RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Ley Nº 294/1993 "De Evaluación de Impacto Ambiental"

PROYECTO

PLANTA DE BENEFICIO PRIMARIO DE ARENAS MNERALIZADAS

PROPONENTE

ORICHALCUM INDUSTRIES S.A.
RUC: 80140457-6

UBICACIÓN

20 K 556955,89 m E, 7603377,94 m S

Distritos Pedro P. Peña (hoy Mcal. José Félix Estigarribia), localidad Mayor Infante Rivarola, del Departamento de Boquerón

EQUIPO CONSULTOR

CONSULTORA AMBIENTAL DEL PARAGUAY SOCIEDAD ANÓNIMA (CAPY S.A.)
CTCA E-173

Mayo, 2026

Archivo MADES

LISTA DE CONTENIDO

Página

1. INTRODUCCIÓN 1
2. OBJETIVO DEL EIAP 3
2.1. General **3**
2.2. Específicos **3**
3. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO 4
3.1. Datos del proyecto **4**
3.2. Datos del proponente **4**
3.3. Datos de la consultora ambiental **4**
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ..... **¡Error! Marcador no definido.**
4.1. Descripción general del proyecto ..... ¡Error! Marcador no definido.
4.1.1. Descripción de la materia prima ..... **¡Error! Marcador no definido.**
4.1.2. Origen y adquisición de la materia prima **¡Error! Marcador no definido.**
4.2. Etapas del proyecto ..... ¡Error! Marcador no definido.
4.2.1. Etapa de diseño ..... **¡Error! Marcador no definido.**
4.2.2. Etapa Pre-Operativa ..... **¡Error! Marcador no definido.**
4.2.3. Etapa Operativa y de Mantenimiento ... **¡Error! Marcador no definido.**
4.3. INSUMOS ..... ¡Error! Marcador no definido.
4.4. DESECHOS ..... ¡Error! Marcador no definido.
4.5. RECURSOS HUMANOS ..... ¡Error! Marcador no definido.
4.6. SERVICIOS BÁSICOS DISPONIBLES ..... ¡Error! Marcador no definido.
4.6.1. Provisión de Agua ..... **¡Error! Marcador no definido.**
4.6.2. Consumo de energía eléctrica ..... **¡Error! Marcador no definido.**
4.6.3. Gestión de residuos ..... **¡Error! Marcador no definido.**
4.6.4. Gestión de efluentes ..... **¡Error! Marcador no definido.**
4.6.5. Gestión de emisiones atmosféricas ..... **¡Error! Marcador no definido.**
4.7. CRONOGRAMA ..... ¡Error! Marcador no definido.
5. ÁREA DE ESTUDIO 5
5.1. Área de influencia directa (AID) **1**

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

5.2. Área de influencia indirecta (AII) 4
6. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO 6
6.1. Medio físico 6
6.1.1. Clima 7
6.1.2. Suelo, Geología y Orografía 8
6.1.3. Hidrología superficial y subterránea 8
6.1.4. Flora 9
6.1.5. Fauna 10
6.2. Medio Socioeconómico y Cultural 13
6.2.1. Distrito de Mariscal José Félix Estigarribia 14
6.2.2. Localidad de Mayor Infante Rivarola 14
6.2.3. Educación 15
6.2.4. Vivienda y hogar 15
6.2.5. Economía 16
6.2.6. Empleo 16
6.2.7. Patrimonio histórico-cultural 17
6.2.8. Ecoturismo 17
6.3. Infraestructura, conectividad y servicios 18
7. CONSIDERACIONES LEGISLATIVAS Y NORMATIVAS 19
8. ANALISIS DE ALTERNATIVAS PARA EL PROYECTO 23
9. plan de gestion ambiental 23
10. CONCLUSIONES 34
11. BIBLIOGRAFÍA 35

Archivo MADES

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

LISTA DE CUADROS

Página

Cuadro Nº 1. Datos del proyecto..... 4
Cuadro Nº 2. Datos del proponente 4
Cuadro Nº 3. Datos de la consultora ambiental 4
Cuadro Nº 4. *Composición metálica típica de las arenas mineralizadas*..... **¡Error! Marcador no definido.**
Cuadro Nº 5. *Descripción de las áreas funcionales del proyecto.* **¡Error! Marcador no definido.**
Cuadro Nº 6. *Síntesis del proceso industrial de beneficio primario de arenas mineralizadas*. ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Cuadro Nº 7. *Recursos humanos para la etapa de construcción y operación de la planta*. ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Cuadro Nº 8. Cronograma de la Etapas del proyecto . **¡Error! Marcador no definido.**
Cuadro Nº 9. Factores de estudio en el Área de Influencia del proyecto 6
Cuadro Nº 10. Especias florísticas representativas del Chaco seco, Depto de Boquerón..... 9
Cuadro Nº 11. Mamíferos representativos del área de influencia del proyecto 11
Cuadro N° 12. Indicadores demográficos del Departamento de Boquerón (Censo 2022, INE Paraguay). 13
Cuadro Nº 13. *Marco legal y legislativo relacionado con el desarrollo del proyecto*. 20
Cuadro Nº 14. Plan de Gestión Ambiental del proyecto..... 24

Archivo MADES

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

LISTA DE FIGURAS

Página

Figura Nº 1. *Plano arquitectónico de la planta Industrial* **¡Error! Marcador no definido.**
Figura Nº 2. *Imagen satelital del área de Influencia del proyecto.* 1
Figura Nº 3. *Área de Influencia directa del proyecto.* 2
Figura Nº 4. *Área de Influencia indirecta del proyecto.* 5
Figura N° 5. Ecorregiones del Paraguay. 7
Figura N° 6. *Mapa de precipitaciones.* 8

Archivo MADES

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el Estudio de Impacto Ambiental (EIAp) del proyecto denominado "***Planta de Beneficio Primario de Arenas Mineralizadas***", cuyo proponente es la firma "***Orichalcum Industries S.A.***". La firma **Orichalcum Industries S.A.** inicialmente denominada Yvytu Mbarete S.A., fue constituida por escritura pública Nº 102 de fecha 22 de noviembre de 2023. El Sr. Marcelo Dvojak, con cédula de identidad Nº 6.764.286 es el presidente del directorio y representante legal de la firma.

El proyecto tiene como actividad principal el tratamiento industrial de arenas mineralizadas, para la recuperación y concentración de metales preciosos y no ferrosos, especialmente Oro, plata, platino, paladio y cobre. De esta manera, el proyecto se centra exclusivamente en las operaciones de beneficio primario, que incluyen la recepción, lavado, cribado, centrifugación y separación gravimétrica de la materia prima.

Cabe resaltar que la firma **Orichalcum Industries S.A**. es una empresa que opera bajo el Régimen de Maquila de Servicios, regulado por la Ley N° 7547/25 y el Decreto N° 5714/2026. Actualmente cuenta con el proyecto "*Manufactura y Procesamiento de Metales*" que se encuentra ubicado en la ciudad de Benjamín Aceval con Licencia Ambiental según Declaración DGCCARN N° 1389/2025 de fecha 13 de junio de 2025. La producción obtenida de la "*Planta de Beneficio Primario de Arenas Mineralizadas*" será enviado a la Planta de Benjamín Aceval, como materia prima de su proceso productivo.

Para llevar adelante el proyecto de la Planta de Beneficio Primario, la firma ***Orichalcum Industries S.A.*** cuenta con un contrato de arrendamiento de un terreno municipal en el Distrito de Mariscal Estigarribia. Según Resolución Nº 204/2026 de fecha 12 de febrero del 2026, la Municipalidad de Mcal. José Féliz Estigarribia concede el arrendamiento de la propiedad municipal a la firma. Por consiguiente, la construcción de la planta se llevará a cabo en el Lote Nº 1 de la manzana 4, individualizado con Padrón Nº 8447, correspondiente a la localidad de Infante Rivarola, Distrito de Mariscal Estigarribia, Departamento de Boquerón, Paraguay. El predio cuenta con acceso directo desde la vía pública (calle lateral), con frente total de 86,92 metros y profundidad acorde al plano de zonificación aprobado por la arquitecta responsable (Reg. Profesional Nº 2.472), conforme a la Zonificación de Planta de Procesamiento Industrial.

Archivo MADES

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

En consecuencia, el proponente del proyecto presenta al Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) el Estudio de Impacto Ambiental (preliminar) – EIAp, con el propósito de obtener la Licencia Ambiental del proyecto, además dar cumplimiento a la **Ley Nº 294/1993** "***De Evaluación de Impacto Ambiental***" y a sus Decretos Reglamentarios Nº 453/2013 y 954/2013. El Estudio de Impacto Ambiental, tiene por objetivo evaluar los posibles impactos ambientales derivados de las actividades del proyecto, así como establecer medidas correctivas, de mitigación y monitoreo que permitan garantizar la sostenibilidad ambiental del proyecto y su conformidad con la normativa vigente.

Archivo MADES

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

2. OBJETIVO DEL EIAP

2.1. General

Cumplir con las exigencias y procedimientos establecidos en la Ley Nº 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental, y sus decretos reglamentarios Nº 453/13 y 954/13, de tal manera a establecer un correcto Plan de Gestión Ambiental (PGA) para el proyecto denominado "*Planta de Beneficio Primario de Arenas Mineralizadas*".

2.2. Específicos

- Analizar y describir las acciones, actividades y procesos inherentes al proyecto que puedan generar alteraciones sobre el medio ambiente, tanto en su situación actual como durante las fases de construcción, operación y mantenimiento.
- Delimitar y caracterizar las áreas de influencia directa e indirecta, considerando la naturaleza, magnitud y extensión de los posibles impactos derivados de la intervención.
- Identificar, analizar y valorar los potenciales efectos ambientales asociados al desarrollo del proyecto sobre los distintos medios (físico, biológico y socioeconómico).
- Diseñar un Plan de Gestión Ambiental (PGA) que establezca las medidas de prevención, mitigación y monitoreo de impactos, aplicables durante las fases del proyecto.

Archivo MADES

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

3. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

A continuación, los datos identificatorios del proyecto.

3.1. Datos del proyecto

Cuadro Nº 1. *Datos del proyecto*

#	Datos	Detalle
1	Nombre del Proyecto	PLANTA DE BENEFICIO PRIMARIO DE ARENAS MINERALIZADAS
2	Distrito	Pedro P. Peña (hoy Mcal. José Félix Estigarribia)
3	Municipalidad	Municipalidad de Mcal. José Féliz Estigarribia
4	Localidad	Mayor Infante Rivarola
5	Departamento	Boquerón
6	Datos del Inmueble	Manzana 4, Lote 1, Padrón N° 8447
7	Superficie del Terreno	1 has 9491 m^2 8429 cm^2
8	Coordenadas UTM	20 K 556955,89 m E, 7603377,94 m S
9	Superficie Por Construir	1500 m2 (aproximadamente)

3.2. Datos del proponente

Cuadro Nº 2. *Datos del proponente*

#	Requerimiento	Detalle
1	Denominación	ORICHALCUM INDUSTRIES S.A.
2	RUC N°	80140457-6
3	Persona	Jurídica.
4	Dirección	Benjamín Aceval
5	Representante legal	Marcelo Ariel Dvojak
6	Cédula de Id. N°	6.764.286

3.3. Datos de la consultora ambiental

Cuadro Nº 3. *Datos de la consultora ambiental*

#	Requerimiento	Detalle
1	Denominación	Consultora Ambiental del Paraguay S.A. (CAPY S.A.).
2	RUC N°	80137480-4.
3	Persona	Jurídica.
4	CTCA MADES N°	E-173.
5	Consultor líder	Ing. Amb. María Sofía Ayala Maubett.
6	Dirección	Acá Carayá N° 271, Asunción.
7	Teléfono	+595 994 342 662.

Archivo MADES

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1. Descripción general del proyecto

El presente capítulo describe de manera detallada y sistemática, las características técnicas, operativas e infraestructurales del Proyecto denominado: **Planta de beneficio primario de arenas mineralizadas.** Por lo tanto, se detallan las actividades correspondientes al procesamiento industrial de la materia prima mineral como: recepción, almacenamiento, lavado, cribado, centrifugación, gravimetría y vibración. *Cabe resaltar que el proceso de refinación posterior de los concentrados metálicos obtenidos se llevará a cabo en una instalación industrial y no forma parte del presente estudio.* Dicha planta perteneciente a la misma empresa y que realizará el proceso de refinado, se encuentra ubicada en la ciudad de Benjamín Aceval y cuenta con Declaración DGCCARN N° 1389/2025.

Por lo tanto, la planta ubicada en Infante Rivarola que operará también bajo el Régimen de Maquila tiene por objeto el tratamiento industrial de arenas mineralizadas provenientes inicialmente de canteras de origen aurífero, con el fin de concentrar y separar físicamente los metales preciosos y no ferrosos presentes en la matriz mineral, obteniendo como producto final un ultra concentrado metálico destinado a la planta de refinería. En términos generales, la planta lavará la arena con agua a presión para quitar arcillas y sedimentos, y luego concentrará los minerales pesados por gravedad. De este modo, se obtendrá un concentrado polimetálico rico en metales preciosos, que posteriormente irán a otra planta para su refinación. Se obtiene en este proceso un rechazo básicamente arenoso (~99,99 % del material) destinado a residuos controlados.

4.1.1. Descripción de la materia prima

La materia prima está constituida inicialmente por arenas mineralizadas extraídas de canteras mineras transportadas por vía terrestre hasta las instalaciones de la planta. Estas arenas son el resultado de procesos geológicos de meteorización, erosión y transporte fluvial de rocas ígneas y metamórficas que contienen mineralizaciones de metales preciosos del grupo del platino (PGM), oro nativo, electrum, plata nativa, y minerales de cobre en diversas asociaciones mineralógicas.

Desde el punto de vista mineralógico, las arenas mineralizadas presentan una composición heterogénea dominada por minerales de ganga de baja densidad, principalmente cuarzo (SiO_2), feldespatos ($KAlSi_3O_8$), micas (moscovita, biotita), arcillas (caolinita, montmorillonita) y óxidos de hierro (goethita, limonita, magnetita), en proporciones que oscilan entre el 99,995% y el 99,999% del volumen total del material. Los metales de valor económico se encuentran finamente diseminados en la fracción pesada de las arenas, con granulometría

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

variable desde partículas visibles macroscópicamente (>250 µm) hasta partículas submicrónicas (<37 µm).

Los metales preciosos presentes en la materia prima incluyen el oro (Au), que puede hallarse en estado libre como oro nativo o en aleaciones naturales como el electrum (Au-Ag); la plata (Ag), que aparece en forma de plata nativa o asociada a telururos y sulfuros de plata; el platino (Pt) y el paladio (Pd), que conforman los denominados Elementos del Grupo del Platino (EGP o PGM por sus siglas en inglés), altamente resistentes a la corrosión y dotados de elevada densidad (Pt: 21,45 g/cm³; Pd: 12,02 g/cm³); y el cobre (Cu), generalmente presente en forma de minerales sulfurados o como cobre nativo. En el siguiente Cuadro se presenta la composición metálica típica de las arenas mineralizadas.

***Cuadro Nº 4**. Composición metálica típica de las arenas mineralizadas.*

Metal	Forma Mineralógica	Densidad (g/cm³)	Concentración típica (ppm)	Forma física
Oro (Au)	Oro nativo, Electrum (Au-Ag), Calaverita	19,3	0,5 – 50	Partículas libres, láminas
Plata (Ag)	Plata nativa, Argentita, Telururos	10,5	1 – 100	Partículas asociadas
Platino (Pt)	Platino nativo, Sperrylita ($PtAs_2$)	21,45	0,01 – 5	Partículas densas, pepitas
Paladio (Pd)	Paladio nativo, Cooperita, Braggita	12,02	0,01 – 3	Asociado con Pt
Cobre (Cu)	Cobre nativo, Calcopirita, Malaquita	8,96	5 – 500	Partículas libres y asociadas

4.1.2. Origen y adquisición de la materia prima

Durante la fase inicial de operación, las arenas mineralizadas serán adquiridas de canteras mineras transportadas por vía terrestre hasta las instalaciones de la planta. El transporte terrestre se realizará en vehículos de carga cerrados y estancos, con declaración de contenido ante las autoridades aduaneras correspondientes, cumpliendo con los requisitos de importación temporal o definitiva según las disposiciones vigentes en el Paraguay y las normativas aduaneras del MERCOSUR. El material ingresará al país bajo modalidad de importación de materia prima no procesada, registrada ante la Dirección Nacional de Aduanas (DNA). La planta ha sido diseñada con flexibilidad de abastecimiento, permitiendo en etapas posteriores incorporar arenas mineralizadas provenientes de otras jurisdicciones con características similares, siempre que cumplan con los parámetros de calidad de la materia prima establecidos en el protocolo de recepción.

