desarrollada para disminuir los impactos sobre la laguna.

9.2.3.1 Objetivo del estudio

Los estudios de Hidrología e Hidráulica (H y H) tienen como objetivo general realizar una evaluación del comportamiento de las aguas y el escurrimiento en la zona sumado al impacto o la interferencia de las obras propuestas.

Los objetivos específicos son:

- a. Evaluar si las obras causan un cambio significativo en el escurrimiento;
- b. En caso de que se vea un cambio en el escurrimiento de las aguas superficiales, evaluar los tiempos de retención de las aguas en la laguna, comparados con la situación actual.
- c. Evaluar la elevación del agua en la zona de influencia, particularmente en áreas donde anteriormente no ocurría.

9.2.3.2 Metodología del estudio

Para el estudio se proponen los siguientes pasos:

- a. Delimitar las cuencas que aportan a la Laguna Yrupé y a los humedales;
- b. Determinar el tiempo y volumen de las lluvias extremas sobre las cuencas que aportan al área de estudio;
- c. Desarrollar un modelo hidrológico que permita calcular los caudales extremos;
- d. Determinar los caudales extremos del río Paraguay (información a ser proveída);
- e. Realizar una topografía LIDAR por medio de drones y la información topográfica disponible;
- f. Realizar una batimetría de detalle, con los humedales en los lugares que sea posible el acceso, con Doppler que permita tener un registro continuo del fondo de la laguna y amarrada a puntos topográficos;
- g. Desarrollar un modelo digital de elevación del terreno, incluyendo la batimetría, de la situación actual, para simular los escurrimientos en la situación natural;
- h. Desarrollar un modelo digital de elevación del terreno con las obras a fin de evaluar los cambios en el escurrimiento como consecuencia de estas;

- i. Crear un modelo hidráulico con los hidrogramas de ingreso al sistema y para los dos modelos digitales de elevación del terreno, a fin de evaluar la huella de inundación;
- j. Definir los escurrimientos y las salidas de estos;
- k. Definir las obras adecuadas para mitigar el efecto de las obras propuestas.

Para la aplicación de esta metodología se prestará atención especial a la modelación de la zona de humedales y su relación con los cuerpos de agua más definidos, esto se conseguirá por medio de los coeficientes de escorrentía y algún otro forzamiento o condición de borde.

9.2.3.3 *Plazo estimado del estudio y cronograma tentativo*

Descripción de la actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Batimetría	X			
Topografía	X			
Hidrología	X			
Modelo actual		X		
Modelo con obras			X	
Análisis de alternativas, informes parciales	X	X	X	
Informe Final y Conclusiones				X

9.2.3.4 *Presupuesto Estimado*

El presupuesto estimado para la realización de los estudios es de USD 45.000 (dólares cuarenta y cinco mil).

9.3 Medidas de Mitigación de Impactos Negativos

Medidas mitigadoras son aquellas que se definen para reparar o reducir los daños que son inevitables que se generen por las acciones del proyecto, de manera que sea posible concretar las actuaciones que son necesarias llevar a cabo sobre las causas que las han originado.

Al respecto, el proyecto de viviendas sociales, en éste caso el Master Plan, se concibe como mitigación de la afectación de la población por el Proyecto de la Avda. Costanera Sur, el cual incluye en sus componentes otros aspectos, tal como se describió en el numeral 5.3 del presente documento.

Son medidas de mitigación para la etapa constructiva también las medidas incluidas en el Plan de Manejo Socio Ambiental que conforma el EIAP del Proyecto Costanera Sur.

9.4 Medidas de mitigación de Pasivos Ambientales

El pasivo ambiental más importante observado en el área del proyecto fue el alto nivel de contaminación de las aguas de la Laguna Yrupé.

Los malos olores y el color del agua de la Laguna son algunas de las características físicas que evidencian el estado de eutrofización de la laguna y que son perceptibles a simple vista por los pobladores que habitan en sus alrededores, además de los residuos sólidos que dominan el paisaje de los humedales asociados.

La falta de saneamiento, los desagües cloacales provenientes de los sanitarios de las casas, los residuos sólidos utilizados por los pobladores para el relleno en áreas de humedales y los residuos sólidos provenientes de la cuenca alta son algunas de las causas de degradación de su calidad. Es por este motivo que el proyecto se convierte en una oportunidad para la recuperación de la laguna en términos de calidad de agua.

