RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA)

Ley Nº 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental
Decretos Reglamentarios Nº 453/13 y 954/13

"Muelle sobre el Lago Ypacaraí"

Proponente: CIGESA

Representante Legal: Ing. Guillermo Stanley

Ubicación: San Bernardino, Paraguay

Consultora: GEPA S.R.L.

Registro: CTCA E-168

Octubre 2026

CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES

1.1 INTRODUCCIÓN

El estudio del proyecto **"Muelle sobre el Lago Ypacaraí"** busca evaluar los potenciales impactos ambientales asociados con la instalación y operación de un pequeño muelle flotante desmontable, conectado a tierra por una pasarela de 15 metros de largo, sobre el Lago Ypacaraí, localizado hacia el lado San Bernardino. La superficie del espejo de agua a ser intervenida por la rampa, la pasarela y el deck flotante es de 69 m², frente a un inmueble de 629,48 m² de superficie total. El proyecto está enfocado al uso recreativo, siendo responsable del proyecto la Empresa CIGESA (Compañía de Inversiones Generales Sociedad Anónima).

El proyecto se plantea bajo el criterio de mínima intervención del lecho y del borde del lago, evitando rellenos, dragados, pilotes permanentes y modificación de la línea natural de la costa. La estructura se mantendrá en posición mediante postes guía metálicos removibles, sin fundaciones ni bases de hormigón, que se retirarán completamente al desmontar el muelle.

El Lago Ypacaraí y su sistema de humedales adyacentes fue declarado como Área Silvestre Protegida, por Ley N° 5256/2014, de fecha 05 de agosto de 2014, bajo la categoría de Reserva de Recursos Manejados**,** cuya superficie, conforme a la ampliación aprobada mediante Resolución MADES N° 675/2022, es de 36.947,16 hectáreas.

La Resolución MADES N.º 675/2022, de fecha 10 de octubre de 2022, modifica, amplía y actualiza el Plan de Manejo 2018-2028 de la Reserva de Recursos Manejados del Lago Ypacaraí y sus Humedales Adyacentes, aprobado originalmente por Resolución SEAM N° 159/2018, de fecha 16 de marzo de 2018. El Plan clasifica el espejo de agua como **Zona de Uso Restringido** y prohíbe los muelles permanentes de estructura fija. Por ello, este proyecto define expresamente la obra como MUELLE FLOTANTE DESMONTABLE, sin relleno ni muelle fijo permanente.

El estudio considera las etapas de diseño, preparación del sitio, transporte de materiales, montaje de la pasarela, instalación del muelle flotante, operación, mantenimiento y desmontaje eventual.

El presente Estudio de Impacto Ambiental Preliminar se presenta a efectos de dar cumplimiento a la Ley N° 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental, su decreto reglamentario N° 453/13 y su reglamentación modificatoria N° 954/13. A los efectos

de considerar, los posibles impactos positivos y negativos en el medio ambiente y socioeconómico, que generaría al poner en funcionamiento el proyecto propuesto. Asimismo, da cumplimiento al Artículo 12 de la Ley N° 352/94 de Áreas Silvestres Protegidas, que establece que todo proyecto de obra pública o privada que afecte a un Área Silvestre Protegida o a su zona de amortiguamiento deberá contar obligatoriamente con un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, previo a su ejecución.

Este documento, primeramente, hace una descripción del proyecto en su etapa constructiva, operativa y de mantenimiento, una caracterización socioambiental del área de influencia directa e indirecta, la identificación y valoración de impactos del proyecto en sus diversas etapas y el desarrollo de un plan de gestión ambiental aplicable.

El estudio recoge los resultados de la evaluación tanto ambiental como social, cuyas medidas de minimización, prevención y mitigación son desarrollados en programas específicos dentro del Plan de Gestión Ambiental y de Monitoreo.

1.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo general es evaluar los impactos ambientales potenciales derivados de la instalación y utilización de un pequeño muelle flotante, identificando las interacciones entre las actividades de la obra y los factores del ambiente que pudieran verse afectados dentro del área de influencia directa e indirecta y establecer las medidas de prevención, mitigación, compensación y monitoreo, necesarias para garantizar su compatibilidad ambiental.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar el medio físico, biológico y socioeconómico del área de influencia.
- Verificar la compatibilidad del proyecto con la zonificación y el Plan de Manejo vigente.
- Identificar y valorar impactos durante construcción, operación y mantenimiento.
- Prevenir contaminación del agua y afectación de hábitats acuáticos y ribereños.
- Establecer un Plan de Gestión Ambiental.
- Establecer medidas de seguridad para usuarios y trabajadores.
- Establecer un plan de contingencias.
- Establecer un programa de monitoreo ambiental.

CAPÍTULO 2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

2.1 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE Y DEL INMUEBLE

Cuadro 1. Responsable del proyecto

DATOS	DESCRIPCIÓN
Proponente:	CIGESA
RUC:	80038558-6
Representante Legal:	Ing. Guillermo Stanley
C.I. Nº:	486.164

Cuadro 2. Datos del inmueble del proyecto

DATOS	DESCRIPCIÓN
Dirección:	Urbanización Lago Azul
Distrito:	San Bernardino
Departamento:	Cordillera
Cuerpo de agua	Lago Ypacaraí
Finca Nº:	8977
Manzana	A
Cuenta Cte. Catastral N°:	19-0458-10
Superficie total del terreno:	629,48 m²
Superficie a ser intervenida:	69 m² (espejo de agua del Lago Ypacaraí)
Coordenadas:	X: 467840,75 m E – Y: 7202399,86 m S (UTM, Datum WGS 84, Zona 21 Sur)

2.2 UBICACIÓN

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en la Urbanización Lago Azul, en la Ciudad de San Bernardino, Departamento de Cordillera, en las coordenadas UTM (Datum WGS 84, Zona 21 Sur) X: 467840,75 m E – Y: 7202399,86 m S, correspondientes a las coordenadas geográficas 25°17'40,33" S – 57°19'10,05" O (-25,294535; -57,319458).

La superficie total del terreno es de 629,48 m², mientras que la superficie a ser intervenida por el proyecto (rampa de acceso de 2,7 m², pasarela de 30 m² y deck flotante de 36 m²) es de 69 m², localizada sobre el espejo de agua del Lago Ypacaraí, frente al inmueble. En todo el documento, las coordenadas se expresan en el sistema UTM, Datum WGS 84, Zona 21 Sur.



Figura 1. Imagen de ubicación del proyecto.

CAPÍTULO 3. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

El área de influencia directa es aquella sobre la cual se pueden dar los impactos directos de las acciones de una obra o actividad, por lo cual está definida por los límites del área del proyecto correspondiente. En este caso, el AID comprende: (i) el inmueble desde el cual se accede al muelle, con una superficie total de 629,48 m²; (ii) la superficie del espejo de agua del Lago Ypacaraí a ser intervenida por la rampa, la pasarela y el deck flotante, de 69 m²; y (iii) una franja acuática perimetral de 10 m alrededor de la estructura, donde pueden manifestarse los efectos directos del montaje y del uso (turbidez, ruido, sombreado).

La delimitación del terreno y área de muelle se puede observar en la figura 2, delimitada en color rojo. Es importante aclarar que el proyecto no afectará árboles ni precisa la remoción de cobertura vegetal. La intervención en la franja costera se limita al apoyo de la rampa de acceso (2,7 m²), donde podría afectarse en forma puntual la vegetación herbácea ribereña; este efecto se evalúa en el Capítulo 7.



Figura 2. Área de Influencia Directa del proyecto.

3.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

El área de influencia indirecta está definida como la zona que podrá verse afectada indirectamente por las actividades del emprendimiento, en este caso se ha considerado un radio de 1000 metros del predio. En la Figura 3, el AII está delimitada en color amarillo.

El área de implantación del proyecto se encuentra en una zona urbanizada, de moderada densidad. Dentro del AII se observan varias viviendas, que son utilizadas principalmente en temporada veraniega. Asimismo, sobre la misma línea de costa comprendida en el AII se observan, al menos 6 a 8 muelles existentes de uso privado, asociados a las viviendas ribereñas de la Urbanización Lago Azul y alrededores.

El proyecto se encuentra dentro de un área silvestre protegida bajo la categoría de Reserva de Recursos Manejados, dentro del área de influencia. Es importante resaltar que el proyecto no contempla rellenos, dragados, pilotes permanentes y modificación de la línea natural de la costa, puesto que será un muelle flotante desmontable.