Archivo MADES

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

4.2. Etapas del proyecto

4.2.1. Etapa de diseño

Actualmente el proyecto se encuentra en etapa de "planificación y diseño". Durante esta etapa se llevan a cabo aspectos como el estudio de viabilidad del proyecto en términos de presupuesto, normas locales y permisos. El diseño arquitectónico comprende el desarrollo de los detalles constructivos y la infraestructura edilicia, integrando soluciones de accesibilidad, la planificación de servicios básicos y los demás componentes técnicos esenciales para la ejecución del proyecto. Asimismo, se establece un presupuesto detallado y un cronograma que identifica la duración de cada fase. Se tramitan los permisos municipales, del Ministerio del Ambiente y otros permisos pertinentes de acuerdo con la envergadura del proyecto.

4.2.2. Etapa Pre-Operativa

a) Remoción de la cobertura vegetal (extracción arbórea en caso necesario) y limpieza general necesaria.

Se realizará la remoción de la cobertura vegetal y la limpieza de toda el área a intervenir. Asimismo, en caso estrictamente necesario, se llevará a cabo la tala de árboles con fines extractivos y la compensación correspondiente en el marco de la Ley Nº 4.928/13 "De Protección al Arbolado Urbano" y la Ley 422/73 "Forestal". El proponente del proyecto quedará a cargo del retiro y disposición final de los restos de cobertura vegetal.

b) Movimiento de suelo y excavaciones

Esta fase comprende el movimiento de suelo, que consistirá en un conjunto de actividades de excavación, nivelación, fundación (pilotes/zapata en caso necesario) de la infraestructura del proyecto. Antes de realizar la excavación, se llevará a cabo una serie de actividades preliminares para verificar la seguridad y el orden en la obra:

- **Despeje del terreno:** se realizará una limpieza del terreno para retirar cualquier tipo de escombros, vegetación o estructuras previas que pudieran interferir con el proceso constructivo.

- **Delimitación del área de excavación:** En base a los planos del proyecto, se marcará el área precisa donde se realizará la excavación, considerando cualquier desnivel natural del terreno. La delimitación será crucial para asegurar que solo se excavará en el lugar necesario para la construcción de la infraestructura. El proceso incluirá las siguientes etapas:

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

- ***Excavación superficial:*** Se iniciará con una excavación controlada de la capa superficial del terreno. Esto se llevará a cabo con maquinaria adecuada (excavadoras, retroexcavadoras, etc.), que irán removiendo el material en capas sucesivas.
- ***Retiro de material:*** El material extraído será retirado del sitio o, si es apto, reutilizado en otras partes de la obra para relleno o nivelación, reduciendo los costos asociados con el transporte y disposición de escombros.

c) Construcción de la estructura edilicia, instalaciones y acabado:

El proyecto consiste por una parte en una construcción montada con contenedores para una parte de la planta industrial, la cual se describe técnicamente como una "*arquitectura modular industrializada*". Este sistema utiliza contenedores intermodales de acero como unidades estructurales básicas que se ensamblan para crear la nave industrial. Por otra parte, se realizará el montaje de tinglados con techo de chapa, piso de hormigón armado (H° A°)y varias piletas según el proceso a realizar (relieve, decantación y riego). A continuación, se presenta el plano de la construcción de la planta industrial.

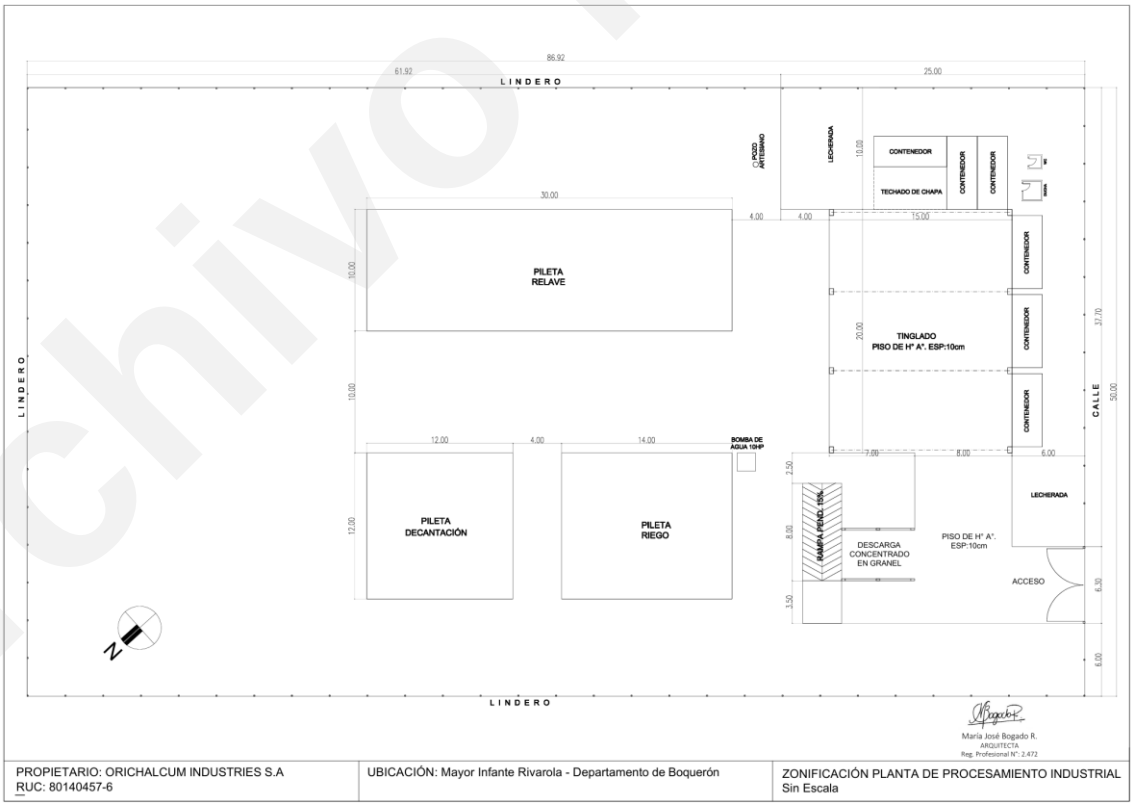


Figura N° 1. *Plano arquitectónico de la planta Industrial*

Con base en el plano arquitectónico de la planta industrial, el predio se organizará en las siguientes áreas funcionales, cuyas características se describen en el siguiente Cuadro:

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

***Cuadro Nº 5**. Descripción de las áreas funcionales del proyecto.*

Área	Descripción
Tinglado Principal (área de proceso)	Galpón techado con piso de hormigón armado (H° A°) de 15 cm de espesor. Aloja los equipos del proceso industrial: trómel de lavado, concentrador centrífugo y mesa densimétrica.
Área de Descarga y Pesaje de Concentrado (Rampa/Peso)	Sector con rampa de acceso y báscula de pesaje para la recepción de materia prima y el control de producción del concentrado. Piso de H° A° ESP. 15 cm.
Área Techada de Chapa — Contenedores	Área techada con chapa metálica que aloja contenedores de almacenamiento. Incluye 6 contenedores alineados en el lindero este, destinados al almacenamiento temporal de la materia prima y/o del ultra concentrado metálico.
Pileta de Relave	Pileta de grandes dimensiones destinada a recibir y retener las colas o relaves del proceso (fracción sólida empobrecida en metales). Permite la sedimentación y el drenaje de las arenas de proceso.
Pileta de Decantación	Pileta destinada a la decantación del agua de proceso con finos en suspensión. El agua clarificada es recirculada al proceso mediante la Bomba de Agua 10HP. Constituye el elemento central del sistema de gestión de efluentes líquidos.
Pileta de Riego	Pileta de almacenamiento de agua tratada para uso en humectación de áreas de trabajo y control de polvo (riego de caminos internos y áreas de descarga de materia prima seca).
Bomba de Agua (10HP)	Bomba eléctrica de 10 HP ubicada en la intersección entre la pileta de decantación y la pileta de riego, encargada de la impulsión del agua recirculada desde la decantación hacia el proceso y hacia la pileta de riego.
Lechada (×2 puntos)	Puntos de lechada (mezcla de cal u otro material estabilizante) ubicados en dos sectores del predio: uno en la zona norte (adyacente al área de contenedores) y otro en el sector este (junto al acceso vehicular), para el tratamiento de pisos y superficies.
Área administrativa	Corresponde al núcleo de gestión operativa y control documental que se encarga de la planificación logística, la administración de recursos humanos y el cumplimiento de las normativas ambientales y de seguridad industrial de la planta. En este espacio se coordinan los flujos de entrada de materia prima y salida de concentrados minerales, se gestionan las certificaciones de calidad y se supervisan los costos operativos mediante sistemas de reporte técnico-financieros.
Acceso Vehicular	Portón de acceso desde la calle pública, orientado al este. Permite el ingreso de vehículos de carga para la recepción de materia prima y el despacho del concentrado.
Pozo Artesiano	Fuente de abastecimiento de agua subterránea para el suministro hídrico de la planta, ubicado en el sector norte-este del predio, próximo al área de contenedores.

Archivo MADES

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

4.2.3. Etapa Operativa y de Mantenimiento

El proceso industrial de beneficio primario de arenas mineralizadas comprende una secuencia integrada de operaciones físicas y mecánicas de separación, basadas en las diferencias de densidad, granulometría y comportamiento hidrodinámico de las partículas que corresponde a la tierra o rocas usadas como materia prima. El proceso no emplea reactivos químicos en ninguna de sus etapas, constituyendo un circuito exclusivamente físico-mecánico de separación gravimétrica. Todas las operaciones se desarrollan dentro del predio delimitado en el plano arquitectónico, con flujos de material y de agua que siguen la lógica espacial de las zonas funcionales descritas en la sección anterior. A continuación se describe el proceso productivo a ser aplicado.

- **Recepción, pesaje y almacenamiento de materia prima:** Los vehículos de transporte que ingresan al predio lo hacen por el acceso vehicular ubicado sobre la calle pública, con un ancho de aproximadamente 6 metros, suficiente para el ingreso de camiones de carga pesada. Una vez en el interior, el vehículo es conducido al *Área de Descarga*.

  Se procede a la verificación documental del lote (guías de remisión, declaraciones aduaneras, certificados de origen y análisis del proveedor). Se toman muestras representativas del lote mediante un sistema de muestreo compuesto, que podrán ser enviadas al laboratorio para análisis básicos de contenido metálico. Una vez se ha aprobado el control de recepción, el material es descargado y almacenado, la materia prima es dosificada hacia la línea de proceso en el tinglado principal mediante carga mecánica, según la capacidad operativa instalada.

  Asimismo, se recepcionarán volúmenes de suelo concentrado, los cuales serán fraccionados para luego envasar en bolsas y luego transportarlo, sin someterlo a ningún proceso que implique el uso de agua ni de ninguna sustancia o proceso extra más que el fraccionado, pesado y embolsado.

- **Pretratamiento: lavado y cribado:** Una vez ingresada la materia prima al tinglado principal comienza la primera operación de transformación del material: el lavado y cribado rotatorio mediante el trómel de lavado. El trómel es un tambor cilíndrico giratorio con malla perforada, instalado sobre una estructura inclinada con velocidad de rotación regulable entre 8 y 18 rpm mediante variador de frecuencia.

  La materia prima es alimentada a la tolva de entrada del trómel desde los contenedores de almacenamiento, y en el interior del tambor recibe agua a presión inyectada por toberas o barras aspersoras. El agua empleada en esta etapa proviene de la Pileta de Riego, impulsada por la Bomba de Agua de 10 HP, cerrando el circuito hídrico de recirculación.

  La rotación del tambor genera un efecto de volteo y frotamiento del material que provoca la disgregación de los terrones arcillosos, la liberación de las partículas metálicas encapsuladas en la ganga, y el paso de las partículas de

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

tamaño fino (fracción menor a 2 mm o 5 mm, según la apertura de la malla del trómel) al exterior del tambor en forma de pulpa. Dicha pulpa es captada en bandejas colectoras y conducida mediante canaletas con pendiente hacia el concentrador centrífugo. El material grueso que no atraviesa la malla sale por el extremo del trómel y es inspeccionado manualmente para la extracción de partículas metálicas visibles, siendo el resto clasificado como material de rechazo.

Las aguas de lavado residuales cargadas con limos finos y arcillas son conducidas por canaletas hacia la Pileta de Decantación, iniciando el ciclo de tratamiento de efluentes (explicado en detalle más adelante en la sección 4.3). La capacidad de procesamiento en esta etapa se estima entre 20 y 120 toneladas por hora de materia prima, con un consumo de agua de proceso de 1 a 3 m³ por tonelada de material tratado.

- **Concentración centrífuga:** La pulpa fina proveniente del trómel es conducida al concentrador centrífugo. Este equipo opera mediante la aplicación de fuerzas centrífugas amplificadas (equivalentes a 60 o más veces la fuerza gravitacional terrestre), que permiten la separación de partículas metálicas de alta densidad de las partículas de ganga de menor densidad, incluyendo la recuperación eficiente de partículas muy finas de oro, paladio y platino con granulometría inferior a 74 µm, irrecuperables por métodos gravitacionales convencionales.

  La pulpa ingresa por la parte superior del cono rotatorio (60–240 rpm). Las partículas densas (Au, Pt, Pd, Ag, Cu) migran hacia las paredes del cono y quedan atrapadas en anillos de retención (riffles). Las partículas de baja densidad (cuarzo, feldespatos, arcillas) son evacuadas como colas por el rebose inferior y conducidas por tuberías hacia la Pileta de Relave, en donde se acumulan hasta su gestión final. El concentrador opera en ciclos automáticos alternando fases de concentración y de descarga, produciendo un concentrado primario que representa apenas entre el 0,01 % y el 0,10 % en peso del material de alimentación, con tasas de recuperación superiores al 98% para partículas de Au mayores a 74 µm.

  El agua de descarga del concentrador centrífugo es conducida hacia la Pileta de Decantación para su tratamiento y recirculación, completando el circuito cerrado del sistema hídrico de la planta. Este equipo opera sin reactivos químicos, con bajo consumo eléctrico y en régimen completamente automatizado.

- **Separación gravimétrica:** El concentrado primario obtenido en la centrifugación es sometido a separación gravimétrica de alta precisión mediante la mesa densimétrica por vibración mecánica instalada en el tinglado principal. Esta etapa produce el ultra concentrado metálico final, maximizando la pureza de la fracción de metales preciosos y eliminando los minerales de ganga residual que hubieran sido arrastrados en la centrifugación.

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

La mesa densimétrica por vibración mecánica consiste en un plano inclinado con listones longitudinales de altura decreciente en dirección al extremo de descarga del concentrado. La mesa realiza un movimiento diferencial asimétrico combinado con una corriente transversal de agua de lavado que proviene de la Pileta de riego. Esta combinación genera la estratificación hidrodinámica del material: las partículas densas (metales preciosos y cobre) son transportadas longitudinalmente hacia el extremo de descarga del concentrado; las partículas ligeras (ganga) son barridas transversalmente por el agua hacia el extremo opuesto.

La mesa produce simultáneamente tres fracciones: el ultra concentrado colectado en la zona de mayor concentración de la mesa, el concentrado de grado medio (retratables en una segunda pasada), y las colas finales (evacuadas por el extremo opuesto y conducidas hacia la Pileta de relave). Las proporciones de estas tres fracciones son ajustadas mediante divisores posicionables. La capacidad de procesamiento de la mesa es de 0,5 a 1,5 toneladas por hora de concentrado primario, con eficiencias de recuperación superiores al 86% para partículas entre 75 µm y 250 µm. El resultado de este proceso es un volumen reducido de material altamente concentrado en metales o minerales.

- **Recolección, pesaje y almacenamiento del metal:** El metal separado por la mesa densimétrica es recolectado en recipientes de plástico de alta resistencia, pesado en balanza con número de lote, fecha y peso.

  El metal es almacenado temporalmente en los contenedores ubicados bajo el techado de chapa, en el sector norte-este del predio, en condiciones de acceso restringido y vigilancia. Desde allí, será despachado hacia la planta de refinería en el momento oportuno.