Para lograr la recuperación de la calidad de la Laguna, el proyecto incluye el saneamiento de la misma y para ello se propone lo establecido en el **Programa de Recuperación de la Laguna Yrupé** que se encuentra inserto en el “Anteproyecto de Remediación de la Laguna Tacumbú con sus instrumentos de implementación y monitoreo” desarrollado por Guyrá Paraguay en el 2017, cuya implementación sin el proyecto de viviendas sociales y mejoramiento y consolidación del barrio no garantiza la sostenibilidad del programa con el tiempo.

El Master Plan, también representa de por sí, una solución de pasivos ambientales y sociales, considerando que en gran medida dará solución a los problemas ambientales y sociales existentes en el Bañado Sur, específicamente en el área de influencia de la laguna y de las familias a ser afectadas por el proyecto de la Avda. Costanera Sur.

9.4.1 Programa de Recuperación de la Laguna Yrupé

9.4.1.1 Justificativo

De acuerdo a la línea de base, la alteración de la Laguna Yrupé requiere de una serie de medidas internas y externas para su recuperación. Las medidas internas van desde el retiro de residuos sólidos, remoción de sedimentos, remoción de la biomasa en descomposición, reducción de la carga de nutrientes y coliformes fecales, entre otros. También se ha seleccionado la tecnología de la Biorremediación que consiste en el uso organismos vivos (microorganismos y plantas), capaces de degradar los compuestos que provocan desequilibrio en el ambiente, utiliza un conjunto de sistemas que degradan, transforman, eliminan o disminuyen las concentraciones de los contaminantes. Por su parte las medidas externas se enfocan en un diseño urbanístico paisajístico con enfoque de bosque urbano.

9.4.1.2 Objetivos

- **Objetivo General**

Implementar un sistema de saneamiento integral de la laguna Yrupé para asegurar la calidad y cantidad constante del agua.

- **Objetivos Específicos**

- Extracción de los residuos sólidos, sedimentos contaminados y exceso de material vegetal en descomposición presentes en la laguna;
- Diseño y construcción de biofiltros para el control de la contaminación puntual y difusa provenientes de la mala disposición de efluentes y de la escorrentía;

- Construcción de un humedal artificial para la recirculación y remoción de contaminantes del agua presentes en la laguna;
- Construcción de humedales flotantes en la laguna Yrupé para la remoción de contaminantes del agua presentes en la laguna;
- Diseño urbanístico paisajístico con enfoque de bosque urbano, que permita un adecuado equilibrio entre la presencia de áreas de esparcimiento, jardines, filtros verdes y humedales naturales.

9.4.1.3 Extracción de los residuos sólidos, sedimentos contaminados y exceso de material vegetal en descomposición presentes en la laguna

Se deberán eliminar todos los residuos resultantes de la mala disposición en los diferentes vertederos ubicados en la zona de influencia de la laguna, así como la eliminación de la biomasa resultante de la eutrofización del agua. El control permanente de los lugares posterior a la limpieza será fundamental para el mantenimiento de las condiciones deseadas.

a) Retiro de residuos sólidos

Previo a las actividades es fundamental escoger el lugar de disposición final de los residuos extraídos para prevenir cualquier contingencia.

Las acciones se aplicarán en el área de influencia, primeramente se actuará en los puntos donde fueron registrados los principales vertederos clandestinos que bordean a la laguna, posteriormente se realizará una limpieza y retiro de los residuos sólidos que se encuentran en el cuerpo de agua.

b) Retiro de suelos y sedimentos contaminados

En los lugares que fueron rellenados y compactados con residuos sólidos para instalar la infraestructura en cota de seguridad de inundación, se deberá realizar un retiro total del relleno hasta llegar al suelo base del lugar.

c) Retiro de biomasa vegetal en exceso y en descomposición

Se deberá realizar el retiro de la masa vegetal en exceso, principalmente aquellas que no formen parte de humedales bien consolidados (móviles), los que procedan del desprendimiento de los humedales de la zona y los que muestren evidente presencia de residuos sólidos. Esta operación consistirá en arrancar manualmente y de raíz todos los individuos de las plantas con potencial invasor o invasoras.

También se deberá realizar el retiro del fango/sedimento subyacente que posea material vegetal en descomposición.

9.4.1.4 Construcción de un humedal artificial para la recirculación y remoción de contaminantes del agua presentes en la laguna.

a) Humedales contruidos de flujo vertical/horizontal

Se deberá diseñar y construir un humedal orientado preferentemente en la remoción de compuestos orgánicos y nutrientes (preferentemente nitrógeno). El humedal construido recomendado es el de flujo vertical de fondo saturado o un su defecto un humedal híbrido de flujo vertical seguido de un horizontal para garantizar la desnitrificación.