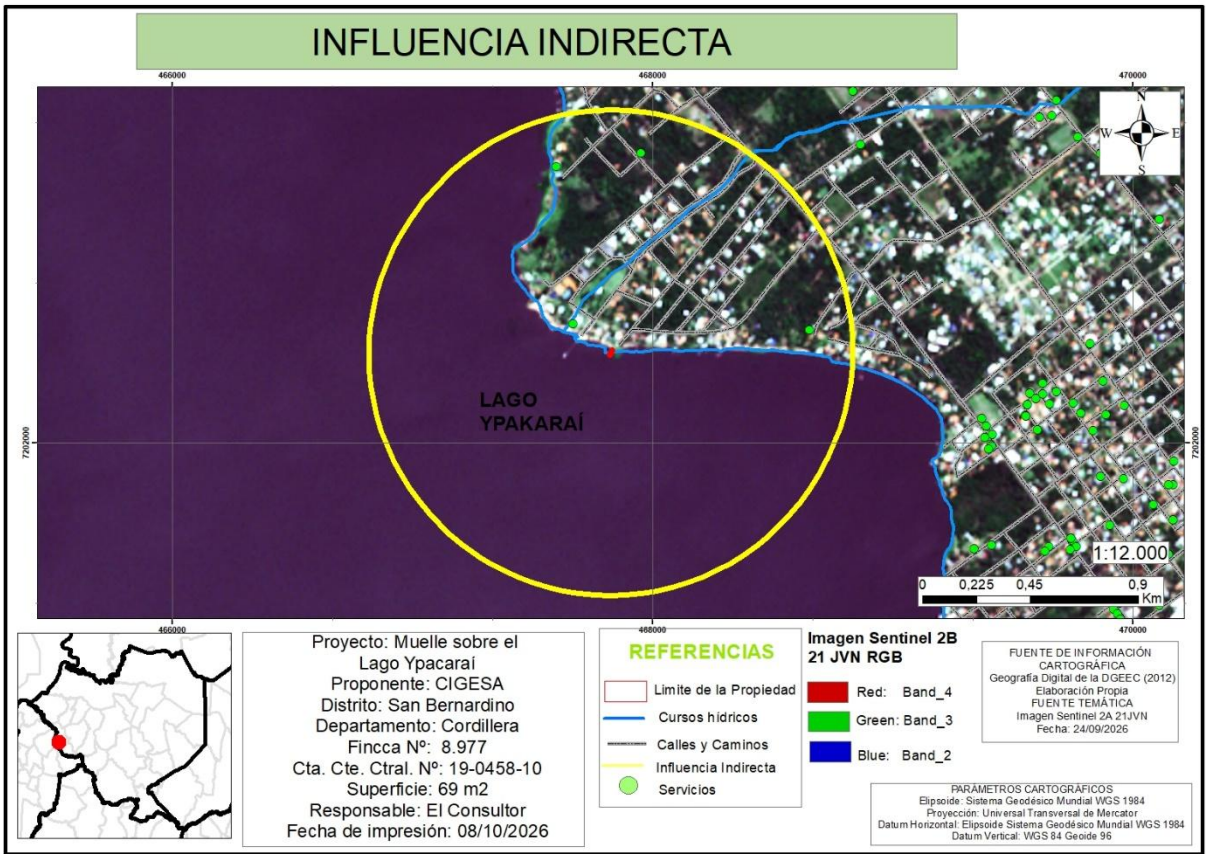


Figura 3. Área de Influencia Indirecta del proyecto.

CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

4.1 MEDIO FÍSICO

El medio físico desde el punto de vista ambiental se refiere a los relieves, superficies, accidentes topográficos, hidrología, etc.

El sitio de proyecto se encuentra en la ciudad de San Bernardino, en el entorno del Lago Ypacaraí, un cuerpo de agua ambientalmente sensible dentro de una reserva de recursos manejados.

4.1.1 Ubicación Geográfica

La Ciudad de San Bernardino está ubicada en el Departamento de Cordillera, a 50 kilómetros de Asunción, limita al Norte con el Distrito de Altos, al sureste con la Ciudad de Ypacarai y al Oeste con Areguá y Luque, bordeando el Lago Ypacaraí que actúa como límite natural. El proyecto se emplaza en la costa noreste del lago, en la Urbanización Lago Azul, sobre un frente costero de uso residencial de temporada, con playas de arena y bloques rocosos en la orilla.



Figura 4. Imagen de ubicación del Distrito de San Bernardino.

4.1.2 Geología

En San Bernardino afloran rocas graníticas precámbricas de la Suite Caapucú, en contacto discordante con los conglomerados del Grupo Caacupé. Las características principales son las siguientes:

- **Rocas graníticas**: En el casco urbano y las orillas del Lago Ypacaraí se encuentran granitos de colores rosados, grises y textura porfirítica, con edad aproximada de 532 millones de años. (Eocámbrico)
- **Composición:** Los granitos se dividen en variedades con biotita (grises) y con muscovitas (rojas), además de feldespato alcalino pertítico, plagioclasa y cuarzo.
- **Unidades estratigráficas:** Las rocas intrusivas están cubiertas de manera discordante por los sedimentos y conglomerados paleozoicos del Grupo Caacupé.

Geomorfología y suelos del sitio: El frente costero del inmueble presenta una pendiente suave hacia el lago, con suelos arenosos derivados de la meteorización de areniscas y granitos, y bloques rocosos en la línea de costa. El lecho lacustre en la franja litoral está constituido por sedimentos arenosos a limo-arcillosos, con acumulación de materia orgánica propia de un lago somero en proceso de colmatación. El proyecto no prevé excavaciones, rellenos ni movimiento de suelos.

4.1.3 Hidrología

La hidrología del Distrito de San Bernardino gira en torno a su ubicación en la ribera nordeste del Lago Ypacaraí y al pie de la cordillera de los Altos. San Bernardino se asienta sobre la Cuenca del Lago Ypacaraí, recibiendo escorrentías y descargas de los declives de la Cordillera de los Altos.

El Rio Salado es el curso hídrico que conecta el Lago Ypacaraí con el Rio Paraguay. Constituye el emisario natural del lago: nace en su extremo norte y conduce sus aguas hacia el Río Paraguay.

La ciudad es atravesada por pequeños cauces de arroyo, nacientes y cauces pluviales que desembocan directamente en el lago. Los recursos hídricos de esta cuenca están muy afectados por las actividades industriales, comerciales y domésticas de las ciudades que atraviesan los principales afluentes del lago, en particular el arroyo Yukyry, que recibe aportes de áreas urbanas e industriales del Departamento Central, y el arroyo Pirayú, antes de desembocar en el lago, y también por las aguas negras

de la Ciudad, contribuida principalmente por la falta de saneamiento básico y redes cloacales cuya consecuencia es la infiltración de aguas contaminadas.

Características morfométricas del lago: Según la batimetría realizada por taipú Binacional (2014), el Lago Ypacaraí posee una superficie de aproximadamente 64 km², un volumen de 106.070.617 m³, una profundidad máxima de 3,23 m y una profundidad mínima de 0,77 m. Se trata de un lago somero, cuyas aguas se mezclan con frecuencia por la acción del viento. El mismo estudio señala que las playas de San Bernardino presentan profundidades mayores que las de Areguá e Itauguá.

Sub-cuencas: El sistema del lago se divide en las sub-cuencas de los arroyos Yukyry (principal aporte) y Pirayú, las sub-cuencas Costa Este y Costa Oeste, y la del Río Salado como emisario (Itaipú Binacional, 2014). El sitio del proyecto se ubica sobre la costa este del lago, que recibe las escorrentías de la vertiente de la Cordillera de los Altos.

Calidad del agua: El Lago Ypacaraí presenta un estado eutrófico, asociado al aporte de nutrientes (nitrógeno y fósforo) de efluentes domésticos e industriales y de la escorrentía de su cuenca, con episodios recurrentes de floraciones de cianobacterias en períodos de altas temperaturas y bajo nivel del agua. Su escasa profundidad favorece la resuspensión de sedimentos por el viento, lo que le confiere una elevada turbidez. Como referencia normativa se adopta la Clase 2 de la Resolución SEAM N° 222/02 (recreación de contacto primario y protección de las comunidades acuáticas).

Nivel del lago y condiciones del frente costero: El nivel del lago presenta variaciones estacionales e interanuales, con bajantes marcadas en períodos de sequía prolongada. Esta condición se considera en el diseño: la pasarela y el deck flotan acompañando las variaciones de nivel, deslizándose sobre los postes guía, y la rampa articulada absorbe la diferencia de cota entre la costa y la pasarela.

4.1.4 Clima

El clima de la ciudad de San Bernardino según la clasificación climática de Koppen – Geiger, corresponde al tipo Cfa (subtropical húmedo, sin estación seca y con verano cálido). La temperatura media anual es de 22,8 °C, con precipitaciones importantes durante el año. Las precipitaciones anuales se sitúan en el orden de 1.400 a 1.600 mm, concentradas entre los meses de octubre y marzo, y la humedad relativa media anual ronda el 70 %.

Vientos: Predominan los vientos del norte y noreste, cálidos y húmedos. Con el paso de frentes fríos se registran vientos del sur y sudoeste, acompañados de tormentas con ráfagas intensas que generan oleaje en el lago. Por su orientación, la costa de

San Bernardino queda expuesta a los vientos del sur y sudoeste, condición relevante para una estructura flotante con techo; por ello, el plan de contingencias prevé la suspensión del uso y la inspección de la estructura después de cada tormenta.

4.1.5 Calidad del aire y ruido

El AII corresponde a una zona residencial de baja densidad, sin fuentes industriales de emisión. Las principales fuentes de emisiones y ruido son el tránsito vehicular por las calles de acceso y las actividades recreativas estacionales (música y navegación a motor de terceros en el lago), con mayor intensidad en temporada de verano y fines de semana. Fuera de esos períodos, el nivel sonoro de fondo es bajo, propio de un entorno residencial ribereño.

4.1.6 Paisaje

El paisaje del sitio corresponde a una costa lacustre con vegetación arbórea en los jardines de las viviendas, playas de arena, bloques rocosos en la orilla y vegetación acuática en la franja litoral. Hacia el lago, la vista es abierta, con el espejo de agua como elemento dominante. La línea de costa del AII se encuentra intervenida por viviendas, cercos y muelles privados, por lo que su calidad visual se considera media.