- **Gestión de rechazos y relaves del proceso:** Los rechazos del proceso que representan aproximadamente el 99,9985% del material ingresado, son conducidas en forma de pulpa húmeda hacia la Pileta de relave. En esta pileta, las arenas empobrecidas sedimentan y el agua libre drena hacia la Pileta de Decantación, contribuyendo al circuito cerrado de gestión hídrica.

  El material acumulado en la Pileta de relave es gestionado bajo dos modalidades previstas: i) almacenamiento y posterior venta/donación como arena industrial o material de relleno, previa verificación de aptitud y cumpliendo con la normativa vigente; o ii) exportación al país de origen u otros destinos habilitados, cumpliendo las normativas de comercio exterior vigentes.

  La Pileta de relave ha sido diseñada con capacidad suficiente para acumular el volumen generado durante el período operativo entre cada operación de vaciado. Dado que el proceso es exclusivamente físico-mecánico y no incorpora reactivos químicos, el agua contenida en los relaves no presenta contaminantes disueltos, reduciendo significativamente el riesgo de impacto sobre suelos y aguas subterráneas.

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

Finalmente, el siguiente cuadro sintetiza las seis etapas del proceso de beneficio primario, los equipos involucrados, los productos obtenidos en cada etapa y el destino de los flujos hídricos.

***Cuadro Nº 6**. Síntesis del proceso industrial de beneficio primario de arenas mineralizadas.*

Nº	Operación/Equipo	Área/Actividad	Producto	Flujo hídrico
1	**Recepción y pesaje de materia prima.** Báscula	Área Rampa/Peso → Contenedores (techado de chapa). Pesaje de material prima.	Lote registrado → almacenamiento	Humectación con agua de Pileta de riego (control de polvo)
2	**Pretratamiento.** lavado y cribado. Trómel de Lavado Rotatorio	Tinglado principal. Desagregación, lavado y clasificación granulométrica.	Pulpa fina → Rechazo grueso → inspección	Agua: Pileta de Riego → proceso. Efluente: → Pileta de Decantación
3	**Centrifugación.** Concentrador centrífugo.	Tinglado principal. Preconcentración por fuerza centrífuga.	Concentrado primario → rechazo → Pileta de relave	Agua descarga: → Pileta de Decantación
4	**Sep. Gravimétrica.** Mesa densimétrica	Tinglado principal. Separación gravimétrica por vibración mecánica.	Ultra concentrado → rechazo → retratamiento/Colas → Pileta de Relave	Agua lavado: Pileta de riego → proceso. Colas húmedas → Pileta de relave.
5	**Pesaje y almacenamiento del metal.** Báscula	Área Rampa/Peso + Contenedores (techado de chapa). Pesaje de metal final.	Metal almacenado → despacho a refinería	Sin flujo hídrico.
6	**Gestión de rechazos**. Pileta de Relave	Pileta de Relave	Material sedimentado → venta/donación como árido o exportación	Agua libre drenada → Pileta de Decantación (recirculación)

4.3. INSUMOS

- Para la etapa constructiva se contará con todos los materiales de construcción necesarios para la instalación, tanto de los tinglados como de los contenedores y la disposición de las demás dependencias de la Planta Industrial.
- Para la etapa operativa:
  - ✓ El insumo sólido consiste inicialmente en arenas mineralizadas de origen aluvial y detrítico, extraídas de canteras auríferas ubicadas en territorio boliviano.
  - ✓ El insumo líquido consiste en agua que será extraída de un pozo artesiano. El agua empleada en esta etapa proviene de la Pileta de

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

Riego, impulsada por la Bomba de Agua de 10 HP, cerrando el circuito hídrico de recirculación.

4.4. DESECHOS

- En la etapa constructiva se obtendrán escombros de limpieza general y desechos provenientes de la construcción, los cuales se reutilizarán como material de relleno en algunas zonas del inmueble.

- En la etapa operativa se tendrá mayormente restos de arena de la materia prima, los cuales serán almacenados a granel o en bolsas y dispuestos en un sitio de resguardo en forma temporal, para luego ser exportados o importados a otras empresas que lo puedan comprar para su reutilización.

4.5. RECURSOS HUMANOS

Se llevará a cabo la construcción de la obra y posterior operación de la planta mediante personal técnico y operativo especializado en procesamiento de minerales, organizado en turnos de trabajo que garantizan la continuidad de la operación. El personal contemplado para las dos fases incluye:

- **Mando superior:** conformado por gerentes, responsable de planta, jefes de obra, jefes de producción, ingenieros de proceso, entre otros. En la fase operativa se contará con profesionales con formación en ingeniería metalúrgica, de minas o química, responsable de la dirección técnica de las operaciones, el control de calidad del proceso y el cumplimiento de las normativas ambientales y de seguridad.
- **Mando Intermedio (supervisión y coordinación técnica):** compuesto por Ingenieros de calidad, medioambiente, salud y seguridad ocupacional, topógrafos, administradores, entre otros. Se contará con personal técnico con formación y experiencia en operación de equipos de beneficio de minerales, responsables de la operación y supervisión de los equipos del proceso, la toma de muestras y el registro de parámetros operativos.
- **Mando Operativo (Ejecución directa):** compuesto por capataces, oficiales (albañiles, plomeros, electricistas, carpinteros, etc.) con experiencia y formación técnica; medio oficiales (apoyan a los oficiales, con formación intermedia como apuntadores, banderilleros, etc.); Ayudantes/Peones (realizan tareas generales, de apoyo y limpieza); Maquinistas/Operadores de maquinaria pesada, choferes, entre otros. Se contará también con técnicos de mantenimiento, personal de logística y recepción, personal administrativo y de seguridad.

Estos mandos se compondrán estimativamente de las siguientes cantidades.

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

***Cuadro Nº 7**. Recursos humanos para la etapa de construcción y operación de la planta.*

#	Mandos	Personal para construcción	Personal Operativo
1	Mando superior	5	1
2	Mando Intermedio	20	1
3	Mando Operativo	50	5
Total		**75**	**7**

4.6. SERVICIOS BÁSICOS DISPONIBLES

4.6.1. Provisión de Agua

El agua constituye el principal insumo del proceso industrial. Para su provisión, tanto en la etapa constructiva como operativa, el proyecto dispondrá de un pozo artesiano de 210 metros de profundidad, ubicado en un predio externo no adyacente.

El sistema de procesamiento emplea un circuito parcialmente cerrado compuesto por tres piletas interconectadas (relave, decantación y riego). Mediante una bomba de 10 HP, se recircula la mayor parte del agua, activando el bombeo desde el pozo artesiano únicamente para reponer el nivel de las piletas cuando sea necesario. La disminución del volumen de agua se atribuye principalmente a la evaporación y a la infiltración natural, ya que el diseño del sistema —basado en cañerías subterráneas y bombeo continuo— garantiza la ausencia de efluentes líquidos externos.

Se estima que el consumo neto de agua fresca (reposición) oscila entre 0,3 y 1,0 m³ por tonelada de material procesado. Este volumen compensa las pérdidas por evaporación y la humedad retenida en los relaves y el concentrado. Gracias a este esquema de circuito cerrado, se logra un ahorro significativo del recurso, permitiendo la recuperación y reutilización de entre el 75% y el 90% del agua. Cabe destacar que este sistema anula el vertido de aguas de proceso al suelo, protegiendo así la napa freática de posibles contaminaciones por lixiviación.

4.6.2.Consumo de energía eléctrica

El proceso operativo será de tipo electromecánico y los principales consumidores de energía serán: el motor del trómel de lavado, el concentrador centrífugo, la mesa densimétrica, la bomba de Agua de 10 HP y los sistemas de iluminación. La potencia instalada total se estima entre 50 y 200 kW, dependiendo de la capacidad de procesamiento final. No se emplearán combustibles fósiles en el proceso productivo. Un generador eléctrico de emergencia garantizará la continuidad operativa ante cortes de suministro.

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

El suministro de energía eléctrica del proyecto estará a cargo de la Administración Nacional de Electricidad (ANDE). Según las necesidades del proyecto, se contempla la utilización de transformadores eléctricos, los cuales, en caso de operar con sistemas de refrigeración por aceite, serán sometidos a análisis específicos con el fin de descartar la presencia de Bifenilos Policlorados (PCB, por sus siglas en inglés). Asimismo, independientemente del tipo de sistema de refrigeración —ya sea en seco o en aceite—, todos los transformadores utilizados serán debidamente declarados y registrados ante el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), en cumplimiento con la normativa ambiental vigente. Cabe mencionar que los transformadores que eventualmente serán instalados en el proyecto serán donados a la ANDE y pasarán a formar parte del patrimonio de dicha institución.

4.6.3. Gestión de residuos

En la etapa constructiva se dispondrá de los mecanismos de disposición final de residuos con que se cuente en la zona, aunque la mayor parte de los desechos serán reutilizados como material de relleno dentro del inmueble.

En la etapa operativa, los residuos sólidos constituyen:

- **Rechazos y/o relaves:** material predominantemente inorgánico y tierra mineral resultante del proceso físico-mecánico de separación, compuesto principalmente por arenas silíceas y arcillosas. Dicho material será almacenado temporalmente en condiciones controladas, a granel o en contenedores apropiados, dentro de áreas destinadas para resguardo y manejo operativo. Conforme a su caracterización técnica y a la normativa aplicable, estos materiales podrán ser posteriormente destinados a procesos de disposición final controlada o eventual importación o exportación a terceros autorizados.
- **Rechazo grueso de trómel:** gravas y fragmentos de roca sin valor metalúrgico. Puede emplearse como material de relleno.
- **Residuos sólidos asimilables a urbanos (RSU):** generados por el personal operativo. Dispuestos a través del sistema municipal de recolección en caso de contar con dicho servicio o bien se realizará la segregación en origen, clasificando los residuos (plásticos, papel, metal, restos orgánicos) para facilitar su recuperación.
- **Residuos industriales especiales:** materiales de desgaste de equipos, envases de lubricantes. Gestionados mediante empresas autorizadas conforme a la normativa vigente.

Archivo MADES

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

4.6.4. Gestión de efluentes

En el inmueble se establecerá el tratamiento de efluentes cloacales a través de un sistema de cámara séptica y pozo absorbente, completamente separado del circuito industrial.

En cuanto al tratamiento de efluentes del proceso operativo, los efluentes líquidos serán aguas del proceso con sólidos en suspensión (limos y arcillas), sin contaminantes químicos disueltos de origen reactivo. Todo el efluente líquido del proceso será captado y conducido a la Pileta de Decantación, donde los sólidos sedimentan. El agua clarificada es recirculada al proceso por la Bomba de 10 HP. Los lodos acumulados en la pileta de decantación son periódicamente removidos y gestionados junto con los relaves.

El sistema de tres piletas interconectas en circuito cerrado ahorrará significativamente el consumo de agua, permitiendo recuperar y reutilizar entre el 75% y el 90% del recurso líquido en el proceso industrial. De esta manera el sistema evitará el vertido al suelo de las aguas procesadas.

4.6.5. Gestión de emisiones atmosféricas

La etapa operativa del proyecto tendrá las siguientes emisiones atmosféricas:

- **Material particulado (polvo):** generado durante la descarga y manipulación de la materia prima seca. Mitigado mediante humectación con agua de la Pileta de riego, almacenamiento en contenedores estancos bajo techado, y barreras físicas perimetrales.
- **Ruido industrial:** generado por los equipos del tinglado. Deberá cumplir con las normativas de higiene y seguridad laboral vigentes y los límites de ruido ambiental aplicables.
- **Gases de combustión:** generados únicamente por vehículos de transporte interno y generador de emergencia. Sin emisiones de reactivos del proceso.

4.7. CRONOGRAMA

Es importante destacar que el siguiente plazo de construcción y operación constituye una estimación de referencia, calculada a partir de la capacidad nominal de los equipos y del rendimiento diario esperado bajo condiciones estándar de operación. La Planta de beneficio primario de arenas mineralizadas se diseña para una operación continua durante al menos diez (10) años, con la posibilidad de extensión de la vida útil en función de la disponibilidad de materia prima y las condiciones del mercado. La planta operará en régimen de jornada laboral diurna durante la etapa inicial, con posibilidad de ampliación a dos turnos (diurno y nocturno) conforme se incremente la capacidad de procesamiento.

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

El cronograma previsto contempla las siguientes fases: etapa de construcción, etapa de instalación y montaje de equipos (previa a la puesta en marcha), etapa de prueba y ajuste operativo, etapa de operación plena con materia prima importada inicialmente de Bolivia, y la etapa de cierre y restauración del área al finalizar la vida útil del proyecto. Cada una de estas fases generará impactos ambientales específicos que serán evaluados en los capítulos posteriores del presente EIA.

***Cuadro Nº 8**. Cronograma de la Etapas del proyecto*

#	ETAPAS	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5-10	
		S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2
1	Construcción	X	X								
2	Instalación y montaje de equipos		X	X							
3	Prueba y ajuste operativo			X							
4	Operación y mantenimiento			X	X	X	X	X	X	X	X

Esta aproximación permite planificar las etapas de trabajo, recursos humanos y logística asociada, asegurando que las actividades se desarrollen de manera eficiente, segura y conforme a las buenas prácticas de gestión ambiental y operativa.

Archivo MADES

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

5. ÁREA DE ESTUDIO

Para el diagnóstico del entorno del proyecto, es necesario primeramente la definición del área de estudio, la cual se corresponde al Área de Influencia del proyecto, presentada en la siguiente Figura.

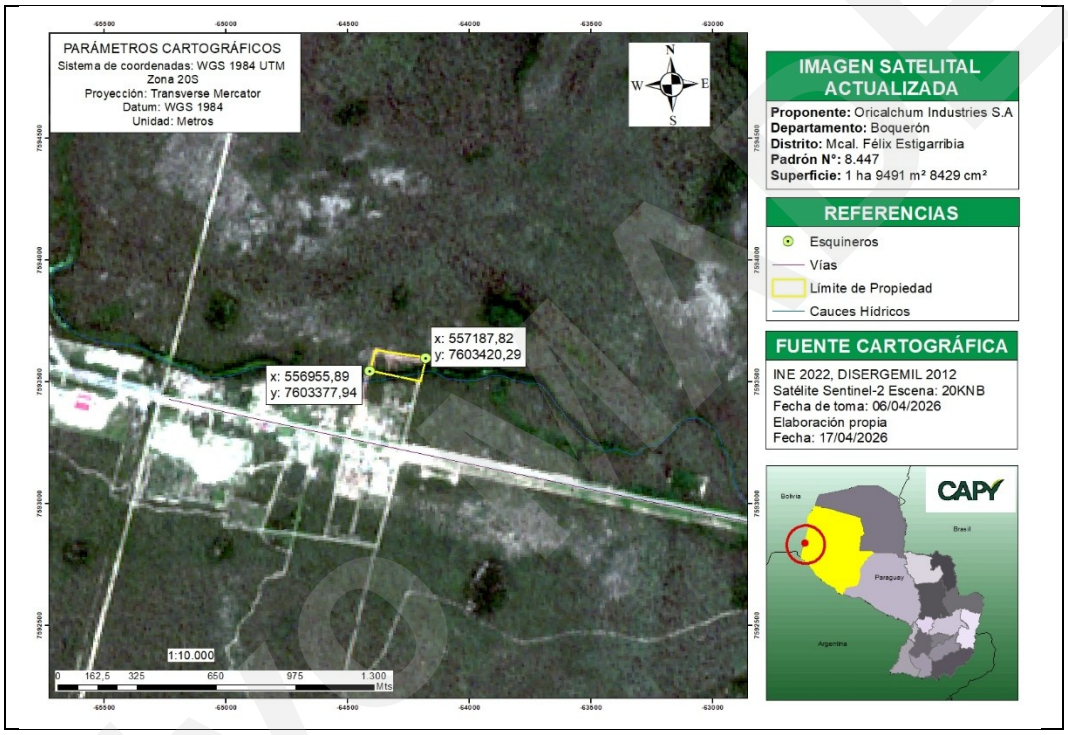


Figura N° 2. *Imagen satelital del área de Influencia del proyecto.*

El área de influencia está compuesta por la combinación del Área de Influencia Directa (ÁID) y el Área de Influencia Indirecta (ÁII), las cuales se muestran en las evidencias fotográficas presentadas en **ANEXOS** del presente documento. A continuación se describen dichas áreas:

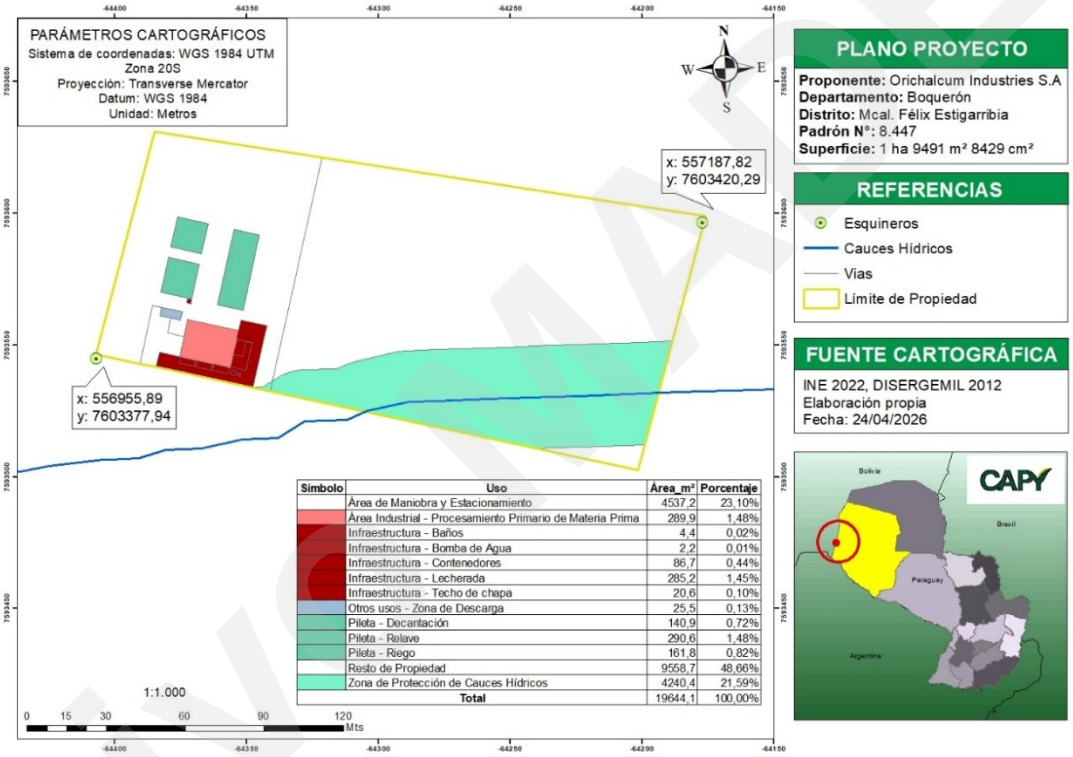
5.1. Área de influencia directa (AID)

El Área de influencia Directa (AID) del proyecto "***Planta de Beneficio Primario de Arenas Mineralizadas***", concretamente corresponde a la ubicación y condiciones del terreno donde se desarrollará el proyecto. En el **Anexo 13.1** se presentan las evidencias fotográficas del área de influencia directa del proyecto, la cual corresponde al Lote N° 1, individualizado con Padrón N° 8447 de la manzana 4. La planta operará en un predio con perímetro delimitado, con acceso controlado y señalizado conforme a las normas de seguridad industrial.

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo TIMES

Como se menciona en el capítulo anterior, el proyecto dispondrá de sectores diferenciados para: área de recepción, pesaje y almacenamiento de materia prima, área de proceso industrial, área de almacenamiento de concentrado final, oficinas administrativas, estacionamiento de vehículos de transporte, y zona de almacenamiento transitorio de residuos sólidos. A continuación se presenta el playo del proyecto.



Simbolo	Uso	Área_m²	Porcentaje
	Área de Maniobra y Estacionamiento	4537,2	23,10%
	Área Industrial - Procesamiento Primario de Materia Prima	289,9	1,48%
	Infraestructura - Baños	4,4	0,02%
	Infraestructura - Bomba de Agua	2,2	0,01%
	Infraestructura - Contenedores	86,7	0,44%
	Infraestructura - Lecherada	285,2	1,45%
	Infraestructura - Techo de chapa	20,6	0,10%
	Otros usos - Zona de Descarga	25,5	0,13%
	Pilota - Decantación	140,9	0,72%
	Pilota - Relave	290,6	1,48%
	Pilota - Riego	161,8	0,82%
	Resto de Propiedad	9558,7	48,66%
	Zona de Protección de Cauces Hídricos	4240,4	21,59%
	Total	19644,1	100,00%

Figura Nº 3. *Área de Influencia directa del proyecto.*

Se identifican a continuación las siguientes características del área del proyecto:

- **Infraestructura Operativa:** Destaca el área de maniobra y estacionamiento (23,10%) y el área industrial de procesamiento primario (1,48%).

- **Área Libre:** El resto de la propiedad que representa el 48,66%, sugiriendo espacio para futuras expansiones o mantenimiento de la vegetación natural.

- **Zona de protección del cauce hídrico**: ocupa el 21,59% dentro del predio del proyecto en donde cumpliendo con la norma ambiental se tiene previsto proteger el cause hídrico. La propiedad es atravesada por un curso hídrico, el cual no se encuentra registrado en la cartografía catastral oficial. Debido a su régimen de flujo temporal, activo únicamente durante el período de precipitaciones, el mismo presenta

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

características morfológicas compatibles con un paleocauce o cauce antiguo reasentado.

Antes de iniciar con la etapa constructiva, se han llevado a cabo análisis de muestras de agua superficial y sedimento de fondo tomadas en el área del proyecto, como parte de la línea de base ambiental (Ver resultados y fotografías en los **Anexos**). A continuación, se presenta un resumen de los resultados principales:

Análisis de Agua Superficial:
Se analizaron dos muestras para evaluar su calidad frente a los estándares de la Resolución MADES N° 222/02 para aguas de Clase 2, en donde:

- Parámetros Fisicoquímicos: El pH se mantuvo en niveles neutros (7,04 y 7,01), y la temperatura fue de 25 °C en ambas muestras.
- Contaminantes y Oxígeno: El cianuro total se reportó por debajo del límite de detección (<0,02 mg/L). Por su parte, los niveles de Oxígeno Disuelto fueron de 4,3 mg/L y 4,7 mg/L, los cuales son inferiores al mínimo requerido de 5 mg/L., mientras que la Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.) cumple con valores entre 68,92 y 69,73 mgO_2/L.
- Microbiología: Se detectó la presencia de Coliformes Fecales, con valores de 1200 UFC y 620 UFC por cada 100 mL, respectivamente. Por tanto, una muestra excede el límite máximo de 1000 UFC/100 mL.

Análisis de Sedimento de Fondo:
Se evaluó la presencia de metales pesados en dos muestras de sedimento.

- Cromo Total (Cr^{+3}): Se detectaron concentraciones de 20,91 mg/kg y 17,76 mg/kg.
- Plomo (Pb): Los niveles variaron significativamente entre los puntos, con 8,70 mg/kg en la muestra PA y 2,50 mg/kg en la muestra PB.
- Otros Metales: El Cadmio se mantuvo por debajo de 0,10 mg/kg, mientras que el Níquel presentó valores de 4,00 mg/kg y 2,80 mg/kg. También se detectaron trazas mínimas de Mercurio (0,220 mg/kg y 0,040 mg/kg).

En definitiva, los informes de sedimentos indican que los parámetros analizados (Cromo, Cadmio, Plomo, Mercurio y Níquel) figuran como "Sin Referencia" dentro de la columna de valores máximos admisibles de la Resolución MADES 222/02. Esto significa que, aunque se detectaron concentraciones de metales (como Cromo y Plomo), la normativa no establece un límite específico para sedimentos, por lo que no se puede determinar un incumplimiento legal de los resultados.

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

En conclusión, tanto para los resultados de agua superficial como para sedimentos de fondo, se establece la línea de base ambiental para los componentes hídricos y de sedimentos en la zona de influencia del proyecto, permitiendo comparaciones futuras una vez iniciadas las actividades.

5.2. Área de influencia indirecta (AII)

El Área de Influencia Indirecta (AII), se constituye en el espacio que recibirá los potenciales impactos de las actividades e infraestructuras del proyecto, refiriéndose exclusivamente a aquellos impactos que pueden ocurrir en un espacio diferente a donde se produjo la acción (Área de Influencia Directa). En el **Anexo 13.2** se presentan las evidencias fotográficas del área de influencia indirecta del proyecto, la cual corresponde a un radio de 1000 m alrededor del límite de la propiedad. A continuación se presenta el mapa del área de influencia indirecta (AII) del proyecto, en donde se observa:

- **Infraestructura y servicios:** Se identifican varias unidades económicas y servicios (puntos magenta y rosa) concentrados mayoritariamente hacia el oeste, siguiendo el trazado de una vía de comunicación existente.

- **Sensibilidad Ambiental y Social:** En el área delimitada no se visualiza la presencia de comunidades indígenas ni asentamientos. Cabe mencionar que durante el relevamiento del área de influencia indirecta del proyecto, el área de reserva silvestre protegida denominada Reserva Natural "José Infante Rivarola" se encuentra próxima al proyecto. Sin embargo, aún no se encuentra registrada en el inventario de áreas protegidas del catastro ni del Instituto Nacional de Estadística (INE).

  En cuanto a impactos ambientales previstos por el proyecto, se ha llevado a cabo una medición de la línea de base de la calidad del aire ambiente del área donde se desarrollará el proyecto antes de iniciar con la etapa constructiva. En **Anexos** se encuentra el informe de los resultados del análisis de las concentraciones de material particulado PM2,5 y PM10 realizado el 9 de abril de 2026. El estudio evaluó dos (2) puntos de muestreo (Barlovento y Sotavento) durante un periodo de 4 horas cada uno, usando un medidor automático de partículas.

  Los resultados obtenidos de PM2,5 muestran niveles de concentración muy bajos y homogéneos en ambos puntos con un promedio de 6,1 µg/m³, muy por debajo del límite de 30 µg/m³ de la norma Paraguaya (Res. MADES 259/15). Con respecto al PM10, los promedios de 10,0 µg/m³ son significativamente inferiores al límite de 150 µg/m³. Por lo tanto, el informe concluye que el área cumple plenamente con la normativa vigente en la medición de la línea de base ambiental, ya que al momento de la evaluación

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

no se habían iniciado las actividades productivas, lo que servirá como referencia para comparar el impacto futuro de las operaciones.

- **Recursos Hídricos:** Un cauce hídrico (línea azul) atraviesa el área de influencia, entrando a la propiedad del proyecto. Cabe mencionar que se tiene previsto mantener la zona de protección del cauce hídrico dentro del área de influencia directa del proyecto (según se indica en el anterior apartado del área de influencia directa).

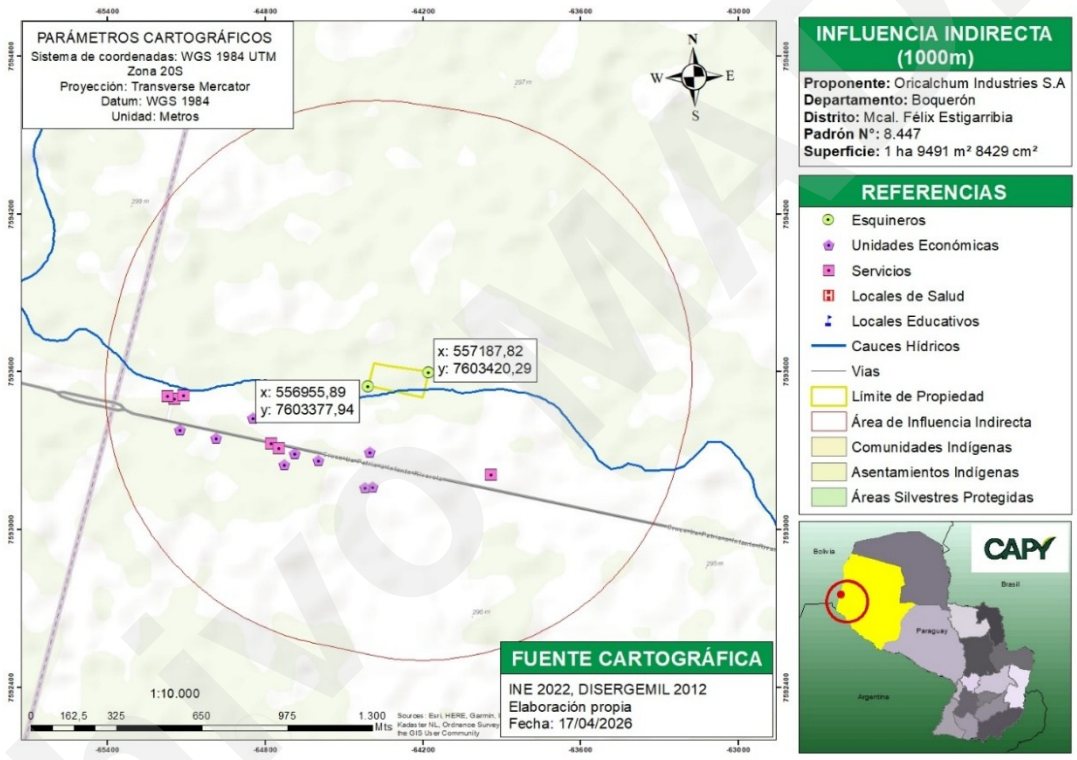


Figura N° 4. *Área de Influencia indirecta del proyecto.*

Archivo OMAGES

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

6. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

La ubicación del proyecto se sitúa en el lugar denominado Infante Rivarola, distrito de Mariscal José Félix Estigarribia, en el departamento de Boquerón. A continuación se presenta una breve descripción del estado de los componentes ambientales del entorno, con el fin de identificar las condiciones iniciales de los recursos naturales y los elementos del medio físico, biológico y socioambiental que podrían verse afectados por las actividades del proyecto. De esta manera, se podrían evaluar los impactos ambientales y determinar las medidas de mitigación necesarias.

Cuadro Nº 9. *Factores de estudio en el Área de Influencia del proyecto*

#	Medio	Factores de estudio	
		Área de Influencia Directa	Área de Influencia Indirecta
1	Físico	Clima, suelo, orografía, geología, hidrología, área silvestre protegida, comunidades indígenas	Clima (temperatura, precipitación, viento, evapotranspiración potencial, radiación solar y horas de insolación), geología y geomorfología, fisiografía, suelos, hidrología superficial y subterránea.
2	Biótico	cantidad de árboles a ser afectados. Fauna y flora de la zona	Fauna (mastofauna, ornitofauna, herpetofauna) y flora (comunidades vegetales).
3	Socioambiental	Disponibilidad de servicios básicos, actividades económicas, turísticas y de recreación, Patrimonio Cultural.	Educación, vivienda y hogar, empleo, disponibilidad de servicios básicos, actividades económicas, turísticas y de recreación, Áreas Silvestres Protegidas, Comunidades Indígenas, Patrimonio Cultural.

6.1. Medio físico

El departamento de Boquerón, el más extenso del país, se encuentra aún poco poblado, con menos de un habitante por kilómetro cuadrado. El departamento de Boquerón que pertenece a la ecorregión del Chaco Seco es la ecorregión más extensa y se define por su aridez y biodiversidad adaptada a condiciones extremas.

En la ecorregión del Chaco Seco el clima tiende a ser semiárido cálido extremo y las precipitaciones escasas. En la zona de Infante Rivarola se presenta los médanos (ecorregión de las dunas). Asimismo, sobresalen los bosques bajos y matorrales espinosos con árboles como el quebracho blanco, el palo santo y el samu´u.

El medio físico de la ecorregión del Chaco Seco se caracteriza por grandes planicies y una notable aridez en gran parte de su territorio. En el distrito de Mcal. Félix Estigarribia, específicamente de la zona de Infante Rivarola, se caracteriza por

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

ser uno de los entornos más áridos y extremos del Chaco paraguayo. Además, Mayor Infante Rivarola que se sitúa en el extremo noroeste, es una zona fronteriza con Bolivia, un área de gran importancia biológica y estratégica, que funciona como el paso fronterizo clave con Bolivia y punto terminal de la ruta PY09.

A continuación se presenta el mapa de las ecorregiones, donde se aprecia la relevancia de la ecorregión del Chaco Seco en el departamento de Boquerón.