Se propone como vegetal para el humedal el uso de *Typha dominguensis*, considerando que esta especie se encuentra en los totorales de la zona, además de su probada eficacia y buen desempeño en este tipo de sistemas.

b) Humedal de flujo subsuperficial horizontal híbrido

Para el diseño del humedal artificial de Flujo Subsuperficial Horizontal (FSSH) se recomiendan seguir las propuestas establecidas por Kadlec y Wallace (Kadlec & Wallace, 2009): asumiendo el criterio de remoción de la DBO₅, suponiendo que el contaminante se degrada siguiendo modelos cinéticos de primer orden (Modelo P-k -C^{*}).



Figura N° 38. Modelo esquemático tridimensional del humedal de flujo horizontal

c) Humedal vertical de fondo saturado

Para la remoción del Nitrógeno se propone la construcción de un humedal de flujo vertical de fondo saturado. El diseño de los humedales se realizará siguiendo los criterios de dimensionado suponiendo la carga orgánica e hidráulica aplicada en el área superficial asociado de un balance de oxígeno conforme a lo propuesto por Sezerino et al., 2012 y Platzer, 1999. Todos esos parámetros de proyecto se tendrán en cuenta, las condiciones recomendadas para climas cálidos y la capacidad de disponibilidad de oxígeno para la remoción de material carbonoso y la nitrificación asociada a la desnitrificación.

Por otro lado, estaría contribuyendo con la recirculación del agua en la laguna, con el objeto de mantener una mezcla completa del sistema.

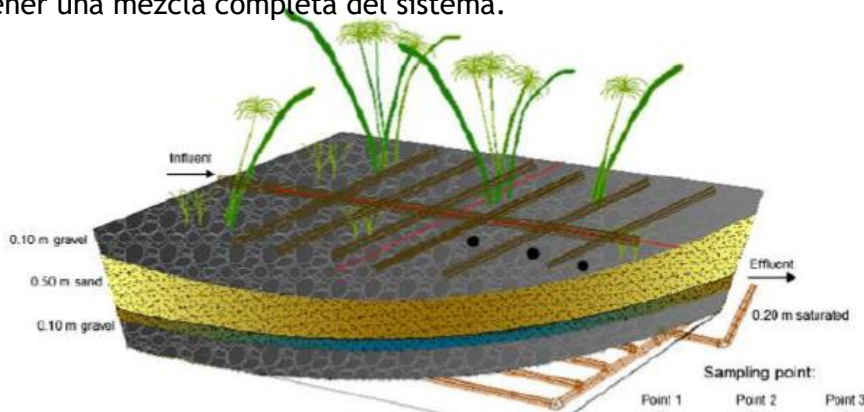


Figura N° 39. Esquema de un humedal vertical de fondo saturado
Fuente: C. Pelissari et al. / Science of the Total Environment 574 (2017)

9.4.1.5 Construcción de humedales flotantes en la laguna Yrupé para la remoción de contaminantes del agua presentes en la laguna

Procedimiento de depuración de aguas residuales y vertidos contaminantes en base a cultivos de macrófitas emergentes convertidas en flotantes. En este sistema, las plantas forman un manto flotante sobre la superficie acuática, manteniendo sumergido el sistema radicular y los rizomas y bases de los tallos. La parte sumergida presenta una gran superficie específica sobre la que se fija una abundante flora microbiana, cuyo crecimiento se favorece por el oxígeno que bombean las hojas hacia dicha zona.

El conjunto formado por las raíces y microorganismos actúa como filtro que elimina la materia orgánica disuelta, además de los compuestos minerales (fósforo y nitrógeno entre otros) que son absorbidos principalmente por las plantas. Periódicamente la biomasa flotante puede ser retirada fácilmente y utilizarse para fines energéticos o industriales. Se deberán diseñar y construir módulos independientes atendiendo las dimensiones propuestas por Kadlec y Wallace.



Figura N° 40. Imágenes ilustrativas de distintas configuraciones de humedales flotantes

9.4.1.6 Diseño y construcción de biofiltros para el control de la contaminación puntual y difusa provenientes de la mala disposición de efluentes y de la escorrentía

En el Proyecto de Rehabilitación de la instalación de un sistema de desagüe pluvial que impida la llegada directa de las aguas servidas y escorrentías a las lagunas, ya que los raudales son un medio de transporte de todo tipo de residuos no solamente sólidos, sino también arrastran contaminantes a modo de sólidos disueltos, suspendidos, volátiles y sedimentables en el agua, que contribuyen a incrementar de su deterioro.