4.2 MEDIO BIOLÓGICO

4.2.1 Ecorregión

El área del presente proyecto se encuentra ubicado en la denominada Eco-región Litoral Central. Es una de las áreas que posee mayores riquezas naturales, y también la que registra más impacto de las actividades humanas, tanto positivas como negativas.

La Eco-región Litoral Central posee el mayor número de centros poblados. Cuenta con una superficie de 26.310 km², extendidos entre los departamentos de San Pedro, Cordillera y Central.

Relieve y suelos: El relieve terrestre es plano en su mayor parte. La altitud oscila entre los 63 m y los 318 m; los suelos del Norte son de planicies con poco declive y áreas inundadas; en el Sur, arenosos. Los esteros que se forman se convierten en sitios de albergue para muchas especies migratorias.

Dentro de esta Región, el proyecto en estudio se ubica en el Departamento de Cordillera, que se caracteriza por un sistema de elevaciones que siguen una orientación de norte a sur

Los Suelos están constituidos principalmente por arenas cuarzosas y litosoles derivados de las areniscas. Las rocas más antiguas corresponden al Periodo Silúrico, delimitadas por eventos transgresivos-regresivos del mar. Hay presencia de areniscas de diversos tipos estructurales.

4.2.2 Fauna y flora

Ecosistemas: Considerando la ecorregión Litoral Central, en la misma se encuentran bosques medios y bajos que alternan con abras y campos, además de lagunas, bañados, esteros, ríos, arroyos, nacientes de agua y sabanas.

Flora: Según el estudio de Cobertura Vegetal y Uso Actual de la Tierra de la Región Oriental, la vegetación natural está constituida principalmente por una amplia diversidad de especies de valor comercial como también de valor ecológico presente en los estratos arbóreos, como: Estrato Superior y Estrato Medio.

Se desarrollan bosques semi-caducifolios húmedos con altura de 25 metros o más. Generalmente dominan en el dosel: Cedro (Cedrela fissilis), Yvyrapyta (Peltophorum dubium), Lapacho (Tabebuia sp.), Guatambú (Balfourodendron riedelianum), y otras especies de valor comercial.

Todavía se observan especies como el Kurundi'y (Trema micrantha), Huí monejha (Solanum sp.), Yuasy y (Celtis sp.), entre otros que brindan las condiciones favorables para la regeneración de las diversas especies del bosque nativo.

Fauna: Tiene cierta influencia chaqueña. Sus grandes bañados y esteros son el hábitat de varias especies acuáticas y numerosas aves. Desde el punto de vista faunístico han desaparecido las comunidades naturales de esta ecorregión por alteración del hábitat.

En esta región se pueden encontrar el Gua´asayju (Ara ararauna), Gua´apyta (Ara chloropterus), Anambes (Cotingidae), Pájaro campana (Procnias nudicollis), Ynambues, falsas perdices, águilas gavilanes, Taguatómorotí (Leptodon cayanensis). Cabe señalar que estas especies corresponden a registros a escala ecorregional; en el entorno urbanizado del sitio del proyecto su presencia es improbable.

4.2.3 Flora y fauna asociadas al Lago Ypacaraí y al sitio del proyecto

Vegetación ribereña y acuática: En el frente costero del inmueble y de los lotes vecinos predomina la vegetación arbórea de jardines y remanentes ribereños, junto con césped y especies herbáceas en la franja de playa. En la franja litoral del lago se

desarrollan macrófitas acuáticas típicas del sistema del Ypacaraí, como el camalote (*Eichhornia crassipes*), el repollito de agua (*Pistia stratiotes*), la totora (*Typha domingensis*) y el piri (*Cyperus giganteus*), cuya abundancia varía con el nivel del lago. El montaje del muelle no requiere la tala de árboles ni la remoción de vegetación acuática.

Avifauna: La costa del lago es utilizada por aves acuáticas y ribereñas como el biguá (*Nannopterum brasilianum*), la garza blanca (*Ardea alba*), la garcita blanca (*Egretta thula*), el martín pescador grande (*Megaceryle torquata*), la jacana (*Jacana jacana*) y el tero (*Vanellus chilensis*), que se alimentan y descansan en la franja litoral y en los humedales adyacentes.

Ictiofauna: El lago alberga especies como la tararira o tarei (*Hoplias malabaricus*), mojarras (*Astyanax* spp.), el tamuatá (*Hoplosternum littorale*), el bagre (*Rhamdia quelen*) y la palometa (*Serrasalmus* spp.), además de la tilapia (*Oreochromis niloticus*), especie introducida. Los sectores someros con vegetación acuática funcionan como zonas de refugio y cría de peces juveniles.

Especies amenazadas y áreas sensibles: Dado el grado de intervención del frente costero, no se prevé que el AID constituya hábitat crítico de especies amenazadas. Las áreas de mayor sensibilidad del sistema son los humedales adyacentes al lago, entre ellos los humedales del Yukyry, incorporados a la Reserva mediante la Resolución MADES N° 675/2022, y los del Pirayú, alejados del sitio del proyecto.

4.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

Según el INE - Censo de 2022, el Departamento de Cordillera posee una población de 268.037 habitantes, mientras que el Distrito de San Bernardino posee 12.216 habitantes. Por ser una ciudad veraniega, en temporada alta posee una población flotante estimada entre 50.000 y 100.000 habitantes.

Turismo, Hotelería, Gastronomía y Comercio: En temporada de verano, estas son las principales actividades económicas del Distrito, incluyendo eventos, deportes acuáticos y vida nocturna que atrae a miles de visitantes.

Inversión Inmobiliaria: La construcción de complejos habitacionales, casas quintas y lugares de esparcimiento representa una importante fuente de ingresos para la ciudad.

Agricultura: En el sector rural se destaca la producción frutícola como piña, cítricos y uva.

Producción artesanal: Los productos de artesanía, panaderías y olerías complementan las actividades de renta en el Distrito.
Uso actual del suelo y del espejo de agua: El AII presenta uso residencial de baja a media densidad (casas quintas y viviendas de temporada), calles vecinales, áreas verdes y un frente costero con playas privadas y muelles. El espejo de agua se utiliza para actividades recreativas (natación, navegación deportiva y paseos) y para la contemplación del paisaje.

Infraestructura y servicios: El AII cuenta con energía eléctrica (ANDE), agua potable de red, telefonía móvil, recolección municipal de residuos y calles de acceso. La zona no cuenta con red de alcantarillado sanitario, por lo que las viviendas disponen de sistemas individuales de cámara séptica y pozo ciego.

Patrimonio cultural: San Bernardino fue fundada en 1881 por colonos de origen europeo, principalmente alemanes, y conserva edificaciones de valor histórico en su casco urbano. En el AID no se identifican bienes del patrimonio cultural ni sitios arqueológicos registrados.

4.3.1 Descripción de las características del área de emplazamiento del proyecto

Las características del área de emplazamiento del muelle, en San Bernardino, con respecto a los factores mencionados abajo, son como se indican a continuación:

Cuerpos de agua: El muelle flotante se instalará en el Lago Ypacaraí. La superficie de espejo de agua a ser ocupada es de 69 m², frente al inmueble de 629,48 m².

Humedales: Los humedales que bordean el lago Ypacaraí son ecosistemas que actúan como filtros naturales para retener sedimentos y contaminantes, lo cual contribuye a purificar las aguas que llegan al lago, a regular el exceso de agua en días de lluvia o liberar agua en sequias intensas, además de ser un refugio de la biodiversidad del área.

El humedal del Pirayú es el mas importante, con 1,8 km^2 en la desembocadura.

Asentamientos humanos, centros educativos y otros: El proyecto se encuentra en un área urbanizada. No se registran centros educativos, de salud ni comunidades indígenas en el AID; el entorno inmediato corresponde a viviendas de uso residencial y de temporada.

CAPÍTULO 5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.1 OBJETIVO DEL PROYECTO

Instalar y operar un muelle flotante desmontable con pasarela de 15 metros, para uso recreativo. El muelle será de uso exclusivamente peatonal y recreativo-contemplativo.

5.2 ETAPAS DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra en etapa de diseño y estudios previos para su correspondiente habilitación. El cronograma estimado de ejecución se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Cronograma estimado del proyecto

Etapa	Actividades principales	Duración estimada
Preconstrucción	Obtención de permisos (Declaración de Impacto Ambiental del MADES y autorización municipal).	2 a 3 meses
Construcción	Fabricación y pintura de las estructuras en el taller del proveedor (fuera del sitio); transporte; hincado de postes guía; montaje de rampa, pasarela y deck; instalación de techo, barandas, luminarias solares y cartelería.	2 a 3 semanas
Operación	Uso recreativo familiar del muelle, exclusivamente peatonal.	Vida útil estimada: 15 años
Mantenimiento	Inspecciones, limpieza, retoques de pintura en tierra y reposición de componentes.	Mensual, semestral y anual
Desmontaje	Retiro de los módulos, extracción de los postes guía y restitución de la ribera.	1 a 2 semanas, al final de la vida útil

5.3 TECNOLOGÍAS, PROCESOS E INSUMOS

Los componentes del proyecto son, según las especificaciones técnicas del proveedor FLOTATEC PY (ingeniería especializada en muelles flotantes):

Cuadro 5. Equipos y tecnologías

Equipamientos o tecnologías	Cantidad
Rampa de acceso al muelle de 3 m de largo x 0,90 de ancho	1 unidad
Muelle flotante desmontable de 6 x 6 m con techo.	1 unidad
Pasarela de acceso de 15 m de largo x 2 m de ancho.	1 unidad
Sistema de flotación (pontones o módulos de uso náutico)	18 unidades