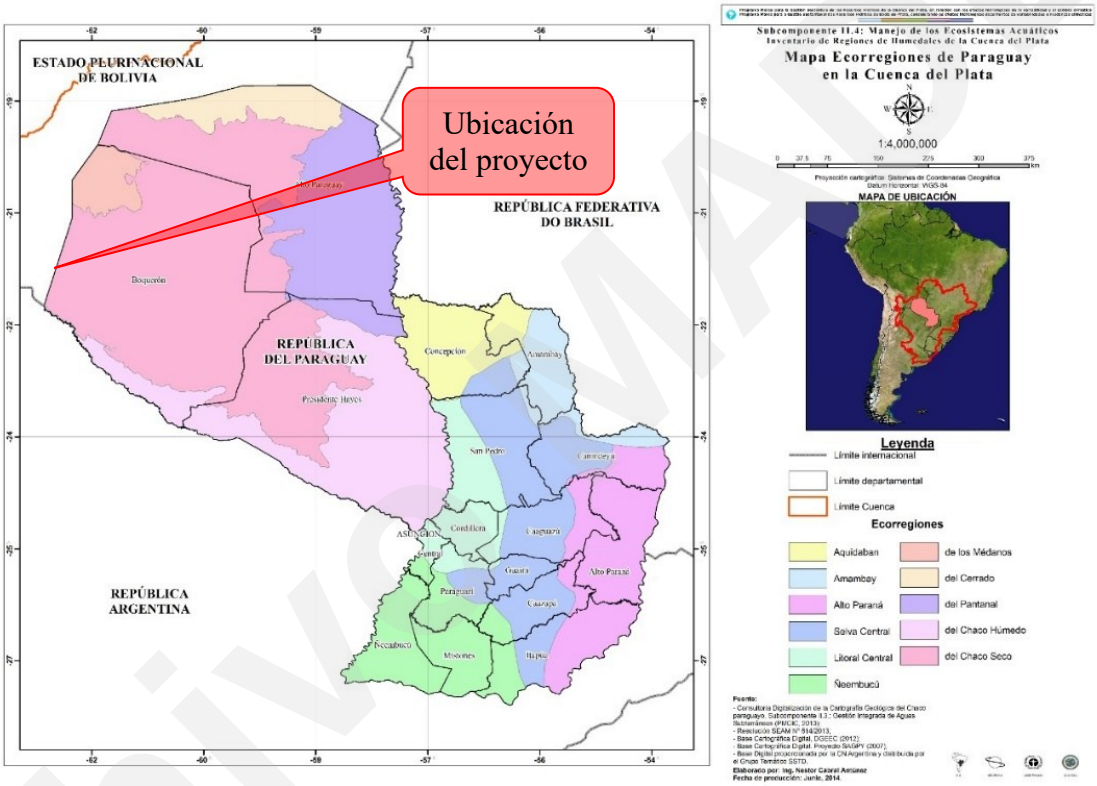


Figura N° 5. *Ecorregiones del Paraguay.*
Fuente: ipparaguay.com.py

6.1.1. Clima

El clima del departamento de Boquerón es semiárido y se caracteriza por variaciones térmicas extremas. Los veranos son de calores intensos y los inviernos templados, con una temperatura media anual de entre 23°C y 25°C. Las máximas pueden alcanzar los 45°C (registrados en Mcal. Estigarribia) y las mínimas pueden caer hasta los 7°C. La amplitud térmica extrema puede superar los 50 °C en un mismo año.

En cuanto a las precipitaciones, según el documento del Plan de Desarrollo Sustentable del Departamento de Boquerón, existe un patrón decreciente de este a oeste; mientras que cerca del río Paraguay las lluvias son de 1.400 mm/año, en el oeste disminuyen a 500 mm/año. En el Chaco Central oscilan entre 800 y 1.000 mm/año. Las lluvias veraniegas suelen ser chaparrones intensos y localizados. A continuación se presenta el mapa de precipitaciones del Paraguay.

Archivo MADES

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

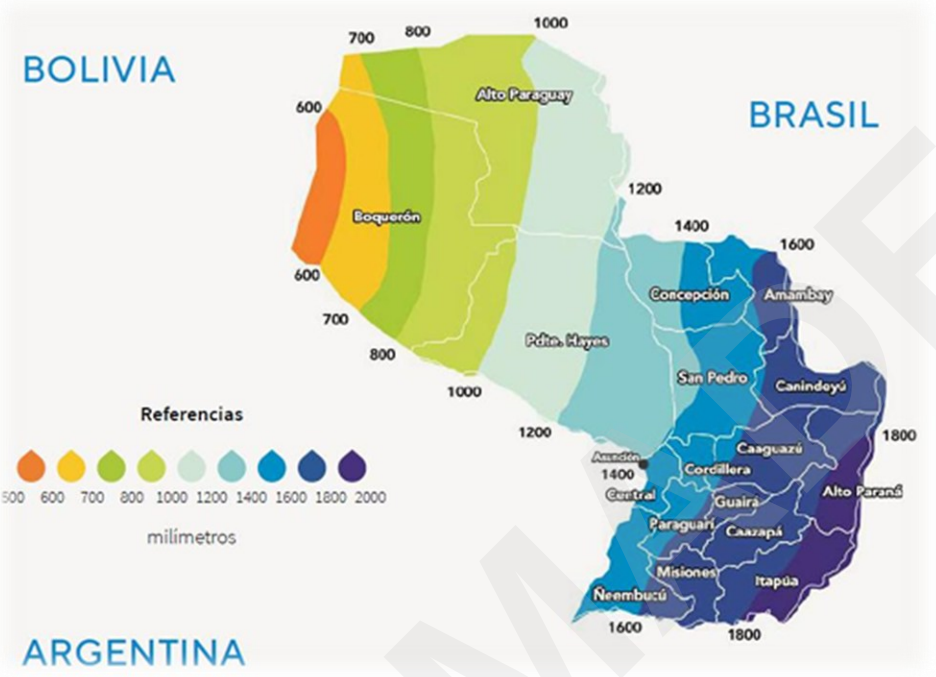


Figura N° 6. *Mapa de precipitaciones.*
Fuente: Facultad Politécnica, Universidad Nacional de Asunción.

6.1.2. Suelo, Geología y Orografía

En el departamento de Boquerón, el relieve es predominantemente llano, conformado por grandes planicies secas. Es decir, predomina una llanura aluvial con pendientes casi imperceptibles hacia el este. La localidad de Infante Rivarola se sitúa en el extremo noroeste, funcionando como el principal paso fronterizo con Bolivia.

En cuanto a la orografía, se observan dunas arenosas y elevaciones de poca altura principalmente en el noroeste. Según el informe final de línea base de Boquerón, los suelos son el resultado de procesos aluviales, especialmente por sedimentos depositados por el río Pilcomayo que formaron paleocauces con sedimentos limosos y arcillosos. En zonas deprimidas predominan los suelos arcillosos (gleysoles) que son muy duros cuando están secos. En áreas como Campo Loa, el suelo es marcadamente arenoso.

6.1.3. Hidrología superficial y subterránea

El departamento de Boquerón enfrenta un déficit natural continuo de agua superficial. El río Pilcomayo baña la zona sur y es la principal fuente hídrica, aunque su cauce no es permanente y depende de sedimentos y mantenimiento. Existen lagunas de agua salada o salobre, como la Laguna Gral. Díaz, cuyo espejo de agua varía drásticamente según la época.

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

En cuanto a aguas subterráneas, la disponibilidad es variada. El uso de pozos someros es común, pero existe un alto riesgo de salinización si se sobreexplotan los lentes de agua dulce.

6.1.4. Flora

La vegetación del Chaco seco en el departamento de Boquerón se caracteriza por la dominancia de bosques bajos xerófitos (adaptados a condiciones de extrema aridez) con presencia de matorrales espinosos, cactáceas y comunidades herbáceas que varían según el régimen hídrico de cada sector del terreno. Las principales formaciones vegetales identificadas son:

- **Bosque chaqueño seco o "monte chaqueño":** formación predominante en las áreas no transformadas, dominada por especies arbóreas de porte medio a bajo (5–12 m de altura), de hoja caduca durante la estación seca, con alta densidad de arbustos espinosos. Abarca los sectores de mayor altitud relativa y con mejor drenaje del sustrato.
- **Matorrales espinosos xerófilos:** formación de transición entre el bosque chaqueño y las áreas abiertas, compuesta por arbustos y arbolitos de 2–5 m de altura, muy adaptados a la sequía. Predominan en sectores con suelos arenosos o arcillosos compactados.
- **Sabanas y pastizales naturales:** presentes en áreas con mayor influencia de los ciclos de inundación y sequía, con predominio de gramíneas nativas como Elionurus muticus (paja de penacho) y Andropogon spp.
- **Comunidades de palmar de karanday (Copernicia alba):** palmas características de las llanuras inundables y tierras bajas del Chaco, que forman palmares monoespecíficos en áreas con suelos arcillosos y mal drenados, con inundaciones temporarias.
- **Vegetación ribereña y de bañados:** asociada a las pocas corrientes de agua temporales de la región, conformada por especies de mayor porte y requerimiento hídrico.

Entre las especies vegetales de mayor relevancia ecológica, económica y cultural presentes en el área de influencia del proyecto se destacan las siguientes:

Cuadro Nº 10. *Especias florísticas representativas del Chaco seco, Depto de Boquerón.*

Nombre	Tipo	Relevancia/Observaciones
Quebracho blanco	Árbol nativo	Especie estructuradora del bosque chaqueño; madera durísima; alto valor forestal
Quebracho colorado (Schinopsis)	Árbol nativo	Especie emblemática del Chaco; fuente de tanino; madera de uso industrial
Palo santo	Árbol nativo	Árbol en peligro de extinción; madera aromática de alta densidad.
Palo borracho / Samu'u	Árbol nativo	Árbol emblemático del Chaco; tronco abultado (almacena agua); ornamental y medicinal

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

Nombre	Tipo	Relevancia/Observaciones
Algarrobo chaqueño	Árbol nativo	Frutos comestibles y forrajeros; madera resistente; fundamental para comunidades indígenas.
Lapacho chaqueño	Árbol nativo	Floración vistosa; indicador fenológico de la estación de lluvias; madera apreciada
Karanday (Palma blanca)	Palma nativa	Especie emblemática de las llanuras chaqueñas; hojas usadas en artesanía indígena (karaguatá).
Mistol	Arbusto / árbol nativo	Frutos comestibles; madera resistente; importante para la fauna silvestre.
Brea / Vinal	Arbusto espinoso	Invasora en áreas transformadas; fija nitrógeno; dificulta el manejo agropecuario
Cactus columnar (cardon)	Cactácea nativa	Almacena agua; especie emblemática del paisaje del Chaco seco.
Pasto penacho	Gramínea nativa	Componente dominante de las sabanas chaqueñas; base de la dieta del ganado vacuno.

La flora nativa del área de influencia enfrenta presiones significativas derivadas de la expansión de la frontera agrícola y ganadera, que ha transformado vastas extensiones de bosque chaqueño en pasturas implantadas y campos de cultivo. La deforestación en el Chaco paraguayo es reconocida internacionalmente como una de las más aceleradas del mundo.

En la zona de Mayor Infante Rivarola —extremo occidental del Chaco Seco, lindante con Bolivia— se conservan aún áreas de bosque nativo de importancia, dada la baja densidad de población y el escaso desarrollo agropecuario histórico de la región. Sin embargo, la valorización de las tierras impulsada por el Corredor Vial Bioceánico y las inversiones en infraestructura vial y de servicios previstas para la zona podrían acelerar los procesos de transformación del uso del suelo en el mediano plazo.

6.1.5. Fauna

La fauna del Chaco paraguayo es excepcionalmente diversa para una región de clima semiárido, y constituye una de las más ricas en mamíferos, aves, reptiles y anfibios a nivel continental. El ecosistema chaqueño cuenta con aproximadamente 150 especies de mamíferos, 500 de aves (de las cuales 13 son endémicas del Chaco paraguayo), 120 de reptiles y 100 de anfibios. Esta riqueza faunística se explica por la diversidad de hábitats —desde bosques xerófilos hasta lagunas saladas, palmares y sabanas— y por la función de corredor biológico que cumple el Chaco entre las ecorregiones de la Amazonía al norte, el Cerrado al este y los ecosistemas andinos al oeste.

Archivo MADES

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

La zona del Chaco Central y occidental —área de influencia del proyecto— es uno de los últimos refugios continentales para depredadores de cima de la cadena trófica como el jaguar y el puma, cuyas densidades poblacionales son comparativamente altas respecto a otros ecosistemas neotropicales, lo que indica un buen estado de conservación de los niveles tróficos inferiores de la cadena alimentaria.

Mamíferos:

El área de influencia alberga una notable diversidad de mamíferos, que incluye tanto grandes herbívoros y carnívoros como pequeños mamíferos y quirópteros. Entre las especies más representativas e importantes para la conservación se destacan:

Cuadro Nº 11. *Mamíferos representativos del área de influencia del proyecto*

Nombre	Observaciones
Jaguar / Yaguareté	Mayor depredador del Chaco; sensible a la fragmentación del hábitat.
Puma / León americano	Segundo gran felino del Chaco; densidades altas en la región.
Oso hormiguero gigante / Yurumigua	Especie emblemática del Chaco; requiere grandes áreas continuas.
Pecarí de collar / Taitetú	Especie abundante y característica del Chaco; caza tradicional indígena.
Pecarí labiado / Tajasu	Formas grandes manadas; sensible a la caza y deforestación
Guanaco	Único camélido silvestre del Chaco; importante para la cadena trófica
Ciervo de los pantanos / Guazú pucu	El mayor cérvido de América del Sur; presente en bañados y llanuras inundables
Zorro del Chaco / Aguará	Especie muy común en el Chaco seco; carroñero y cazador oportunista
Tatú Carreta / Armadillo gigante	El mayor armadillo del mundo; nocturno; amenazado por la caza y pérdida de hábitat
Mulita chaqueña	Armadillo de amplia distribución en el Chaco
Tapir / Mboreví	Dispersor de semillas clave; presente en zonas con acceso al agua

Avifauna:

La avifauna del Chaco paraguayo es una de las más diversas del continente, con aproximadamente 500 especies registradas, de las cuales 13 son endémicas del Chaco paraguayo. Esta riqueza convierte a la región en un destino de primer nivel para la observación de aves. El área de influencia del proyecto, ubicada en el extremo occidental del Chaco, forma parte de una importante ruta migratoria para numerosas especies de aves durante todo el año.

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

Entre las especies de avifauna más representativas del área se encuentran: el Guacamayo rojo (Ara chloropterus), el Charão del Chaco (Amazona vinacea), el Loro chaqueño (Amazona pretrei), el Cuervo de cabeza roja (Cathartes aura), la Cigüeña americana (Jabiru mycteria), el Flamenco (Phoenicopterus chilensis) —presente en las lagunas saladas—, el Ñandú o Suri (Rhea americana), varias especies de halcones y aguiluchos (Falconidae, Accipitridae), el Taguató o Caracara (Caracara plancus), el Carpintero de pecho dorado (Colaptes campestris), diversas especies de loros y cotorras, y un gran número de passeriformes y limícolas.

Las lagunas saladas presentes en el Departamento de Boquerón son un hábitat de importancia crítica para las poblaciones de flamencos y otras aves acuáticas, y constituyen atractivos de gran valor para el ecoturismo de la región.

Reptiles y Anfibios:

El Chaco paraguayo alberga una notable diversidad de reptiles y anfibios, con aproximadamente 120 y 100 especies respectivamente. Entre los reptiles más representativos del área se destacan: el Yacaré negro (Caiman yacare), el Yacaré overo (Caiman latirostris), la anaconda o Curiyú (Eunectes notaeus), la Boa constrictor (Boa constrictor occidentalis), el Teyú guazú o Lagarto overo (Salvator merianae), y diversas especies de tortugas terrestres y acuáticas (Chelonoidis spp., Phrynops spp.). Los anfibios incluyen múltiples especies de sapos y ranas del género Rhinella, Leptodactylus y Physalaemus, muchas de ellas con adaptaciones especiales a los ciclos de extrema sequía e inundación característicos del Chaco.

La principal amenaza para la fauna silvestre del área de influencia es la pérdida y fragmentación del hábitat derivada de la deforestación y la transformación del uso del suelo. La caza furtiva —especialmente de grandes mamíferos como el jaguar, el pecarí y el oso hormiguero— constituye la segunda amenaza en orden de importancia. La introducción de ganado bovino en áreas de bosque nativo genera competencia por recursos hídricos y alimentarios con la fauna silvestre y aumenta el riesgo de transmisión de enfermedades.

En el contexto específico del área del proyecto, la localidad de Mayor Infante Rivarola se encuentra en una zona relativamente poco intervenida del Chaco Seco, con menor presión agropecuaria que las áreas del Chaco Central. Esta circunstancia preserva una mayor integridad de los hábitats naturales y una mayor diversidad faunística que en las zonas más próximas a Filadelfia o Mariscal Estigarribia.