Pese a lo anteriormente mencionado, y a fin asegurar e impedir el ingreso directo de escorrentías superficiales se deberá construir una franja de protección verde. Como franja de protección para la laguna, se propone la vegetalización terrestre y palustre del perilago, a

fin de controlar la preferentemente contaminación difusa que puede llegar a la Laguna Yrupé. Se propone disponer alrededor de la laguna una franja verde de tres biofiltros dispuestos de forma paralela.

9.5 Medidas de Compensación

Las principales acciones para compensar los impactos producidos por el relleno, son las medidas estructurales de drenaje establecidas en el Master Plan, que serán implantadas para permitir la conexión de la laguna con el río.

Desde el punto de vista social, las viviendas sociales y todos los componentes del Master Plan corresponden a acciones de compensación de la afectación de la población por la implantación de la Avda. Costanera Sur.

Otro punto es la remoción de la cobertura vegetal que será compensada a través de la implementación del Programa C2 - Compensación Forestal del PMSA del EIAP Franja Costera Sur.

9.6 Complemento del Programa de Monitoreo de Fauna y Flora

El EIAP Franja Costera Sur contiene un Programa de Monitoreo de Fauna y Flora que deberá ampliarse con la implantación de la red de monitoreo con antenas de radiotelemetría permanentes, tal como se dispone en la Bahía de Asunción.

La red de monitoreo se trata de un *Sistema de Rastreo de Vida Silvestre Motus* que realiza rastreo hemisférico de especies de aves migratorias y consiste en la instalación de estaciones (“Antenas con receptores”) de rastreo en todo el hemisferio occidental.

El objetivo del proyecto MOTUS es entender las conexiones entre reproducción, migración y la invernada para todas las especies de aves canadienses para el 2030. Motus permite rastrear los movimientos de las aves a escala local y regional, y sobre vastas distancias. El sistema brinda información sobre los hábitats de invernada, rutas migratorias y sitios claves en todo el hemisferio occidental y ayudará a identificar los hábitats prioritarios para la protección. Aunque inicialmente fue desarrollado para entender la migración de aves de Canadá, el sistema hoy día se usa en varios países en el hemisferio occidental, rastreando especies migratorias a nivel internacional, pero también a nivel regional y nacional. Además, el sistema no solo se usa para las aves, también se podrá usar para detectar movimientos de murciélagos, libélulas y otra fauna que muestra desplazamiento regular.

En Paraguay se ha documentado más de 40 especies de aves migratorias neárticas que llegan del hemisferio Norte y más de 100 aves migratorias australes. Con las antenas MOTUS, se podrá tener la posibilidad de monitorear los movimientos de las aves que llegan y van, detectando cuáles son sus rutas migratorias y sus destinos. Con Motus podemos entender rutas migratorias dentro y fuera el país, buscando conexiones con otros sitios e identificando áreas claves.

Guyrá Paraguay ha instalado la primera estación de rastreo en la Bahía de Asunción, colocada encima de la oficina del Centro Municipal de Información Turística que tiene un lugar estratégico para la antena, ya que se encuentra en la costanera con vista abierta a la Bahía de Asunción y el Río Paraguay, un punto clave para las aves migratorias.



Figura N° 41. Ubicación de la antena Motus sobre el techo del Centro Municipal de Información Turística (foto Arne Lesterhuis)



Figura N° 42. Vista abierta hacia la Bahía de Asunción y el Río Paraguay (Foto Arne Lesterhuis)

9.6.1 Metodología

El sistema de rastreo Motus se adquiere a través de Bird Studies Canada). A través de un técnico se identificará sitios óptimos para las antenas Motus. Estos deben ser altos y abiertos para una recepción de señales óptima. La antena se puede colocar en algún edificio presente en el área, o de lo contrario se instala una torre para colocar la antena. Cada antena tiene un alcance de un radio de más o menos 20 km a su alrededor. Para poder rastrear movimientos de especies de interés, se recomienda instalar una serie de antenas en un área determinado.

La antena requiere una fuente de electricidad que puede ser a través de una toma de electricidad directo, una batería o paneles solares.

Los nanotags para rastrear las especies de interés se compran en Lotek (www.lotek.com). Se capturan las especies con redes de niebla y colocan los tags con el apoyo de un experto. Especies de interés pueden ser aves, murciélagos u otras especies de fauna que muestran movimientos regulares. Se recomienda contratar una especialista de captura de aves (u otra fauna) para ayudar con la colocación de los nanotags.