Equipamientos o tecnologías	Cantidad
Sistema de articulación y barandas de seguridad en ambos lados	1 sistema
Sistema de iluminación con energía solar (luces tipo sapito y reflectores)	14 luces y 3 reflectores
Postes guía metálicos removibles (8 en la pasarela y 4 en el deck)	12 unidades
Superficie total intervenida (rampa 2,7 m² + pasarela 30 m² + deck 36 m²)	69 m²



Figura 5. Diseño del muelle y sus instalaciones

5.3.1 Muelle

Cuadro 6. Detalles del muelle flotante - Pasarela

Características	
Rampa de acceso al muelle	3 m de largo x 0,90 ancho con baranda.
Estructura metálica con caño	100 x 40 mm y 2 mm de espesor 80 x 40 mm y 2 mm de espesor
Pasarela	15 m largo x 2 m ancho

Características	
Flotadores (8 unidades)	Módulos tipo náutico. Distribuidos a lo largo de los 15 m de pasarela.
Baranda de seguridad (ambos lados)	Caños de 50 x 40 mm
Piso tipo DECK	Madera plástica tipo WPC
Pintura náutica para metal.	Con antióxido. Aplicada en el taller del proveedor; libre de compuestos organoestánnicos (TBT).
Postes metálicos de seguridad	8 postes para seguridad de la pasarela (postes guía removibles).

5.3.2 Quincho tipo DECK

Cuadro 7. Detalles del quincho

Características del quincho	
Quincho tipo DECK.	6 m x 6 m
Estructura metálica con caño.	100 x 40 mm y 2 mm de espesor.
Caños metálicos	80 x 40 mm
Flotadores (10 unidades)	Módulos tipo náutico.
Piso tipo DECK	Madera plástica tipo WPC
Baranda de seguridad en los lados.	Caños de 50 x 40 mm
Portones de acceso.	2 unidades
Postes metálicos de seguridad.	4 postes guía removibles, hincados en el lecho.
Postes metálicos de techo.	100 x 100 mm
Caños metálicos.	80 x 40 mm y 60 x 40 mm
Techo de chapa.	Tipo termoacústica.
Luces tipo sapito para los bordes.	Energía solar.
Reflectores solares	Energía solar, orientados hacia el piso del deck.

5.3.3 Sistema de anclaje y fijación

La estabilidad y la posición del muelle se aseguran mediante un sistema de postes guía metálicos removibles, de acuerdo con las especificaciones del proveedor FLOTATEC PY: 8 postes a lo largo de la pasarela y 4 postes en el deck (quincho), totalizando 12 unidades.

Los postes se hincan en el lecho del lago por presión o percusión con herramientas manuales, **sin fundaciones, bases de hormigón ni rellenos**. Los módulos flotantes (pasarela y deck) se vinculan a los postes mediante abrazaderas o guías deslizantes, que impiden el desplazamiento horizontal de la estructura por acción del viento y del oleaje, pero permiten su libre movimiento vertical acompañando las variaciones de nivel del lago.

Los postes guía no cumplen función de soporte de cargas: el peso de la estructura y de los usuarios es resistido íntegramente por la flotación de los 18 módulos flotantes (8 en la pasarela y 10 en el deck). Por ello no constituyen pilotes de fundación ni una estructura fija permanente, y pueden extraerse completamente al desmontar el muelle, sin dejar elementos en el lecho.

En tierra, la rampa de acceso articulada (3,00 m × 0,90 m) se apoya sobre la costa mediante una placa o bastidor metálico asentado sobre el terreno natural, sin obras de hormigón ni modificación de la línea de costa. La articulación de la rampa absorbe la diferencia de cota entre la costa y la pasarela flotante en las distintas condiciones de nivel del lago.

Esquema de componentes: rampa articulada en tierra (2,7 m²) → pasarela flotante de 15,00 m × 2,00 m (30 m²) sobre 8 flotadores, guiada por 8 postes → deck o quincho flotante de 6,00 m × 6,00 m (36 m²) sobre 10 flotadores, guiado por 4 postes.

5.3.4 Procedimiento de desmontaje

La condición de **muelle flotante desmontable** es la base de la compatibilidad del proyecto con el Plan de Manejo de la Reserva. Por ello, se establece el siguiente procedimiento, que forma parte de los compromisos del proponente:

- Situaciones que obligan al desmontaje: fin de la vida útil de la estructura, requerimiento del MADES o de la Municipalidad, daño estructural no reparable o abandono del uso.
- Retiro de las luminarias solares, el techo de chapa y las barandas, y su traslado a tierra.
- Desacople de los módulos flotantes del deck y de la pasarela, y su traslado flotando, en forma manual, hasta la costa para su desarmado en tierra.
- Extracción completa de los 12 postes guía del lecho, sin dejar restos metálicos en el lago.
- Retiro de la rampa de acceso y restitución de la franja costera a su condición original.

- Clasificación de los materiales (metal, WPC, flotadores, chapa y luminarias con baterías) para su reutilización, reciclaje o disposición final mediante gestores autorizados.
- Duración estimada: 1 a 2 semanas.

5.3.5 Sistema Operativo - Procesos

El proyecto se implementará considerando la Ley N° 5256/2014 que establece como Área Silvestre Protegida al Lago Ypacaraí y su sistema de humedales adyacentes, además de la Resolución MADES N.º 675/2022, que actualiza el Plan de Manejo de la Reserva de Recursos Manejados del Lago Ypacaraí y sus Humedales Adyacentes.

El Plan de manejo clasifica el espejo de agua como "Zona de Uso Restringido" y prohíbe los muelles permanentes de estructura fija. Por ello, este EIAp define expresamente la obra como MUELLE FLOTANTE DESMONTABLE, sin relleno ni muelle fijo permanente.

En el proceso de instalación del muelle se tendrá en cuenta los siguientes criterios constructivos:

- No realizar rellenos en el lago.
- No realizar dragados.
- No depositar escombros o residuos en el agua.
- Evitar maquinaria pesada dentro del espejo de agua.
- Montar los módulos desde la costa, avanzando sobre los propios módulos flotantes, con mínima perturbación del lecho y de la vegetación acuática.
- Retirar diariamente los residuos y materiales sueltos.
- Fabricar, cortar, soldar y pintar los componentes metálicos en el taller del proveedor, fuera del sitio; no realizar soldaduras, cortes ni pinturas sobre el espejo de agua.
- Hincar los postes guía con herramientas manuales, sin hormigón ni fundaciones.
- No remover vegetación acuática ni árboles de la ribera.
- Ejecutar los trabajos en horario diurno (07:00 a 17:00 h), de lunes a sábado.
- No obstruir el tránsito por la franja costera de uso público.

Condiciones de operación: El muelle será de uso exclusivamente peatonal, familiar y recreativo. La capacidad máxima de usuarios será la indicada por el proveedor según la flotabilidad de los módulos. La iluminación solar estará orientada hacia el piso del deck y de la pasarela, sin proyección hacia el espejo de agua.

5.4 ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Cuadro 8. Descripción de las actividades del proyecto

Etapa	Proceso	Actividad
Preconstrucción	Trabajos previos	• Obtención de permisos (DIA del MADES y autorización municipal).
		• Replanteo y señalización.
		• Sondeo de profundidad y muestra de línea base de calidad de agua.
Construcción	Fabricación en taller (fuera del sitio)	• Corte, soldadura y pintura de las estructuras metálicas.
	Ejecución de la obra	• Transporte de módulos y materiales.
		• Preparación del apoyo de la rampa en la costa.
		• Hincado de postes guía.
		• Montaje de la pasarela y armado del deck.
		• Instalación de techo, barandas, luminarias solares y cartelería.
Operación	Uso del muelle	• Uso recreativo familiar, exclusivamente peatonal.
		• Iluminación solar nocturna.
Mantenimiento	Controles varios	• Inspección de flotadores, barandas, postes guía y uniones.
		• Limpieza del muelle y retiro de residuos.
		• Retoques de pintura y reposición de componentes (en tierra).
Desmontaje	Retiro de la estructura	• Retiro de módulos, extracción de postes guía y restitución de la ribera.

5.5 MATERIA PRIMA E INSUMOS

Considerando que no se hará un proceso de manufactura en el sitio, no se contará con materias primas, solo con materiales prefabricados a ser montados en el lugar, para lo cual se tendrán maderas plásticas y caños metálicos.

Los componentes a instalar son: caños de acero estructural (100 × 40, 80 × 40, 60 × 40 y 50 × 40 mm), postes metálicos de 100 × 100 mm, piso de madera plástica WPC, 18 módulos flotantes de uso náutico, chapa termoacústica, pintura náutica antióxido (aplicada en taller), 12 postes guía metálicos y luminarias solares con baterías incorporadas. En el sitio solo se utilizarán herramientas manuales y eléctricas portátiles.

5.6 RECURSOS HUMANOS

Se contará con 3 personales, que realizarán las tareas de construcción, instalación y montaje del muelle. El personal corresponderá al equipo técnico del proveedor FLOTATEC PY. Durante la operación no se requiere personal permanente; las tareas de limpieza y mantenimiento estarán a cargo de personal de la propiedad.

5.7 SERVICIOS BÁSICOS

El terreno cuenta con accesibilidad a servicios básicos tales como agua y electricidad.