Archivo MADES

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

6.2. Medio Socioeconómico y Cultural

El Departamento de Boquerón es el de mayor extensión territorial de la República del Paraguay, con una superficie de 91.669 km², representando aproximadamente el 22,5 % del territorio nacional. Sin embargo, es el segundo departamento menos poblado del país, con 71.078 habitantes según el Censo Nacional de Población y Viviendas de 2022 (INE Paraguay), lo que equivale a apenas el 1,16 % de la población total nacional de 6.109.644 personas.

La densidad poblacional del departamento es de 0,78 habitantes por km², convirtiéndolo en uno de los territorios más despoblados de América del Sur. La distribución por sexo refleja un índice de feminidad de 92,4, lo que indica una menor proporción de mujeres respecto a los hombres, característica común en zonas de frontera agrícola y ganadera con predominio del trabajo masculino. La mediana de edad de la población departamental es de 26 años, evidenciando una estructura poblacional relativamente joven.

Cuadro N° 12. *Indicadores demográficos del Departamento de Boquerón (Censo 2022, INE Paraguay).*

Indicador Demográfico	Departamento de Boquerón
Población total (Censo 2022)	71.078 hab.
Superficie	91.669 km²
Densidad poblacional	0,78 hab./km²
Mediana de edad	26 años
Índice de feminidad	92,4 mujeres/100 hombres
Capital departamental	Filadelfia
Único distrito	Mariscal José Félix Estigarribia

La composición étnico-cultural de la población departamental es marcadamente heterogénea. Según datos históricos y del Censo Indígena de 2022, aproximadamente el 57 % de la población de Boquerón es indígena, distribuida en 56 comunidades de nueve etnias diferentes. El segundo grupo en importancia numérica lo constituyen los colonos menonitas (aproximadamente 14.500 personas), provenientes de las colonias Menno, Fernheim y Neuland, que inmigraron al Chaco Central en sucesivas etapas entre 1927 y 1947. El tercer grupo son las comunidades campesinas mestizas, ubicadas principalmente en la cuenca del Pilcomayo y el sur del departamento.

En la zona de Mayor Infante Rivarola y el extremo occidental del Departamento de Boquerón, la presencia indígena históricamente documentada corresponde principalmente a los pueblos Nivaclé y Manjui, quienes han habitado las regiones más secas y remotas del Chaco occidental limítrofes con Bolivia. Estos pueblos son de tradición cazadora-recolectora, con una profunda adaptación al entorno árido del Chaco Boreal, y en la actualidad algunos de sus miembros trabajan en establecimientos ganaderos de la zona o comercializan artesanías.

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

La escasa densidad de población en el área de Mayor Infante Rivarola implica que no existen comunidades indígenas formalmente asentadas en la inmediata vecindad del predio de la planta. Sin embargo, la evaluación de impactos del proyecto debe contemplar la posibilidad de presencia de personas y grupos indígenas en tránsito o que realizan actividades de caza, pesca y recolección en el entorno, especialmente en las áreas de bosque nativo próximas a la localidad.

6.2.1. Distrito de Mariscal José Félix Estigarribia

El Distrito de Mariscal José Félix Estigarribia es el único distrito del Departamento de Boquerón cuya superficie coincide con la totalidad del departamento. Fue creado el 18 de diciembre de 1944. Actualmente cuenta con aproximadamente 25.000 habitantes distribuidos entre el casco urbano de Mariscal Estigarribia y otros centros poblados del distrito, incluyendo La Patria e Infante Rivarola.

La ciudad de Mariscal Estigarribia es conocida como el "Corazón del Chaco" por su posición geográfica central en la región Occidental. El distrito fue en otro tiempo capital del Departamento de Boquerón, cuando el Chaco paraguayo estaba dividido en cinco departamentos. Tras la Ley Nº 71 de 1992, que anexó el departamento de Nueva Asunción a Boquerón, la capital departamental fue trasladada a Filadelfia. La historia del distrito se remonta a los años previos a la Guerra del Chaco (1932–1935), período en el que Bolivia había instalado el Fortín Camacho en el sitio que hoy ocupa la ciudad.

6.2.2. Localidad de Mayor Infante Rivarola

Mayor Infante Rivarola es una pequeña localidad del Departamento de Boquerón, ubicada en la frontera con la República de Bolivia (Cañada Oruro, Departamento de Tarija), en el extremo final de la Ruta Nacional PY09 "Trans-Chaco", a 237 km de Mariscal Estigarribia y a más de 800 km de Asunción. Su nombre honra al Capitán José Efraín Infante Rivarola, comandante del Regimiento de Infantería Nº 20, fallecido el 23 de abril de 1935 durante los combates de Boyuibé, en la zona de Carandayty, en los últimos días de la Guerra del Chaco.

Según datos actuales, la localidad cuenta con aproximadamente 250 habitantes, conformando un asentamiento de tipo fronterizo de pequeña escala. Administrativamente, forma parte del Municipio de Mariscal Estigarribia, del cual se encuentra a 237 km de distancia. Desde 1992, Mayor Infante Rivarola depende administrativamente de dicho municipio tras la reorganización territorial establecida por la Ley Nº 71. La infraestructura de servicios es escasa, en correspondencia con su ubicación remota en el Chaco Boreal, aunque la zona ha experimentado un proceso de inversión pública creciente que ha mejorado gradualmente su conectividad y servicios básicos.

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

6.2.3. Educación

El sistema educativo del Departamento de Boquerón cuenta con más de 160 instituciones educativas que atienden a más de 13.000 alumnos, con un cuerpo docente de más de 450 educadores. Más de la mitad de estas instituciones son privadas, predominantemente en manos de las colonias menonitas y de organizaciones religiosas no gubernamentales que operan en las comunidades indígenas. El mayor porcentaje del alumnado departamental está constituido por niños y jóvenes indígenas, quienes cuentan en muchas localidades con escuelas propias y materiales curriculares bilingües en sus lenguas maternas, apoyados por el Ministerio de Educación y Ciencias (MEC) y por organizaciones no gubernamentales.

El promedio del nivel educativo de la población departamental se sitúa en apenas 3,8 grados aprobados de educación primaria, reflejando las significativas brechas educativas existentes especialmente entre la población indígena y campesina. La tasa de alfabetización departamental alcanza aproximadamente el 80 %, según el último censo disponible, siendo inferior al promedio nacional.

En la localidad de Mayor Infante Rivarola, la oferta educativa es muy limitada, dada la pequeña dimensión de la población residente. La atención educativa de los niños de la zona requiere frecuentemente el desplazamiento hacia Mariscal Estigarribia u otras localidades del distrito con mayor infraestructura escolar.

6.2.4. Vivienda y hogar

El Departamento de Boquerón presenta características de vivienda marcadamente diferenciadas entre los distintos grupos poblacionales. Las colonias menonitas (Filadelfia, Loma Plata, Neuland) cuentan con viviendas de alta calidad constructiva, con pleno acceso a servicios básicos (agua potable, energía eléctrica, alcantarillado), y un nivel de vida comparable al de zonas urbanas consolidadas del país. En contraste, las comunidades indígenas y las zonas rurales campesinas presentan condiciones habitacionales precarias, con viviendas frecuentemente construidas con materiales locales (madera, palma karanday, chapa), sin acceso a agua corriente y con saneamiento básico deficiente.

En el área específica de Mayor Infante Rivarola, la infraestructura de vivienda es escasa y de carácter funcional, vinculada principalmente a instalaciones militares (puesto de frontera), aduaneras, de servicios (estación de combustible, posta policial) y a los escasos establecimientos comerciales y de hospedaje.

Archivo MADES

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

El índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI) en el departamento es elevado entre la población indígena y campesina, estimándose que el 22% de la población departamental vive en condiciones de extrema pobreza. La falta de acceso a agua potable es la privación más crítica en el Chaco seco, donde la obtención y almacenamiento del agua constituye un desafío permanente para las comunidades rurales e indígenas.

6.2.5. Economía

La economía del Distrito de Mariscal Estigarribia se sustenta principalmente en las actividades ganaderas, la agricultura, el comercio de servicios y, en forma creciente, la logística vinculada al comercio internacional por el paso fronterizo Bolivia-Paraguay. El municipio se posiciona como nodo logístico del eje Asunción–Santa Cruz de la Sierra a través de la Ruta Trans-Chaco (PY09), que articula el corredor de transporte de carga entre el Atlántico y el Pacífico.

En la localidad de Mayor Infante Rivarola, la actividad económica principal está vinculada al funcionamiento del Área de Control Integrado (ACI) del paso fronterizo Paraguay-Bolivia, inaugurado formalmente en 2005 y habilitado para operación ininterrumpida (24/7) desde julio de 2024. El comercio fronterizo de bienes —especialmente combustibles, alimentos, manufacturas de aluminio, hierro, fertilizantes y productos agrícolas— genera tráfico de transporte internacional de carga que sustenta los servicios locales de combustible, alojamiento y alimentación.

Las inversiones previstas en la zona incluyen un proyecto de puerto privado en Mayor Infante Rivarola, que de concretarse potenciaría significativamente la actividad logística y generaría nuevas fuentes de empleo en la localidad. La primera emisión de bonos municipales impulsada por el Municipio de Mariscal Estigarribia busca financiar obras de infraestructura que beneficien al distrito en su conjunto, incluyendo la zona fronteriza.

6.2.6. Empleo

La estructura del empleo en el Departamento de Boquerón refleja la dualidad económica entre el sector menonita altamente tecnificado y el sector indígena y campesino con menor integración al mercado formal de trabajo. En las colonias menonitas, el empleo es predominantemente agropecuario, agroindustrial y de servicios, con altas tasas de ocupación y bajas tasas de desempleo, gracias a las estructuras cooperativas que organizan la producción y distribución de ingresos.

El mercado laboral formal en Mayor Infante Rivarola está vinculado principalmente al funcionamiento del paso fronterizo, que genera empleo directo en las agencias aduaneras, la Dirección Nacional de Migraciones, la Policía Nacional y las Fuerzas Militares. El comercio de servicios a transportistas

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

internacionales —estaciones de combustible, hospedaje, alimentación y mecánica— constituye la principal fuente de empleo privado local. La implementación de nuevos proyectos de inversión en la zona —incluyendo el puerto privado proyectado y establecimientos industriales como la planta de Orichalcum Industries S.A.— podría generar empleo local adicional de carácter formal, incrementando la demanda de mano de obra técnica y operativa en la localidad.

6.2.7. Patrimonio histórico-cultural

El Departamento de Boquerón es depositario de uno de los patrimonios históricos más significativos de la República del Paraguay: los sitios y reliquias de la Guerra del Chaco (1932–1935), el último conflicto bélico internacional librado en el continente sudamericano. La Batalla de Boquerón —librada entre el 9 y el 29 de septiembre de 1932— fue la primera gran batalla de la guerra, y culminó con la recuperación del Fortín Boquerón por parte del ejército paraguayo. Este hecho histórico ha convertido al Fortín Boquerón en un sitio de memoria de primer orden para la identidad nacional paraguaya.

Los principales sitios de patrimonio histórico del departamento incluyen el Fortín Boquerón, el Fortín Toledo, el Fortín Isla Po'í y numerosos fortines menores, muchos de los cuales conservan restos de armamento, vehículos y estructuras militares de la época. La Gobernación de Boquerón organiza anualmente actos conmemorativos civiles en los propios fortines el 12 de junio (Paz del Chaco) y el 29 de septiembre (Victoria de Boquerón). El acceso a Mayor Infante Rivarola también tiene connotaciones históricas, dado que la Ruta Trans-Chaco y el paso fronterizo en ese punto estuvieron vinculados a los movimientos de tropas y suministros durante el conflicto bélico.

6.2.8. Ecoturismo

El Departamento de Boquerón ofrece un potencial de ecoturismo singular, basado en la extraordinaria biodiversidad del ecosistema chaqueño, los paisajes únicos de médanos y lagunas saladas, y la observación de fauna silvestre en su hábitat natural. El Parque Nacional Teniente Agripino Enciso y el Parque Nacional Médanos del Chaco —este último con más de 605.075 hectáreas distribuidas en Boquerón y Alto Paraguay— son los principales atractivos de ecoturismo del departamento, recibiendo visitantes nacionales e internacionales interesados en la observación de aves, mamíferos y paisajes únicos.

Las lagunas saladas del área de Filadelfia y sus alrededores —con la presencia de flamencos, garzas y otras aves acuáticas— constituyen un atractivo de alto valor para el turismo de naturaleza. Los médanos del norte de Boquerón representan uno de los pocos campos de dunas activas del Paraguay, con un paisaje de singular belleza y rareza en el contexto sudamericano.

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

En la zona de Mayor Infante Rivarola y su entorno, el turismo de estancia —que permite a los visitantes conocer de cerca la vida y el trabajo de las grandes explotaciones ganaderas del Chaco— está emergiendo como un nicho de interés. El intendente del municipio ha mencionado el crecimiento de este tipo de turismo en las zonas de Infante Rivarola y La Patria como una actividad económica complementaria en desarrollo. El propio dinamismo del paso fronterizo y la perspectiva de consolidación del Corredor Bioceánico podrían potenciar el turismo de tránsito y de aventura en la zona.

6.3. Infraestructura, conectividad y servicios

La principal vía de acceso a Mayor Infante Rivarola es la Ruta Nacional PY09 "presidente Carlos Antonio López" (Ruta Trans-Chaco), que conecta Asunción con el paso fronterizo Bolivia-Paraguay, con una extensión total de más de 800 km. El tramo final de 237 km entre Mariscal Estigarribia y Mayor Infante Rivarola fue inaugurado en 2007, rehabilitado en 2018 con una carpeta asfáltica de mejor calidad, y actualmente forma parte del Corredor Vial Bioceánico, cuyo trazado busca unir el centro-oeste de Brasil con los puertos del norte de Chile (Antofagasta, Iquique, Mejillones) a través del Chaco paraguayo, el norte de Argentina y Bolivia.

El Corredor Bioceánico representa la mayor obra de infraestructura en curso en el Chaco paraguayo, con una inversión total estimada en más de 1.100 millones de dólares estadounidenses. El Tramo 3, entre Mariscal Estigarribia y Pozo Hondo (224 km, departamento de Boquerón), está en fase de construcción con una inversión prevista de 354,2 millones de dólares. La consolidación de este corredor transformará radicalmente la conectividad y el potencial económico de toda la región, incluyendo Mayor Infante Rivarola como punto de conexión internacional con Bolivia. El Aeródromo Mayor Infante Rivarola, inaugurado en 2019, cuenta con una pista asfaltada de 1.200 metros que sirve para transporte aéreo militar y civil de la zona, facilitando el acceso de personas y bienes a esta remota localidad fronteriza.

Los servicios básicos disponibles en Mayor Infante Rivarola son limitados pero en proceso de mejora. La localidad cuenta con energía eléctrica suministrada mediante red pública, telefonía celular (con cobertura variable), acceso a internet (limitado), un puesto de salud básico, instalaciones aduaneras y de control migratorio del Área de Control Integrado (ACI), instalaciones militares del Ejército Nacional, y servicios comerciales básicos de combustible, alimentación y hospedaje. El agua potable es el recurso más crítico en la zona, siendo el principal limitante para el desarrollo de la localidad. Las Colonias Menonitas mantienen con sus propios recursos aproximadamente 3.800 km de caminos de tierra en el departamento, siendo un actor fundamental en la conectividad rural.

Archivo MADES

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

7. CONSIDERACIONES LEGISLATIVAS Y NORMATIVAS

Para comprender de manera sobrada cómo interpretar y aplicar las normas ambientales en Paraguay, es importante explicar cómo opera la sistemática de estas normas, tanto en cuanto a su contenido, sus temáticas, así como la institucionalidad vinculada: quién está a cargo de qué.

La sistemática jurídica ambiental paraguaya se ordena, en primer lugar, por jerarquía normativa. El art. 137° de la Constitución establece la prelación: en la cúspide, la Constitución; luego, los tratados, convenios y acuerdos internacionales aprobados y ratificados; después, las leyes; y, finalmente, las disposiciones de inferior jerarquía (decretos, ordenanzas, reglamentos y resoluciones). Bajo ese marco, Paraguay posee un paquete extenso de normas ambientales específicas y sectoriales, que van desde leyes a decretos y resoluciones técnicas.