Si el sitio de la antena tiene una conexión a internet, se podría bajar los datos a distancia. Si la antena está en un sitio remoto, se debe visitar el sitio cada mes (o cada dos meses), para bajar los datos manualmente. Los datos serán analizados por un técnico, identificando detecciones.

9.6.2 Costos

Ítem	Precio unitario (U\$S)
Equipo de Antena Motus (Antena, receptor, materiales de colocación)	5500
Nanotags	200
Instalación (materiales)	300
Técnico (Instalación)	250
Total	6250
Técnico (Selección de sitio, recopilación y análisis de datos)	325 (por mes)*

*Alrededor de 6 meses al año

10. PRÓXIMOS PASOS

10.1 Previo al diseño final del Master Plan

- Se recomienda analizar a profundidad, los datos de catastro y la aparente superposición de leyes referidas a los predios que conforman la zona militar, áreas que pertenecen al Ministerio de Defensa, tomando en cuenta, por ejemplo, la Ley 2318/03 - QUE TRANSFIERE A TÍTULO GRATUITO A FAVOR DE LA MUNICIPALIDAD DE ASUNCIÓN, DOS FRACCIONES DE TERRENO IDENTIFICADAS COMO PARTE DE LA FINCA 12.506, DISTRITO DE LA ENCARNACIÓN, PROPIEDAD DEL ESTADO PARAGUAYO, MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL. 1° DIVISIÓN DE INFANTERÍA, PARA SER TRANSFERIDO A TÍTULO ONEROSO A SUS ACTUALES OCUPANTES; la Ley Orgánica Municipal, Ordenanzas Municipales y otros reglamentos y leyes vigentes del Ministerio de Defensa.

El análisis es necesario a fin de garantizar la liberación de terrenos para la implantación de los proyectos previstos para el Bañado Sur de Asunción. El mismo se puede efectuar con datos de la dirección general de catastro y por superposición de planos catastrales, de estar disponible.

- Desarrollar los estudios hidrológicos e hidráulicos detallados, tal como se indica en el numeral 9.2.3 del presente documento.

10.2 Durante el diseño final del Master Plan

- Con los resultados obtenidos en los estudios hidrológicos se deberá realizar el diseño de las medidas estructurales establecidas en el PGA, específicamente el de conexión entre la laguna Yrupé y el Río, a fin de garantizar la situación preconstrucción.
- Diseño del sistema de drenaje con cunetas verdes.
- Establecer los sitios de infiltración y diseñar el sistema de áreas verdes con un Plan de Manejo de Áreas Verdes que incluya un Programa de Monitoreo.
- En general, considerar las recomendaciones, medidas y/o programas estructurados en los estudios socioambientales.

10.3 Una vez culminado el diseño final del Master Plan

- De acuerdo a los cambios del diseño que planteará el Master Plan en comparación a lo presentado en el ElAp Franja Costera Sur; teniendo en cuenta que la Declaración DGCCARN N° 55/2018 permite el relleno hasta 98 ha y como el Master Plan plantea rellenar aproximadamente 80 ha; no será necesaria la presentación de Ampliación de Plan de Gestión Ambiental. No obstante se deja constancia que en caso de modificaciones importantes al Proyecto - tanto de la Franja Costanera Sur, como al Proyecto previsto implantar en el entorno de la Laguna Yrupé en relación al proyecto original, debe ser comunicado al Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), y de ser necesario incluso con un PGA ampliado.
- La urbanización y demás construcciones que se realicen dentro del área del nuevo relleno, necesariamente deberán adecuarse a la Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental ya que la Licencia Ambiental del Proyecto Franja Costera Sur no incluye la urbanización del área rellenada.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo al análisis realizado acerca de las características del Master Plan propuesto por el BID y comparando con el Proyecto inicial de relleno por refulado presentado en el ElAp del proyecto Franja Costera Sur, el Master Plan representa menor presión sobre el medio circundante ya que el diseño contempla el relleno de aproximadamente 80 hectáreas, superficie menor a la establecida en el proyecto inicial (del ElAp) además que la forma y los drenajes se adecuan al comportamiento del agua y siguen la lengua de la laguna Yrupé para su conexión con el Río.