- **Agua:** proveniente de la red pública.
- **Energía eléctrica:** proveniente de la ANDE.
- **Comunicación:** a través de compañías de telefonía móvil.

El muelle no requiere conexión a la red de la ANDE ni a la red de agua: la iluminación es autónoma, mediante luminarias solares, y la estructura no contará con instalaciones sanitarias, eléctricas ni de provisión de agua.

5.8 GENERACIÓN DE RESIDUOS DE LA INSTALACIÓN

5.8.1 Residuos sólidos

La producción de residuos sólidos es la resultante de las tareas de montaje del muelle a cargo de la empresa instaladora. Los residuos estarán compuestos principalmente por papel, plásticos y cartones de envoltorios o embalajes, restos de cortes de metal y madera plástica. Dichos residuos serán convenientemente dispuestos en bolsas de basura y retirados por la empresa instaladora.

En la etapa de operación, los residuos generados por los usuarios se depositarán en recipientes con tapa ubicados en tierra, al inicio de la rampa, y se dispondrán a través del servicio municipal de recolección. Las luminarias solares y sus baterías, al final de su vida útil, se gestionarán como residuos especiales mediante gestores autorizados.

5.8.2 Efluentes líquidos

El muelle no contará con instalaciones sanitarias, por lo que no generará efluentes líquidos durante su operación.

Durante la etapa de construcción, los trabajadores podrán utilizar los baños existentes dentro de la propiedad. Los efluentes cloacales de la vivienda cuentan con tratamiento mediante cámara séptica y pozo ciego.

Queda prohibido cualquier vertido de efluentes, aguas de lavado u otras sustancias al lago.

5.8.3 Emisiones atmosféricas

Durante la construcción se generarán emisiones de gases de combustión y ruido por los vehículos que transporten los módulos y materiales (se estiman entre 2 y 4 viajes), y ruido por el uso de herramientas eléctricas portátiles (amoladora, taladro). Estas emisiones serán puntuales, de corta duración y en horario diurno.

Durante la operación, el muelle no generará emisiones atmosféricas, ya que la iluminación es solar y no se utilizarán equipos a combustión.

CAPÍTULO 6. IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES IMPACTOS

6.1 METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

En este capítulo se evalúan los posibles impactos ocasionados durante las etapas de construcción, operación, mantenimiento y desmontaje del proyecto, la identificación de las unidades generadoras de contaminación, la determinación de la fuente contaminante, su cuantificación y cualificación de las fuentes contaminantes y no contaminantes, directas e indirectas.

Es importante puntualizar que los impactos ambientales de las obras dependen siempre de la extensión y la ubicación de la misma, sobre todo en lo que respecta a las condiciones climáticas, regionales y de infraestructura.

A modo de resumen, la forma de trabajo propuesta en el presente estudio es identificar los impactos, evaluarlos y valorizarlos en cuanto a su intensidad y área de influencia.

Los principales impactos ambientales identificados a ser producidos por el presente proyecto se detallan en el Cuadro 10, que presenta la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, donde se observan los potenciales impactos ambientales en relación a las actividades del proyecto. En la matriz se señalan los impactos que cada actividad puede provocar en los diferentes componentes físico, biológico y social.

En la primera columna de la izquierda se incluyen las actividades del proyecto que se considera que pueden generar algún tipo de impacto ambiental. En la fila superior se incluyen los impactos potenciales en los componentes físico, biológico y social.

Cuadro 10. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales

	Componente Ambiental	Físico							Biótico			Social			
		Clima	Geología	Geomorfología	Suelo	Aire	Agua	Paisaje	Vegetación	Fauna Terrestre	Biota Acuática	Demográfico	Económico	Cultural	Político
Construcción	Transporte de módulos y materiales					X							X		
	Contratación de personal											X	X		
	Preparación del apoyo de la rampa			X	X			X	X	X					
	Hincado de postes guía					X	X			X	X				
	Montaje de pasarela y deck				X	X	X	X			X	X			
Operación	Presencia de la estructura en el espejo de agua						X	X			X				
	Uso recreativo del muelle					X	X			X	X	X	X		
	Iluminación solar nocturna							X		X	X				
Mantenimiento	Inspección, limpieza y retoques de pintura				X		X						X		
Desmontaje	Retiro de la estructura y extracción de postes				X		X	X			X		X		

Cuadro 11. Árbol de factores ambientales

Fase	Actividad	Componente Ambiental	Factor	Indicador
Construcción	Transporte de módulos y materiales	Aire	Calidad del aire y nivel sonoro	Emisiones de vehículos; nivel sonoro (dB(A))
	Contratación de personal	Económico	Empleo	Número de personas contratadas
	Preparación del apoyo de la rampa	Vegetación	Cobertura de vegetación ribereña	Superficie afectada (m²)
	Hincado de postes guía y montaje	Agua	Calidad del agua	Turbidez (NTU); sólidos suspendidos
		Fauna	Presencia de avifauna e ictiofauna	Observación de individuos en el AID
		Suelo / Agua	Gestión de residuos	Volumen de residuos dispuestos adecuadamente
		Demográfico	Seguridad de los trabajadores	Número de incidentes y accidentes
Operación	Presencia de la estructura	Biota acuática	Hábitat litoral	Superficie sombreada (m²); cobertura de macrófitas
		Biota acuática	Refugio para fauna acuática	Presencia de peces y perifiton en los flotadores
		Paisaje	Calidad visual de la costa	Número de estructuras en la línea de costa
	Iluminación solar nocturna	Fauna	Comportamiento de la fauna nocturna	Orientación y horario de las luminarias
	Uso recreativo	Aire	Nivel sonoro	Nivel sonoro (dB(A)); quejas de vecinos
		Agua	Calidad del agua	Residuos flotantes; coliformes; aceites y grasas
		Demográfico	Calidad de vida y recreación	Frecuencia de uso del muelle
		Demográfico	Seguridad de los usuarios	Número de incidentes
Mantenimiento	Limpieza, inspección y retoques	Agua	Calidad del agua	Tipo de productos utilizados (biodegradables, sin fosfatos)
		Económico	Empleo y servicios	Servicios contratados
Desmontaje	Retiro de la estructura	Agua	Calidad del agua	Turbidez (NTU)
		Biota acuática / Paisaje	Restitución de las condiciones originales	Superficie liberada; ausencia de restos en el lecho

6.2 Evaluación y valoración de impactos ambientales

- Se realizó el análisis y la elaboración de una matriz para la identificación de impactos ambientales, llamada lista de revisión.
- Se utilizó la técnica de Gómez Orea para la valoración de los impactos identificados.

Cuadro 12. Jerarquización de Impactos Ambientales

	ASPI	Aspectos Ambientales	Impactos	Carácter		Duración		Tiempo		Espacio						Juicio			
				(+)	(-)	Temporal	Permanente	C. Plazo	L. Plazo	Local	Extenso	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Crítico	Severo	Moderado	Compatible
Construcción	Transporte de módulos y materiales	Emisiones de gases y ruido de vehículos	Alteración temporal de la calidad del aire		X	X		X		X		X		X					X
	Contratación de personal	Demanda de mano de obra técnica	Generación de empleo temporal	X		X		X		X		X		X					
	Preparación del apoyo de la rampa	Afectación puntual de vegetación herbácea ribereña	Afectación de la vegetación ribereña		X		X	X		X		X		X					X
	Hincado de postes guía y montaje	Resuspensión de sedimentos	Aumento temporal de la turbidez del agua		X	X		X		X		X		X					X
		Ruido y presencia de personal	Ahuyentamiento temporal de fauna		X	X		X		X		X		X					X
		Generación de residuos sólidos	Riesgo de contaminación del suelo y del agua		X	X		X		X		X		X					X
		Trabajo sobre el agua	Riesgo de accidentes laborales		X	X		X		X		X		X					X
Operació	Presencia de la estructura	Ocupación de 69 m² y sombreado	Alteración del hábitat litoral		X		X	X		X		X		X					X
		Nuevo sustrato sumergido (flotadores)	Refugio para la fauna acuática	X			X	X		X		X		X					

	ASPI	Aspectos Ambientales	Impactos	Carácter		Duración		Tiempo		Espacio						Juicio			
				(+)	(-)	Temporal	Permanente	C. Plazo	L. Plazo	Local	Extenso	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Crítico	Severo	Moderado	Compatible
		Estructura en la línea de costa	Modificación del paisaje costero		X		X	X		X		X		X					X
	Iluminación solar nocturna	Emisión de luz artificial	Perturbación de la fauna nocturna		X		X	X		X		X		X					X
	Uso recreativo	Ruido de usuarios	Incremento del nivel sonoro		X	X		X		X		X		X					X
		Residuos de usuarios	Riesgo de contaminación del agua		X	X		X		X		X		X					X
		Recreación y contacto con el paisaje	Mejora de la calidad de vida	X			X	X		X		X		X					
		Caídas al agua	Riesgo de accidentes personales		X	X		X		X			X		X				X
Mantenim.	Limpieza, inspección y retoques	Productos de limpieza y pintura	Riesgo de contaminación del agua		X	X		X		X		X		X					X
		Demanda de servicios	Generación de empleo e ingresos	X		X		X		X		X		X					
Desmontaje	Retiro de la estructura	Extracción de postes guía	Alteración temporal de calidad del agua		X	X		X		X		X		X					X
		Liberación del espejo de agua	Restitución de las condiciones originales	X			X	X		X		X		X					