Se puede afirmar que una de las leyes más importantes en materia ambiental en Paraguay es la Ley N° 294/93. Esta norma es fundamental porque, a partir de ella, es posible comprender el significado mismo de "impacto ambiental", así todas las actividades, proyectos y obras que, obligatoriamente, requieren pasar por un proceso de EvIA; de manera tal a obtener la licencia o declaración de impacto ambiental (DIA). Sobre esto, es fundamental señalar que la licencia ambiental es un requisito primario, pero no el único, que se requiere para realizar obras que por ley requieran una DIA.

A continuación se presenta un cuadro resumen del marco legal y legislativo relacionado con el desarrollo del proyecto.

Archivo MADES

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Cuadro Nº 13. *Marco legal y legislativo relacionado con el desarrollo del proyecto.*

TEMÁTICA	NORMATIVA	DESCRIPCIÓN
Constitución Nacional	• **Artículo 6 – De la calidad de vida.** • **Artículo 7 – Del derecho a un ambiente saludable.** • **Artículo 8 – De la protección ambiental.** • **Artículo 38 – Del derecho a la defensa de los intereses difusos.** • **Artículo 176 – De la política económica y de la promoción del desarrollo**	La Constitución Nacional del Paraguay es la norma principal del Estado Paraguayo y establece los principios del ordenamiento y la administración del país, garantizando la protección de los derechos fundamentales. Los artículos mencionados son relevantes al proyecto puesto que representan el marco fundamental que envuelve al resto de los instrumentos legales considerados. Dichos artículos establecen los derechos y obligaciones relacionados a la calidad de vida, un ambiente saludable y la protección ambiental, relacionado con los objetivos del Proyecto en cuanto a proveer servicios a la comunidad
Evaluación de Impacto y Auditoría Ambiental	• **Ley Nº 294/93. Evaluación de Impacto Ambiental.** • **Ley Nº 345/93. Que modifica el artículo 5 de la Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental.** • **Decreto N.º 453/13. Por el cual se reglamenta la Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental.** • **Decreto Nº 954/13. Por el cual se modifican y amplían los artículos 2º, 3º, 5º, 6º inciso E) 9º, 10º, 14º y el anexo del Decreto Nº 453, por el cual se reglamenta la Ley Nº 294/1990 y su modificatoria, la Ley Nº 345/1994, y se deroga el decreto Nº 14.281/1996.** • **Resolución 210/2018 Por la cual se dispone la implementación y la carga digital obligatoria del módulo, proyectos de desarrollo del Sistema De Información Ambiental (SIAM) del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) y se establecen los procedimientos para su aplicación.** • **Resolución 281/19 Por la cual se dispone el procedimiento para la implementación de los módulos: agua, proyectos de desarrollo, biodiversidad y cambio climático del SIAM del MADES**	Esta Ley y sus Decretos y las Resoluciones vinculadas declara obligatoria la Evaluación de Impacto Ambiental (EvIA), proceso que implica, a los efectos legales, la elaboración de un documento técnico – científico que permita identificar, prever y estimar impactos ambientales, en toda obra o actividad proyectada o en ejecución. La autoridad de aplicación de la Ley es el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. Esta categoría incluye todos los instrumentos legales relacionados al procedimiento de evaluación de impacto ambiental al que debe someterse todo proyecto. Las leyes, decretos y resoluciones incluidas consideran pautas bajo las cuales debe regirse la obtención de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto y de acuerdo con las cuales fue elaborado el documento de Estudio de Impacto Ambiental Preliminar, y a lo que deberá someterse para su correspondiente Auditoría Ambiental a ser establecida en la Licencia Ambiental. Toda la documentación presentada debe enmarcarse en lo estipulado en estos instrumentos legales en cuanto a lo siguiente: Presentación de un Estudio de Impacto Ambiental Preliminar y su correspondiente Plan de Gestión Ambiental. Presentación de toda la documentación respaldatoria, legal y técnica. Presentación del formulario de recursos hídricos Pago de tasas y plazos para la presentación de la documentación mencionada anteriormente.
Marco Institucional	• **Ley Nº 1561/00. Crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente y la Secretaría del Ambiente** • **Ley Nº 3966/10. Orgánica Municipal** • **Ley Nº 7547/2025 del Régimen de Maquila.** • **Decreto Nº 5714 por el cual se reglamenta la Ley Nº 7547/2025 "DEL RÉGIMEN DE MAQUILA"**	Esta Categoría incluye instrumentos legales que establecen las autoridades de aplicación de algunos de los reglamentos incluidos en este marco legal. Los instrumentos incluidos aquí, detallan la conformación y funciones de las instituciones que guardan relación con las actividades del proyecto: MADES: Autoridad de aplicación de la legislación ambiental nacional tales como la de evaluación de impacto y auditoría ambiental, entre otros. MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO: Autoridad de aplicación de la legislación que compete al régimen maquila en Paraguay en Conjunto con el órgano ejecutor el Consejo Nacional de las Industrias Maquiladoras de Exportación (CNIME).

Archivo MADES

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

TEMÁTICA	NORMATIVA	DESCRIPCIÓN
Protección y manejo del medio y los recursos naturales y sanciones	• **Ley Nº 1160/97. Código Penal.** • **Ley Nº 716/96. Que sanciona delitos contra el Medio Ambiente.** • **Decreto Nº 18831/86 por el cual se establecen normas de protección del medio ambiente**	Contemplan medidas de protección general y sanciones por incumplimiento. La protección del medio y de los recursos naturales incluye todos los instrumentos legales que en sus artículos establecen pautas para lo siguiente: Uso racional de los recursos naturales y normas de protección de los recursos naturales y de los suelos, de los bosques protectores y de las zonas de reservas naturales Penalidades por causar daños al ambiente. Prevención y/o reducción de la contaminación del agua, aire, suelo. Esta ley tiene el propósito de declarar de interés público el aprovechamiento y el manejo racional de los bosques y tierras forestales del país, así como también el de los recursos naturales renovables que se incluyan en el régimen de esta ley. Se declara, asimismo, de interés público y obligatoria, la protección, conservación, mejoramiento y acrecentamiento de los recursos forestales.
	• **Ley Nº 422/73 "Forestal"** • **Ley Nº 4014/10 "De prevención y control de incendios"** • **Ley Nº 96/92 "De Vida Silvestre** • **Ley Nº 123/91 "Que Adopta Nuevas Formas de Protección Fitosanitarias"** • **Ley Nº 3.742/09 "De Control de Productos Fitosanitarios de Uso Agrícola"** • **Ley Nº 515/94 "Que prohíbe la exportación y tráfico de rollos, trozos y vigas de madera"** • **Ley Nº 4928/2023 "De protección al arbolado urbano"**	Ley establece normas aptas para prevenir y controlar incendios rurales, forestales, de vegetación y de interface, por lo que queda prohibida la quema no controlada de pastizales, bosques, matorrales, barbechos, campos naturales, aserrín o cualquier otro cereal, de leguminosas o tipo de material orgánico inflamable que pudiera generar cualquiera de los incendios definidos en esta Ley. La presente Ley establece las normas necesarias para el combate de plagas y el manejo y uso de plaguicidas confines de Protección Fitosanitaria. Esta Ley se prohíbe la exportación y el tráfico internacional de maderas en rollos, trozos y vigas de cualquier especie, cantidad, peso o volumen. La presente prohibición no admitirá excepción alguna. 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.
	• **Ley N° 7847/2025 "Del Régimen de Maquila"**	La Ley N° 7547/2025, promulgada el 8 de septiembre de 2025, establece el Nuevo Régimen de Maquila en Paraguay. Esta normativa sustituye íntegramente a la anterior Ley N° 1064/1997 con el fin de modernizar, digitalizar y expandir las operaciones industriales y de servicios bajo este incentivo fiscal.
Protección y manejo de los recursos hídricos	• **Ley Nº 3239/07. Recursos Hídricos del Paraguay.** • **Ley Nº 5428/15 de Efluentes Cloacales** • **Resolución Nº 222/02 SEAM. Por la cual se establece el padrón de calidad de las aguas en el territorio nacional** • **Resolución Nº 255/06. Por la cual se establece la clasificación de las aguas superficiales de la República del Paraguay.**	Contemplan medidas de protección y uso racional de los recursos hídricos, así como también parámetros y estándares de calidad a ser considerados para el vertido de aguas residuales tratadas a los cursos de agua receptores. Derecho de gozar de un ambiente saludable. Este punto está relacionado con el derecho de la población aledaña a la zona del Proyecto de gozar de un ambiente saludable, lo cual podrá ser posible con la implementación de las medidas de prevención y/o minimización de impactos. Gestión de recursos, en particular de recursos hídricos. La ley 3.239/07 define el manejo de los recursos hídricos en Paraguay. La autoridad de aplicación de la Ley es el MADES. Se ha determinado que todas las aguas del Paraguay son de Clase 2, según la clasificación expuesta en la Resolución 255/06.

Archivo MADES

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

TEMÁTICA	NORMATIVA	DESCRIPCIÓN
	• **Resolución Nº 2194/07 SEAM. Por la cual se establece el Registro Nacional de Recursos Hídricos, el Certificado de Disponibilidad de Recursos Hídricos, y los procedimientos para su implementación.** • **Ley Nº 1614/2000. General del marco regulatorio y tarifario del servicio público de provisión de agua potable y alcantarillado sanitario para la Rca. Del Paraguay.**	Establece un sistema normativo que garantiza la prestación y continuidad del servicio de acuerdo con las condiciones esenciales establecidas en el art. 3° de la ley.
Protección de la calidad del aire	• **Ley Nº 5211/14 de Calidad de Aire** • **Ley Nº 6390/20 Que regula la emisión de ruidos.** • **Resolución N° 259/15 Que establece los parámetros permisibles de calidad del aire exterior.** • **Decreto 1269/19 que reglamenta la Ley Nº 5211/14 de Calidad de Aire**	Contemplan medidas de protección de la calidad del aire. La Ley tiene por objeto proteger la calidad del aire y la atmósfera mediante la prevención y control de la emisión de contaminantes químicos y físicos del aire, para reducir el deterioro del ambiente y la salud de los seres vivos. La autoridad de aplicación de la Ley es el MADES.
Salud, Higiene y Seguridad	• **Ley Nº 836/80 Código Sanitario** • **Ley Nº 213/93 Código Laboral** • **Ley Nº 213/93. Código del Trabajo** • **Decreto Nº 14390/92. Reglamento general técnico de seguridad, higiene y medicina en el trabajo.** • **Resolución MAG 458/2003 – "Por la cual se establecen medidas para el uso correcto de plaguicidas en la producción agropecuaria"**	Se establecen condiciones de los establecimientos o centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección, edificios y locales, instalaciones auxiliares, servicios higiénicos, instalaciones de primeros auxilios, locales provisionales, prevención y extinción de incendios, prevención de incendios, medios de extinción de incendios, señalización, instalaciones eléctricas, recipientes a presión y aparatos que generan calor y frío, hornos y calderas, frío industrial, máquinas y herramientas, máquinas y herramientas portátiles, aparatos de izar y transporte, aparejos aparatos de izar, ascensores y montacargas transportadores de materiales, manipulación, almacenamiento y transporte vehículos de transporte por el interior de los centros o lugares de trabajo transporte automotor, trabajos con riesgos especiales, trabajos en altura, excavaciones y cimientos, medio ambiente de trabajo, higiene industrial, sustancias químicas en ambientes industriales, control de plagas, protección personal, medios parciales de protección, medios integrales de protección, exámenes médicos obligatorios de admisión y periódicos, organización de la salud ocupacional en los lugares de trabajo, del servicio de higiene y medicina en el trabajo, del servicio de higiene del trabajo. Se establece que, debe haber una franja de seguridad de 100 metros a la redonda de asentamientos humanos, centros educativos, centros y puestos de salud, templos, plazas, lugares de concurrencia pública y cursos de agua en general. Dentro de esta franja NO PODRÁ SER APLICADO NINGUNA CLASE DE PLAGUICIDAS.
Gestión de Residuos Sólidos	• **Ley Nº 3956/09. Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la República del Paraguay.** • **Ley Nº 4.188/10 que modifica la Ley Nº 3956/09 de Gestión Integral de los Residuos Sólidos** • **Decreto Nº 7391/2017 que reglamenta Ley Nº 3956/2009. Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la República del Paraguay.**	Los instrumentos legales incluidos en esta categoría hacen referencia al manejo de residuos tanto en la etapa de construcción como en la operación. La Ley 3956/09 tiene por objeto el establecimiento y aplicación de un régimen jurídico a la producción y gestión responsable de los residuos sólidos en el país. La autoridad de aplicación de la Ley es el MADES. Tanto en la etapa constructiva como operativa del emprendimiento se producirán residuos y efluentes relacionados a sus correspondientes actividades, así como también emisiones de polvos y ruidos propias de este tipo de proyecto por lo que las medidas de prevención y/o mitigación deberán contemplar lo establecido en los instrumentos legales citados.

Archivo MADES

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

8. ANALISIS DE ALTERNATIVAS PARA EL PROYECTO

No se ha considerado otra alternativa de localización para el proyecto, puesto que la localidad de Infante Rivarola es un lugar estratégico por la proximidad a la frontera con Bolivia. La materia prima provendrá mayormente de canteras auríferas ubicadas en territorio boliviano, transportadas mediante vía terrestre hasta las instalaciones de la planta. Por lo tanto, desde el punto de vista de costos y de gestiones logísticas, la zona presenta muy buenas condiciones para el desarrollo del proyecto.

9. PLAN DE GESTION AMBIENTAL

A través del Plan de Gestión Ambiental (PGA) se precisan las medidas ambientales preventivas, de mitigación y de monitoreo. Dichas medidas se presentan de acuerdo con los factores que deberán ser tenidos en cuenta, las cuales se encuentran enmarcadas en una serie de programas que el proponente debe cumplir de acuerdo con el marco legal ambiental.

Por medio del "PGA" las medidas ambientales propuestas deberán ser entendidas como herramientas dinámicas, y por lo tanto variables en el tiempo, las cuales deberán ser actualizadas y mejoradas en la medida en que los procedimientos y prácticas se vayan implementando, o cuando se modifiquen las actividades de operación y mantenimiento. Esto implica que el proponente del proyecto mantenga un compromiso con el cumplimiento de las medidas de mitigación en el proceso constructivo y las buenas prácticas ambientales en la operación y mantenimiento para el mejoramiento continuo del proyecto.

A continuación, se presenta el cuadro del "PGA" en el cual se exponen las medidas de prevención, mitigación y compensación para contrarrestar los efectos ambientales negativos producidos en el ambiente físico, biótico, social, económico, entre otros, y que apuntan a la sustentabilidad ambiental del proyecto.

Archivo MADES

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Cuadro Nº 14. Plan de Gestión Ambiental del proyecto

PROYECTO: *"PLANTA DE BENEFICIO PRIMARIO DE ARENAS MINERALIZADAS"*		
GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS		
Prevención:	**Mitigación:**	**Compensación**
Remoción de la cobertura vegetal (extracción arbórea en caso necesario) y limpieza general necesaria: ▪ La remoción de la cobertura vegetal se realizará solo en la zona a intervenir. ▪ Se dispondrá de carteles de señalización tanto dentro como fuera del inmueble. ▪ Implementar señalización y barreras físicas para evitar generación de residuos vegetales innecesarios. ▪ Se aplicará lo establecido en la Ley Nº 3956/09 de gestión integral de los Residuos sólidos en la República del Paraguay. Se evitará la disposición de residuos en cauces hídricos y áreas de protección. ▪ En caso estrictamente necesario, se gestionará en la Municipalidad local el permiso para el destronque de árboles en cumplimiento de la Ley.	▪ Realizar la remoción vegetal de manera progresiva y controlada, minimizando la pérdida innecesaria de cobertura natural. ▪ Retirar y disponer adecuadamente restos vegetales, evitando quemas a cielo abierto.	▪ Reutilizar biomasa vegetal aprovechable como cobertura orgánica, compostaje o control de la erosión.