El cambio en la forma del relleno y la ubicación de los drenajes con respecto al Proyecto Inicial son acciones que permitirán disminuir los efectos del principal impacto negativo identificado, que se refiere a la alteración del drenaje superficial e hidrológico de la Laguna. Para tener una mayor precisión de los efectos sobre el comportamiento del agua, se recomendaron realizar Estudios hidrológicos que incluyen batimetría, topografía, modelo digital de elevación del terreno, etc.

De acuerdo a la línea de base ambiental desarrollada, actualmente la Laguna Yrupé se encuentra con alto índice de contaminación lo que no permite el contacto directo con sus aguas, hecho que es percibido por los pobladores los cuales reconocen la importancia de la Laguna, quienes también sin ningún estudio de base manifiestan también la necesidad de mejorar sus condiciones de calidad. Al respecto y considerando la situación de base, el proyecto es una oportunidad para recuperar la calidad de la laguna Yrupé y convertirlo en el centro de actividades de recreación del nuevo barrio.

Finalmente y considerando la Línea de Base Ambiental y Social plasmado en los diferentes estudios disponibles, cualquier proyecto que cambie las condiciones de vida de la población del Bañado Sur y considere soluciones de los pasivos socioambientales existentes, es considerado como Proyecto de Mitigación de Pasivos socioambientales, pero considerando la alta vulnerabilidad del área donde será implantado, siempre se debe optar por aquel que minimice los impactos socioambientales adversos y garanticen la sustentabilidad y sostenibilidad con el tiempo.

12. REGISTRO FOTOGRÁFICO



En zonas próximas a la Laguna el avance del terreno por pobladores sobre los humedales de la Laguna Yrupé



Ídem Foto anterior



Vista panorámica de la Laguna Yrupé



Casas precarias que se encuentran circundantes a la laguna.- Laguna Yrupé

13. EQUIPO TÉCNICO DE PROFESIONALES

- Teresa Ramírez de Mariño - Ing. Civil, Coordinadora del Servicio y Especialista Ambiental
- Yasmina Becker - Ing. Ambiental de Apoyo
- María del Carmen Álvarez - Ing. Civil, Especialista Hidróloga
- Viviana Rojas - Lic. En Biología.

14. BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón Arévalo, A. V. 2015. Especies arbóreas potencialmente valiosas para restauración ecológica en sitios afectados periódicamente por inundaciones en el Chaco Húmedo, Paraguay. Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Asunción. Tesis de grado presentada para la obtención del título de Ingeniero Ambiental. 73 Pp.
- Angulo, A. 2016. *Pithecopus azureus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016.
- Avila, I., Weiler, A., & Vera, H. (2007). Estudio de la actividad reproductiva de los peces del riacho San Francisco. *Investigaciones Y Estudios de La UNA*, (3), 23-28.
- Banco Interamericano de Desarrollo - Iniciativas Ciudades Emergentes y Sostenibles, Plan de Acción Área Metropolitana de Asunción Sostenible, Asunción, 2014
- Banco Interamericano de Desarrollo. Propuesta para la Elaboración del Master Plan del Módulo Barrio Tacumbú Proyecto Franja Costera de Asunción - Bañado Sur.
- Constitución Nacional - República del Paraguay.
- Dunn, E. H. 2016. Bird Observatories: an underutilized resource for migration study. *The Wilson Journal of Ornithology* 128(4):691-703
- ElAp Proyecto Construcción de la Franja Costera del Bañado Sur de Asunción - Fase 1. 2017. Guyrá Paraguay
- Francis, C.M., Taylor, P.D. and Crysler, Z.J. 2016. BOU Proceedings - Birds in time and space: avian tracking and remote sensing <http://www.bou.org.uk/bouproc-net/tracking/poster-francis-et-al.pdf>
- <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T135966A107296200.en>. Downloaded on 01 May 2017.
- Legislación del Paraguay
- López, T; et all. 2017. Diseño de Anteproyecto de Remediación de la Laguna Tacumbú con sus Instrumentos de Implementación y Monitoreo. Guyrá Paraguay. 199 p.
- Norris, J. Paquet, R. A. Ronconi, J. Smetzer, P. A. Smith, L. J. Welch, and B. K. Woodworth. 2017. The Motus Wildlife Tracking System: a collaborative research network to enhance the understanding of wildlife movement. *Avian Conservation and Ecology* 12(1):8.
- Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias
- Taylor, P. D., T. L. Crewe, S. A. Mackenzie, D. Lepage, Y. Aubry, Z. Crysler, G. Finney, C. M. Francis, C. G. Guglielmo, D. J. Hamilton, R. L. Holberton, P. H. Loring, G. W. Mitchell, D