6.3 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

En cumplimiento del Art. 3°, inciso f) de la Ley N° 294/93, se analizaron las siguientes alternativas técnicas y de localización, incluida la alternativa de no realización del proyecto:

Cuadro 17. Análisis de alternativas del proyecto

Alternativa	Descripción	Ventajas	Desventajas y resultado
Alternativa 0: sin proyecto	No se instala el muelle.	Sin intervención sobre el espejo de agua ni sobre la ribera.	Se mantiene la condición actual de la costa, ya intervenida por otros muelles, pero no se generan los beneficios recreativos buscados por el proponente. No se adopta.
Alternativa 1: muelle fijo sobre pilotes	Estructura fija apoyada en pilotes hincados o fundados en el lecho.	Mayor rigidez y menor mantenimiento de flotadores.	Requiere fundaciones permanentes en el lecho y no es compatible con el Plan de Manejo, que prohíbe los muelles permanentes de estructura fija. Descartada.
Alternativa 2: muelle flotante desmontable con postes guía removibles	Rampa articulada, pasarela de 15 m y deck de 6 × 6 m sobre módulos flotantes, guiados por postes removibles.	Sin rellenos, dragados ni fundaciones; acompaña las variaciones de nivel; reversibilidad total mediante el desmontaje.	Requiere inspección periódica de flotadores y postes guía. Seleccionada.
Localización	Frente costero del inmueble propio frente a otros puntos de la costa.	El inmueble tiene acceso directo al lago; no se intervienen terrenos de terceros ni áreas de humedal.	No existen alternativas de localización viables fuera del inmueble del proponente.

La Alternativa 2 es la que mejor concilia el objetivo recreativo del proyecto con las restricciones del Área Silvestre Protegida, por lo que fue seleccionada.

6.4 IMPACTOS ACUMULATIVOS

El análisis de los impactos acumulativos con los muelles existentes en la costa del AII se desarrolla en el apartado 3.2.1 (Cuadro 3). Sus resultados se incorporaron en la valoración de los impactos sobre el hábitat litoral, el paisaje y la fauna (Cuadro 15), atributo de acumulación.

CAPÍTULO 7. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

7.1 CRITERIOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

Un plan de gestión ambiental tiene como objetivo la protección ambiental, disminuyendo los impactos negativos a través de medidas de mitigación o de compensación. Para ello se han elaborado un conjunto de programas que están dirigidos a la solución puntual de los impactos identificados respondiendo al objetivo del plan que es la protección ambiental.

Las medidas de mitigación o compensación se plantean con el fin de lograr los siguientes aspectos:

- Suprimir o eliminar la alteración.
- Reducir o atenuar los efectos ambientales negativos, limitando la intensidad de la acción que los provoca.
- Compensar el impacto, de ser posible con medidas de restauración o con actuaciones de la misma naturaleza y efecto contrario al de la acción comprendida.

El Plan de Gestión Ambiental propuesto abarca:

- Medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos negativos durante las etapas de construcción, operación, mantenimiento y desmontaje del proyecto.
- Métodos de monitoreo de la implementación de las medidas anteriores.
- Cronograma según el cual se implementará o se llevará a cabo el monitoreo
- Identificación del o de los responsables de la implementación de Plan de Monitoreo
- Estimación del costo de implementación de las medidas preventivas, mitigadoras y/o compensatorias.

7.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO

En base a la identifican de los posibles impactos, el análisis y la evaluación de los mismos efectuado en el capítulo anterior, las medidas que se analizan a continuación implican acciones tendientes fundamentalmente a controlar las situaciones indeseadas que se podrían producir durante las etapas de construcción, operación, mantenimiento y desmontaje del proyecto.

7.2.1 Medidas de mitigación por etapa del proyecto

En el Cuadro 18, se presenta un resumen de los potenciales impactos negativos durante las etapas de construcción, operación, mantenimiento y desmontaje y las medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuesta para atenuar los daños.

Cuadro 18. Medidas de mitigación por etapa del proyecto

Acciones	Medidas
Construcción	• Uso permanente de equipos de protección personal (botas, guantes, gafas, casco) y chaleco salvavidas para el trabajo sobre el agua. • Acceso al sitio de trabajo solo para personal autorizado. • Fabricación, corte, soldadura y pintura de las estructuras en el taller del proveedor, fuera del sitio. • Hincado manual de los postes guía, sin hormigón ni fundaciones, en forma pausada para minimizar la turbidez. • No remover árboles ni vegetación acuática; limitar la intervención en la costa al apoyo de la rampa. • Trabajos en horario diurno; retiro diario de residuos y materiales sueltos. • Disponer de un kit antiderrame (paños absorbentes y barrera flotante) en el frente de trabajo.
Operación	• Uso exclusivamente peatonal; prohibido el amarre y la guarda de embarcaciones. • Establecer procedimientos de acceso y circulación en el muelle para evitar caídas y accidentes personales. • Respetar la capacidad máxima de usuarios indicada en la cartelería. • Luminarias solares orientadas hacia el piso, sin proyección hacia el agua; apagado de reflectores a partir de las 23:00 h. • Prohibido el uso de equipos de sonido a alto volumen. • Recipientes para residuos con tapa ubicados en tierra; prohibido arrojar residuos al lago. • Prohibido alimentar, capturar o molestar a la fauna.
Mantenimiento de instalaciones	• Inspección mensual de flotadores, uniones, barandas y postes guía, y después de cada tormenta; mantenimiento general anual. • Limpieza con productos biodegradables y sin fosfatos. • Retoques de pintura únicamente en tierra o con los módulos retirados del agua. • Gestión de luminarias y baterías al final de su vida útil como residuos especiales. • Registro de las tareas de mantenimiento mediante instructivos y planillas.
Desmontaje	• Aplicar el procedimiento de desmontaje del apartado 5.3.4. • Extraer la totalidad de los postes guía y restituir la franja costera. • Clasificar los materiales para su reciclaje o disposición final mediante gestores autorizados.

Acciones	Medidas
Tareas administrativas y de seguridad	• Contar con botiquín de primeros auxilios. • Instalar aros salvavidas con cuerda. • Instalar una escalera fija de rescate para el caso de caída de una persona al agua. • Exhibir los teléfonos de emergencia en la cartelería del muelle.

7.3 PROGRAMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

Las medidas de prevención y mitigación de impactos negativos deberán constituir un conjunto integrado de medidas y acciones, que se complementen entre sí, tendientes en todo momento de salvaguardar el medio físico, biótico y social, durante su operación.

En este contexto se elaboraron programas de mitigación, para lograr una correcta gestión ambiental vinculada a la obra los cuales se presentan a continuación:

- PGA 1 - Programa de control de calidad del suelo y gestión de residuos
- PGA 2 - Programa de control de calidad del agua
- PGA 3 - Programa de control de calidad del aire y del nivel sonoro
- PGA 4 - Programa de Salud y Seguridad Ocupacional
- PGA 5 - Programa de protección de la biota y de la vegetación ribereña
- PGA 6 - Programa de uso responsable y seguridad de usuarios
- PGA 7 - Programa de mantenimiento e inspección de la estructura
- PGA 8 - Programa de desmontaje y abandono

Estos programas que se detallan a continuación cuentan la siguiente estructura expuesta en tabla:

a) Objetivos
b) Impactos ambientales a ser controlados en base a la identificación previa
c) Medidas para mitigar dichos impactos
d) Responsables para cumplir con las medidas establecidas.

7.3.1 PGA 1 - Programa de control de calidad del suelo y gestión de residuos

PGA 1 - Programa de control de calidad del suelo y gestión de residuos	
Objetivo	Prevenir y/o mitigar los impactos negativos producidos por las actividades del proyecto sobre el suelo durante las etapas de construcción, operación, mantenimiento y desmontaje.
Impactos negativos a controlar	• Alteración de la estructura y geomorfología del suelo. • Compactación del suelo • Contaminación del suelo y del agua por una inadecuada gestión de residuos sólidos.
Medidas	• No efectuar rellenos ni dragados. • Utilizar exclusivamente estructuras flotantes. • No intervenir humedales fuera del área autorizada. • En la etapa de construcción se deberá seleccionar un sitio adecuado para el depósito de residuos transitorios, alejado del muelle, para que no represente peligro de alteración o contaminación del suelo. • Se establecerá el retiro de residuos con un gestor autorizado. • No se depositarán sustancias peligrosas en contacto directo con el suelo. • Se almacenarán los productos en condiciones adecuadas. • Se dispondrán basureros para los residuos sólidos urbanos y se deberá clasificar en origen en residuos reciclables o valorizables y no reciclables, los cuales serán trasladados posteriormente hasta el relleno sanitario municipal habilitado. • Los recipientes para residuos se ubicarán en tierra, al inicio de la rampa, con tapa y protegidos de la lluvia y del viento. • Los recortes de metal y WPC serán retirados del sitio por la empresa instaladora para su reciclaje. • Las luminarias solares y sus baterías, al final de su vida útil, se gestionarán como residuos especiales mediante gestores autorizados. • Queda prohibido arrojar residuos al lago o a la franja costera.
Responsable	Es responsabilidad del proveedor instalador durante la construcción y el desmontaje y del proponente durante la operación y el mantenimiento.

7.3.2 PGA 2 - Programa de control de calidad del agua

PGA 2 - Programa de control de calidad del agua	
Objetivo	Prevenir y/o mitigar los impactos negativos producidos por las actividades del proyecto sobre las aguas superficiales y subterráneas durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento.
Impactos negativos a controlar	• Disminución de la calidad del agua superficial • Contaminación del agua superficial • Aumento temporal de la turbidez por resuspensión de sedimentos durante el hincado y la extracción de los postes guía.
Medidas	• Se prohibirá el lavado de herramientas en el lago. • En el caso de que accidentalmente se vierta o se derrame cualquier líquido contaminante o contaminado, se tomarán medidas inmediatas para contener y eliminar los daños causados. • En la limpieza del muelle se utilizarán productos biodegradables y que no posean fosfatos. • Se prohibirá realizar cortes, soldaduras, pintura o mantenimiento de componentes sobre el espejo de agua; estas tareas se realizarán en taller o en tierra, con los módulos retirados del agua. • Se prohibirá el amarre de embarcaciones y el almacenamiento de combustibles, lubricantes u otras sustancias en el muelle. • El hincado de los postes guía se realizará en forma manual y pausada, para minimizar la resuspensión de sedimentos. • Se contará con un kit antiderrame (paños absorbentes y barrera flotante) durante el montaje y el mantenimiento. • Se utilizará pintura náutica libre de compuestos organoestánnicos (TBT).
Responsable	Es responsabilidad del proveedor instalador durante la construcción y el desmontaje y del proponente durante la operación y el mantenimiento.

7.3.3 PGA 3 - Programa de control de calidad del aire y del nivel sonoro

PGA 3 - Programa de control de calidad del aire y del nivel sonoro	
Objetivo	Prevenir y/o mitigar los impactos negativos producidos por las actividades del proyecto sobre el aire durante las etapas de construcción y operación.
Impactos negativos a controlar	• Emisiones de gases de combustión de los vehículos de transporte • Contaminación sonora • Ruido por el uso recreativo del muelle.
Medidas	• No se podrá utilizar el fuego como método para la eliminación de cualquier material líquido o sólido para evitar la contaminación del aire. • Se deberá respetar el horario de descanso de los empleados, y por encima de toda la consideración a la población vecina, evitando todo trabajo nocturno ruidoso. • Los vehículos de transporte de materiales deberán contar con mantenimiento al día y apagar el motor durante la carga y descarga. • Los trabajos de montaje se realizarán en horario diurno, respetando los niveles máximos establecidos en la Ley N° 1100/97. • Durante la operación se prohibirá el uso de equipos de sonido a alto volumen en el muelle.
Responsable	Es responsabilidad del proveedor instalador durante la construcción y del proponente durante la operación.

7.3.4 PGA 4 - Programa de Salud y Seguridad Ocupacional

PGA 4 - Programa de Salud y Seguridad Ocupacional	
Objetivo	Prevenir y/o mitigar los impactos producidos por las actividades del proyecto sobre la seguridad y salud de los trabajadores durante las etapas de construcción, mantenimiento y desmontaje.
Impactos negativos a controlar	• Exposición de trabajadores a condiciones laborales riesgosas • Accidentes laborales • Afecciones potenciales en la salud de los trabajadores
Medidas	• Se deberá cumplir con todas las medidas establecidas en el reglamento interno de trabajo y con el decreto reglamentario de seguridad, higiene y medicina en el trabajo. • Los trabajadores deberán utilizar permanentemente los equipos de protección individual de acuerdo con la tarea a realizar. • Se deberá colocar señalizaciones de prevención que fueran necesarias para prevenir accidentes. • Se mantendrá el orden y la limpieza en las áreas de trabajo. • Se contará con al menos un botiquín bien equipado con medicamentos básicos en caso de necesidad. • Se dispondrán las mismas medidas de prevención y manejo de incendios en relación a la seguridad e integridad física de las personas. • Se evitará dejar elementos u objetos en lugares inseguros. • En caso de accidentes de trabajo se deberá informar del hecho al jefe directo del personal en primera instancia, quién estará encargado de tomar las medidas sobre cómo se procederá para asistir al personal. Las acciones a tomar estarán acorde a la gravedad determinada para el caso y pueden ir desde, la atención en el frente con los botiquines de primeros auxilios dispuestos al efecto, o la evacuación del accidentado en ambulancia hasta el centro de salud más cercano. • Para el trabajo sobre el agua, el personal utilizará chaleco salvavidas en forma obligatoria y se contará con al menos un aro salvavidas con cuerda en el frente de trabajo. • No se realizarán trabajos sobre la estructura con tormentas eléctricas o vientos fuertes. • Las herramientas eléctricas se conectarán a tomas con protección diferencial, evitando cables en contacto con el agua.
Responsable	Es responsabilidad del proveedor instalador durante la construcción y el desmontaje y del proponente durante el mantenimiento.

7.3.5 PGA 5 - Programa de protección de la biota y de la vegetación ribereña

PGA 5 - Programa de protección de la biota y de la vegetación ribereña	
Objetivo	Prevenir y mitigar los impactos sobre la fauna acuática y ribereña, la vegetación acuática durante todas las etapas del proyecto.
Impactos negativos a controlar	• Ahuyentamiento temporal de fauna durante el montaje. • Afectación de la vegetación ribereña en el apoyo de la rampa. • Alteración del hábitat litoral por sombreado. • Perturbación de la fauna por iluminación nocturna.
Medidas	• No talar árboles ni remover vegetación acuática; limitar la intervención en la costa al apoyo de la rampa (2,7 m²). • No ejecutar trabajos en presencia de nidos o colonias de aves en el AID; si se detectan, reprogramar las tareas. • Utilizar luminarias solares de luz cálida, orientadas hacia el piso, sin proyección hacia el agua; apagar los reflectores a partir de las 23:00 h. • Prohibir alimentar, capturar o molestar a la fauna. • No realizar limpieza mecánica de macrófitas en la franja litoral. • No ampliar la superficie del muelle ni instalar estructuras adicionales.
Responsable	Es responsabilidad del proveedor instalador durante la construcción y el desmontaje y del proponente durante la operación y el mantenimiento.

7.3.6 PGA 6 - Programa de uso responsable y seguridad de usuarios

PGA 6 - Programa de uso responsable y seguridad de usuarios	
Objetivo	Garantizar un uso seguro, ordenado y compatible con el Área Silvestre Protegida.
Impactos negativos a controlar	• Accidentes personales por caídas al agua. • Ruido y residuos generados por los usuarios. • Uso no previsto de la estructura (amarre de embarcaciones).
Medidas	• Instalar cartelería con las reglas de uso, la capacidad máxima y los teléfonos de emergencia. • Prohibir el amarre y la guarda de embarcaciones. • Suspender el uso del muelle durante tormentas o vientos fuertes. • Disponer de 2 aros salvavidas con cuerda y un botiquín. • Exigir la supervisión de un adulto para los menores y disponer de chalecos salvavidas para menores y personas que no sepan nadar. • Instalar luces de balizamiento en el extremo del deck.
Responsable	Proponente.

7.3.7 PGA 7 - Programa de mantenimiento e inspección de la estructura

PGA 7 - Programa de mantenimiento e inspección de la estructura	
Objetivo	Mantener la integridad estructural y la flotabilidad del muelle, y prevenir el desprendimiento de componentes y la contaminación del agua.
Impactos negativos a controlar	• Deriva de módulos o rotura de postes guía. • Desgaste de la pintura y del piso WPC, con liberación de partículas. • Contaminación del agua por productos de limpieza.
Medidas	• Inspección visual mensual de flotadores, uniones, barandas, postes guía y luminarias, y después de cada tormenta. • Mantenimiento general anual a cargo del proveedor. • Retoques de pintura únicamente en tierra o con los módulos retirados del agua. • Reemplazo inmediato de flotadores o postes dañados. • Limpieza con productos biodegradables sin fosfatos; no utilizar detergentes ni hidrolavadoras con químicos sobre el agua. • Registro de inspecciones y reparaciones en planilla.
Responsable	Proponente con la asistencia técnica del proveedor.

7.3.8 PGA 8 - Programa de desmontaje y abandono

PGA 8 - Programa de desmontaje y abandono	
Objetivo	Asegurar el retiro completo de la estructura y la restitución de las condiciones originales del espejo de agua y de la costa.
Impactos negativos a controlar	• Resuspensión de sedimentos por la extracción de los postes guía. • Generación de residuos de la estructura.
Medidas	• Aplicar el procedimiento de desmontaje del apartado 5.3.4, con el desarmado de los módulos en tierra. • Extraer la totalidad de los 12 postes guía y verificar mediante sondeo la ausencia de restos en el lecho. • Restituir la franja costera a su condición original. • Separar los materiales para su reciclaje (metal, WPC, flotadores, chapa) y gestionar las baterías como residuos especiales. • Comunicar el desmontaje al MADES y a la Municipalidad de San Bernardino.
Responsable	Proponente con la asistencia del proveedor designado.

7.3.9 Cartelería y Señalizaciones

Cartel de Advertencia Específica en el muelle

El muelle deberá llevar instalado un cartel con las siguientes advertencias:

- Prohibido correr
- Prohibido saltar al agua
- Capacidad máxima del muelle (a ser definida por el proveedor).
- Profundidad del agua
- Uso obligatorio de chaleco salvavidas para menores y personas que no sepan nadar.
- Uso exclusivamente peatonal: prohibido el amarre de embarcaciones.
- Prohibido arrojar residuos al lago.
- Prohibido alimentar o molestar a la fauna.
- Prohibido el uso del muelle durante tormentas.
- Área Silvestre Protegida – Reserva de Recursos Manejados del Lago Ypacaraí (Ley N° 5256/2014).
- Teléfonos de emergencia: Sistema 911 – Bomberos 132.

Se deberá considerar los diferentes tipos de señalización ambiental y de seguridad según corresponda, durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento, las cuales son: a) Señalización de advertencia; b) Señalización de obligatoriedad; c) Señalización de prohibición; d) Señalización de seguridad; e) Señalización Informativa.

7.3.10 Plan de contingencias

Derrame de pinturas, lubricantes u otras sustancias

Secuencia: detener la fuente, contener, evitar dispersión, utilizar absorbentes/barreras, recuperar material contaminado, acondicionarlo como residuo No utilizar detergentes o productos que dispersen la sustancia en el lago.

Caída de persona al agua

Lanzar aro salvavidas, solicitar asistencia, activar emergencia, mantener contacto visual con la persona y aplicar primeros auxilios por personal capacitado. No realizar rescate improvisado que exponga a terceros.

Tormenta/viento fuerte

Suspender el uso, evacuar usuarios, asegurar elementos móviles, inspeccionar la estructura y habilitarla nuevamente sólo después de verificar su integridad.

Daño del sistema flotante

Cerrar temporalmente el acceso, delimitar el área, retirar módulos sueltos y realizar reparación en tierra siempre que sea técnicamente posible.

Incendio

Utilizar el extintor (tipo ABC) disponible en tierra, al inicio de la rampa; evacuar a los usuarios hacia la costa y llamar a Bomberos (132) o al Sistema 911. Inspeccionar las luminarias solares y sus baterías para detectar daños o recalentamientos.

Floración de cianobacterias

Ante la presencia de manchas verdes, espuma o mal olor en el agua, o ante avisos del MADES o de las autoridades sanitarias, suspender el contacto directo con el agua y colocar un aviso temporal en el acceso al muelle.

Crecida o bajante extrema del lago

Verificar el deslizamiento de los módulos en los postes guía y la posición de la rampa. En bajantes extremas, si los flotadores apoyan en el fondo, restringir el uso hasta la recuperación del nivel. En crecidas, verificar que los postes guía mantengan una altura libre suficiente sobre el nivel del agua.

Rotura de postes guía o deriva de módulos

Restringir el acceso, asegurar los módulos desprendidos con cuerdas desde la costa para evitar que queden a la deriva, y reemplazar los postes dañados antes de habilitar nuevamente la estructura.

Contactos de emergencia

Sistema de Emergencias 911; Bomberos 132; Municipalidad de San Bernardino; MADES (denuncias ambientales). Los números deberán exhibirse en la cartelería del muelle.

CAPÍTULO 8. PLAN DE MONITOREO

8.1 OBJETIVO DEL PLAN DE MONITOREO

Asegurar que se cumplan con las medidas propuestas en el Plan de Gestión Ambiental y que se empleen los métodos adecuados, a fin de evitar, atenuar o compensar los impactos ambientales negativos, así como detectar cualquier otro impacto adverso que pudiere ocurrir y que no ha sido previsto, para aplicar la acción correctiva correspondiente.

8.2 PLAN DE SEGUIMIENTO Y DE MONITOREO DE ACCIONES

El plan de monitoreo forma parte integral del Plan de Gestión Ambiental. Es un plan que abarca los instrumentos técnicos para determinar el cumplimiento de la aplicación del PGA y están enfocadas principalmente, al control de la implementación, funcionamiento y resultados de las medidas de prevención, mitigación y/compensaciones recomendadas para los impactos ambientales adversos significativos.

En este contexto, el plan de monitoreo que se presenta en el siguiente cuadro incluye:

- Identificación de los aspectos a monitorear por programa elaborado
- Indicadores de eficiencia para determinar el cumplimiento por cada aspecto
- Frecuencia de monitoreo
- Responsable de implementar y hacer cumplir las medidas

Los resultados del monitoreo se registrarán y se presentarán al MADES en los informes de cumplimiento del PGA que establezca la Declaración de Impacto Ambiental.

Cuadro 20. Plan de Monitoreo

Programa	Identificación de los aspectos a monitorear	Indicadores de eficiencia	Frecuencia	Responsable
Calidad del agua	Turbidez durante el hincado de los postes guía.	Observación visual de la pluma de sedimentos; registro fotográfico.	Diaria durante el hincado	Contratista y Proponente
Suelo y residuos	Gestión de residuos de obra.	Registro de retiro de residuos; ausencia de residuos en la costa y en el agua.	Diaria en obra	Contratista y Proponente
	Residuos de usuarios y residuos especiales (baterías).	Recipientes en tierra en buen estado; constancia de entrega a gestor autorizado.	Mensual en operación	Proponente
Agua	Productos de limpieza y pintura.	Fichas técnicas (biodegradables, sin fosfatos, libre de TBT); registro de compras.	Semestral	Proponente
Aire y nivel sonoro	Horario de obra y ruido.	Registro de horarios de trabajo; registro de quejas de vecinos.	Semanal en obra (ante quejas en operación)	Contratista y Proponente
Salud y seguridad ocupacional	EPP, chalecos salvavidas y seguro de IPS.	Registro de entrega de EPP y elementos de protección y prevención contra incendios.	Semanal durante la construcción	Contratista y Proponente
Biota y vegetación	Vegetación ribereña y acuática.	Superficie afectada; registro fotográfico de la franja litoral.	Al finalizar el montaje y semestral	Proponente
	Iluminación nocturna.	Orientación de las luminarias y horario de apagado de los reflectores.	Trimestral	Proponente
Uso y seguridad	Elementos de seguridad y cartelería.	Aros salvavidas, escalera, botiquín y carteles en buen estado.	Mensual	Proponente
Mantenimiento	Integridad de flotadores, uniones, barandas y postes guía.	Planilla de inspección; registro de reparaciones.	Mensual y después de cada tormenta	Contratista y Proponente
Desmontaje	Retiro completo de la estructura.	Acta de desmontaje; verificación por sondeo de la ausencia de postes; registro fotográfico.	Al desmontar	Proponente

CAPÍTULO 9. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

9.1 CONCLUSIÓN

Durante el proceso de evaluación de impacto ambiental en las etapas constructiva, operativa, de mantenimiento y de desmontaje del proyecto "Muelle sobre el Lago Ypacarai", previa realización del diagnóstico ambiental del área de influencia directa y relevamiento de datos, se realizó la identificación, evaluación y jerarquización de impactos, teniendo en cuenta las actividades desarrolladas en el mismo.

La alternativa evaluada para el muelle flotante desmontable con pasarela de 15 m, evita las principales intervenciones de mayor impacto potencial, particularmente rellenos, dragados y estructuras fijas permanentes. Los impactos previsibles son principalmente localizados, temporales y reversibles si se cumplen las medidas del PGA. El análisis de alternativas demostró que esta opción es la que mejor concilia el objetivo recreativo con las restricciones del Área Silvestre Protegida.

En base a la matriz de evaluación de posibles impactos de todas las actividades, donde se especifican los diferentes componentes ambientales que podrían ser afectados a lo largo del proyecto, en su totalidad fueron jerarquizados como de valor muy moderado, y son localizados y reversibles mediante el desmontaje de la estructura, por lo cual todos estos impactos se pueden manejar con el cumplimiento adecuado del PGA propuesto.

Se identificaron y valoraron 19 impactos (14 adversos y 5 benéficos). Los impactos adversos de mayor valor relativo son la alteración del hábitat litoral y la modificación del paisaje costero, ambos con carácter acumulativo respecto de los 6 a 8 muelles existentes en la costa del AII. La contribución del proyecto a estos efectos es baja, por su reducida superficie y por la ausencia de rellenos, dragados y fundaciones.

En consecuencia, desde el punto de vista ambiental se considera que no existiría impedimento alguno para llevar a cabo las actividades del proyecto y en cumplimiento con las leyes y disposiciones relacionadas con la protección del medio ambiente. El Plan de Gestión Ambiental contempla las medidas de prevención y mitigación correspondiente para resolver los aspectos negativos que se puedan desarrollar durante la ejecución del proyecto. **Por lo cual se concluye que el proyecto es ambientalmente compatible,** condicionado al cumplimiento del PGA, a la obtención de las autorizaciones correspondientes y a la verificación de su conformidad con la zonificación y el régimen de usos de la Resolución MADES N° 675/2022.

9.2 RECOMENDACIONES

- Cumplir con las actividades establecidas en el Plan de Gestión Ambiental (PGA).
- Designar a un responsable de llevar a cabo el seguimiento de la correcta implementación del Plan de Gestión Ambiental y del Plan de Monitoreo durante la etapa constructiva, operativa y de mantenimiento del proyecto.
- Todas las medidas correctivas o preventivas recomendadas en el Plan de Gestión Ambiental deberán ser documentadas a fin de presentar las evidencias a los auditores y consultores ambientales durante la ejecución de futuras Auditorías.
- Obtener la Declaración de Impacto Ambiental del MADES y la autorización de la Municipalidad de San Bernardino antes del inicio de las obras.
- Mantener la condición de muelle flotante desmontable durante toda la vida útil, sin incorporar fundaciones, rellenos, ampliaciones ni estructuras fijas.
- No utilizar el muelle para el amarre ni la guarda de embarcaciones.
- Aplicar el procedimiento de desmontaje (apartado 5.3.4) al final de la vida útil o ante requerimiento de la autoridad.