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

Prevención:	Mitigación:	Compensación
Fase Constructiva: ▪ Todos los trabajos se realizarán de acuerdo con las exigencias previstas por los contratistas. ▪ Se delimitarán las áreas de acopio temporal de residuos de construcción y residuos vegetales. ▪ Se realizarán el movimiento necesario de suelo dentro del inmueble en las áreas destinadas únicamente al proyecto. ▪ Se aplicará lo establecido en la Ley Nº 3956/09 de gestión integral de los Residuos sólidos en la República del Paraguay. Se evitará la disposición de residuos en cauces hídricos y áreas de protección. ▪ Minimizar la generación de residuos mediante el aprovechamiento de materiales de excavación y relleno.	▪ Se realizará la gestión adecuada de la disposición temporal y final de los residuos obtenidos del proceso constructivo. ▪ Se dispondrá de tachos de basuras para la recolección de residuos inorgánicos como botellas de plásticos, bolsas, entre otros. ▪ Se contará con material absorbente para casos de derrame accidental de hidrocarburos. ▪ Los residuos peligrosos (aceites, filtros, envases contaminados) serán almacenados en sitios impermeabilizados y entregados a gestores habilitados. ▪ Se delimitarán estrictamente las áreas constructivas según los planos para minimizar la compactación innecesaria del suelo fuera del área de construcción. ▪ Los trabajos se realizarán en horarios permitidos. ▪ Se capacitará al personal sobre manejo adecuado de residuos y respuesta ante derrames.	▪ El proyecto implementará un programa de gestión y manejo adecuado de residuos sólidos. ▪ Se realizará una restauración progresiva de los sectores temporalmente afectados durante las obras.
Fase Operativa: ▪ Los Residuos Sólidos serán gestionados de acuerdo con lo estipulado en el Art. 35 del Decreto 7391/17 que reglamenta la Ley 3956/2009 "*Gestión de Residuos Sólidos en la República del Paraguay*" y la ordenanza municipal vigente. ▪ Se evitará la disposición de residuos en cauces hídricos y áreas de protección.	▪ Se implementará una gestión integral de residuos sólidos. ▪ Los residuos sólidos resultantes del procesamiento de la materia prima serán almacenados temporalmente en condiciones controladas, a granel o en contenedores apropiados, dentro de áreas destinadas para resguardo y manejo operativo y/o posterior venta o exportación.	▪ Se implementará un plan de contingencia ante derrames de combustible, aceites dieléctricos y lubricantes. ▪ Se ejecutarán campañas internas de reducción y valorización de residuos.

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

Prevención:	Mitigación:	Compensación
▪ Se almacenarán temporalmente los relaves del proceso en condiciones controladas y bajo confinamiento.	▪ Se contratará el servicio municipal o una empresa privada para la gestión y disposición final de los residuos urbanos. De no ser factible, se implementará la segregación en origen mediante la clasificación de plásticos, papel, cartón, metales y restos orgánicos para su recuperación. ▪ Se promoverá el compostaje doméstico para el aprovechamiento de la fracción orgánica. ▪ Se instalarán tachos de basura en el interior del establecimiento. En el exterior se dispondrá de un contenedor temporal de los residuos sólidos. ▪ Las baterías en desuso o cualquier otro tipo de residuos especiales serán gestionados por empresas especializadas para su disposición final según normativa ambiental vigente. ▪ Se capacitará al personal sobre manejo adecuado de residuos y respuesta ante derrames.	▪ Los excedentes de roca y grava sin potencial metalúrgico se aprovecharán como material de relleno para la adecuación del terreno.

Archivo MADES

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

GESTIÓN DE EFLUENTES

Prevención:	Mitigación:	Compensación
Fase Constructiva: ▪ El contratista aplicará el procedimiento del campamento obrador para la gestión de los efluentes cloacales en obra. ▪ Se aplicará un protocolo para el manejo eficiente de las aguas de escorrentía de lluvias. ▪ Se realizará limpieza de manera periódica a fin de evitar arrastre de materiales de la obra. ▪ Establecer medidas de control de erosión y escorrentía superficial mediante zanjas, barreras vegetativas o geotextiles. ▪ De ser necesario, se implementarán técnicas de control de erosión y escorrentía.	▪ Se delimitarán zonas de mantenimiento de maquinarias y se realizará fuera de áreas sensibles. ▪ Suspender actividades de limpieza durante precipitaciones intensas para evitar arrastre de sedimentos. ▪ Las aguas captadas del drenaje pluvial serán utilizadas para evitar levantamiento de polvo.	▪ El diseño del proyecto prevé áreas verdes para permitir el ingreso de aguas de lluvia para para favorecer la infiltración natural.
Fase Operativa: ▪ Se utilizará la Pileta de Decantación para clarificar el agua de proceso y recircular el agua evitando vertidos directos de efluentes fuera del predio. ▪ Los posibles efluentes generados se gestionarán de acuerdo con el sistema de gestión de efluentes cloacales y pluviales establecido en los planos constructivos. ▪ Las instalaciones del proyecto contarán con un estricto plan de mantenimiento general de las instalaciones. ▪ Se mantendrán impermeabilizadas las piletas de relave y decantación. ▪ Se inspeccionarán periódicamente las bombas, tuberías y canaletas.	▪ Se contará con un sistema de desagüe cloacal compuesto por cámara séptica y pozo absorbente. ▪ En el sitio de almacenamiento de materias primas y producto terminado se dispondrá de extintores y material absorbente para casos de derrame accidental de hidrocarburos. ▪ Se realizará un mantenimiento preventivo de la Pileta de Relave para asegurar que las arenas empobrecidas sedimenten correctamente y no colmaten los sistemas de drenaje. ▪ Los lodos sedimentados serán retirados periódicamente y gestionados junto con los relaves.	▪ Aplicación periódica de "lechada" (cal o material estabilizante) en las zonas de carga y descarga para estabilizar los suelos y prevenir la erosión hídrica interna. ▪ Se realizarán análisis del agua del superficial y subterránea para asegurar que no existan infiltraciones de contaminantes al acuífero local.

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

Prevención:	Mitigación:	Compensación
▪ Se separarán completamente los efluentes cloacales del circuito industrial.	Los mismos serán utilizados como insumos para mejorar la base de los caminos internos de la planta. ▪ Se instalará un sistema de tres piletas interconectadas en circuito cerrado para ahorrar significativamente el consumo de agua. El sistema permitirá recuperar y reutilizar entre el 75% y el 90% del recurso líquido en el proceso industrial. ▪ Se instala el sistema de tres piletas interconectadas para evitar el vertido de aguas procesadas al suelo, previniendo la contaminación de la napa freática por lixiviación.	

GESTIÓN DE CALIDAD DEL AIRE		
Prevención:	**Mitigación:**	**Compensación**
Remoción de la cobertura vegetal (extracción arbórea en caso necesario) y limpieza general necesaria: ▪ Se tomará en cuenta los parámetros de los decibeles generados por los ruidos establecidos y recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) considerando que no existe actualmente dentro de la Ley N° 6.390/2020 "Que regula la emisión de ruidos". ▪ Se realizará humectación constante de las áreas de excavación y caminos internos utilizando el agua de la "Pileta de Riego" para evitar la dispersión de material particulado.	▪ Retirar y disponer adecuadamente restos vegetales, evitando quemas a cielo abierto. ▪ Disponer de una unidad para la recepción de quejas y contar con protocolos para atender dichas quejas en la brevedad posible. ▪ Al momento de la remoción de la cobertura vegetal y limpieza general, en caso necesario, se humedecerá el lugar para reducir la dispersión de polvo y material particulado. ▪ Se utilizará un vallado en la zona a intervenir.	▪ Se implementará un mantenimiento preventivo de las maquinarias.

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

Prevención:	Mitigación:	Compensación
	▪ Se establecerán rangos horarios para el uso de maquinaria pesada (excavadoras y retroexcavadoras) y así mitigar posibles molestias sonoras a los pobladores cercanos.	
Fase Constructiva: ▪ Limitar la velocidad de circulación de vehículos dentro del predio. ▪ Establecer horarios de trabajo para minimizar molestias. ▪ Se usarán barreras temporales contra la dispersión del polvo.	▪ En todos los casos, los camiones que salen de la obra cubrirán con lonas las cargas para evitar la generación de polvos. ▪ Minimizar el tiempo de encendido de los vehículos una vez ingresen al inmueble, de tal manera a reducir la contaminación acústica, la emisión de material particulado y/o gases.	▪ Se implementará un mantenimiento preventivo de las maquinarias.
Fase Operativa: ▪ A través de un plan de mantenimiento estricto, se asegurará que todo el sistema eléctrico del establecimiento se mantenga en buen estado, evitando los cortes de luz. ▪ Se almacenará la materia prima en contenedores cerrados. ▪ Se mantendrán encapsulados los equipos de mayor generación de ruido.	▪ El proyecto contará con barreras naturales de mitigación acústica para no exceder los 45 dB nocturnos y 55 dB diurnos en los linderos de la propiedad. ▪ Se mantendrán una humectación permanente mediante agua recirculada para las áreas críticas de emisión de polvo.	▪ Establecer cortinas vegetales perimetrales para recuperación paisajística y control del polvo. ▪ El proyecto contará con áreas verdes y barreras vegetativas como zonas de amortiguación para reducir la propagación de ruido. ▪ Se realizarán análisis periódicos del material particulado y los niveles de ruido. ▪ Se ejecutará el mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos del proyecto.

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

FAUNA Y FLORA		
Prevención:	**Mitigación:**	**Compensación**
Remoción de la cobertura vegetal (extracción arbórea en caso necesario) y limpieza general necesaria, Fase constructiva y Fase Operativa: ▪ Se implementará señalización y barreras físicas para proteger áreas no intervenidas y zonas de regeneración natural.	▪ Ejecutar la extracción arbórea únicamente cuando resulte técnicamente indispensable para la implantación del proyecto. ▪ Realizar inspecciones previas para identificar fauna silvestre y permitir su desplazamiento hacia áreas seguras antes de la intervención. ▪ Se buscará favorecer la conectividad ecológica mediante revegetación de corredores internos y bordes del predio.	▪ En caso de extracción necesaria de árboles, se realizará la correspondiente compensación según lo establecido por la municipalidad local. ▪ Se restituirá la cobertura vegetal en áreas temporalmente intervenidas una vez finalizadas las obras. ▪ Se contará con un plan de mantenimiento de las áreas verdes. ▪ Se mantendrán y conservarán áreas verdes remanentes como zonas de amortiguamiento ecológico.

SEGURIDAD OCUPACIONAL		
Prevención:	**Mitigación:**	**Compensación**
Remoción de la cobertura vegetal (extracción arbórea en caso necesario) y limpieza general necesaria y Fase Constructiva: ▪ Se establecerá un acceso señalizado para el ingreso y salida de camiones transportadores de restos vegetales. ▪ La velocidad de las maquinarias será mínima dentro de la obra para evitar accidentes. ▪ Se contará con números telefónicos para la atención de emergencia medicas más cercano. ▪ Se dispondrá de un manual de procedimiento para primeros auxilios y capacitación en	▪ Delimitar con cordones de seguridad las áreas de trabajo. ▪ En caso necesario y según el trabajo a realizar, se utilizarán de equipos de protección personal (EPP) por parte del personal de obra. ▪ En caso necesario, se instalarán vallas alrededor del área de trabajo para evitar que materiales o herramientas caigan fuera del perímetro de construcción.	▪ Se establecerán medidas de seguridad para proteger a los trabajadores reduciendo el riesgo de accidentes y contribuyendo a una construcción más segura. ▪ Se implementarán programas de capacitación continua para obreros. ▪ Disponer de una unidad para la recepción de quejas del vecindario y se contará con protocolos

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

Prevención:	Mitigación:	Compensación
seguridad industrial a los obreros para casos de accidentes. ▪ No se permitirá el ingreso de personas no autorizadas a la zona de otras por cuestiones de seguridad. ▪ El área contará con un Plan de Emergencia y evacuación. ▪ Se garantizará la seguridad en la obra durante toda la etapa constructiva.	▪ Dentro del área del proyecto se establecerán zonas de seguridad y desvíos mediante vallas y señalización. ▪ En caso de accidentes de operadores, y dependiendo de la naturaleza del accidente, se llevará a cabo respuestas de primeros auxilios y en caso necesario, se realizará el traslado de la víctima hasta el centro de urgencias más cercano. ▪ Se dispondrá de elementos de primeros auxilios en la obra (botiquín y extintores).	para atender dichas quejas en la brevedad posible.
Fase Operativa: ▪ Se implementarán programas de capacitación continua para trabajadores en seguridad y salud ocupacional, así como el manejo de equipos y emergencias. ▪ Se realizarán simulacros periódicos de los empleados y funcionarios de las instalaciones con relación al plan de contingencia y prevención de riesgos e incendios. ▪ Se realizará un registro y seguimiento de incidentes para la mejora continua e implementación de medidas correctivas posteriores a incidentes. ▪ Se realizarán inspecciones rutinarias de instalaciones eléctricas y mecánicas, así como el mantenimiento de la señalización de seguridad.	▪ Señalización de todos los puntos de acceso y salida de vehículos y peatones. ▪ Se dispondrán de matafuegos distribuidos en forma estratégica dentro de la infraestructura del proyecto. ▪ Provisión obligatoria de Equipos de Protección Individual (EPI) para el personal que opera las maquinarias del proyecto. ▪ Se contará con un Plan de seguridad y salud ocupacional.	▪ Se aplicará un programa de mantenimiento de las maquinarias para su óptimo funcionamiento.

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

PROYECTO: *"PLANTA DE BENEFICIO PRIMARIO DE ARENAS MINERALIZADAS"*
PLAN DE MONITOREO Y CONTROL
▪ Introducción correcta y grado de eficacia de las medidas precautorias o correctoras. ▪ Verificación de los impactos cuya total corrección no sea posible, comparándolos con lo previsto al realizar la Evaluación de impacto ambiental. ▪ Identificación de otros impactos no previstos y de posterior aparición. ▪ Control y monitoreo del manejo correcto de los residuos sólidos. ▪ Control y monitoreo del manejo correcto de los efluentes, emisiones atmosféricas y ruido. ▪ Control y monitoreo del manejo correcto del sistema de seguridad ocupacional y salud. ▪ Control y monitoreo de la situación del suelo con relación a posible erosión pluvial.

Resumen de las principales medidas	Costo Anual de Implementación de las medidas
GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (RSU, PELIGROSOS) Almacenamiento adecuado y posterior disposición final a través de empresas autorizadas para el efecto. **GESTIÓN DE CALIDAD DE AIRE** Mantenimiento general de las áreas verdes, sistemas de control de emisiones, sistema eléctrico, el sistema de cañerías de las piletas, entre otros.	**PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL** Dotar de EPIs a operarios –Gs. 1.000.000 Botiquín de Primeros Auxilios -Gs. 500.000 Capacitación a operarios -Gs. 1.000.000 Mantenimiento área verde -Gs. 5.000.000 Mantenimiento Señalización -Gs. 5.000.000 Control de roedores -Gs. 1.000.000 Mantenimiento de Transformador -Gs. 5.000.000

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

PROYECTO: *"PLANTA DE BENEFICIO PRIMARIO DE ARENAS MINERALIZADAS"*
PLAN DE CONTINGENCIA
El Plan de Contingencia deberá ser un documento debidamente conocido y divulgado entre todo el personal y actualizado, ya sea anualmente y cada vez que suceda algún incidente, accidente o cada vez que se haga alguna modificación en la instalación. **Avisos y Llamadas de Emergencia:** **Bomberos.** Contar con el contacto del Cuerpo de Bomberos Voluntario del Paraguay del distrito o de distritos cercanos. **-Hospital:** Contar con el contacto del Hospital más cercano del distrito o de distritos cercanos. **- Policía:** Contar con el contacto de la comisaría del distrito.

Archivo MADES

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

10. CONCLUSIONES

El análisis realizado para el proyecto de la "***Planta de Beneficio Primario de Arenas Mineralizadas***", demuestra ser ambientalmente factible. Los impactos generados por la actividad que se centrará exclusivamente en la separación física y mecánica de metales preciosos (oro, plata, platino, entre otros) mediante métodos gravimétricos, podrá ser gestionado adecuadamente mediante la implementación del Plan de Gestión Ambiental propuesto.

El proyecto implementará un sistema de circuito cerrado compuesto por tres piletas interconectadas (relave, decantación y riego). Este diseño permitirá la reutilización de entre el 75% y el 90% del agua, reduciendo drásticamente la extracción de agua del pozo artesiano y minimizando el vertido de efluentes industriales al entorno, lo que generará una gestión eficiente del recurso hídrico.

Los impactos negativos identificados, como la polución sonora y la generación de material particulado (polvo), se consideran leves y son mitigables mediante las medidas propuestas. La implementación de barreras vegetales y el manejo adecuado de los rechazos arenosos son esenciales para mantener la armonía con el entorno. No obstante, se recomienda realizar monitoreos de calidad del aire y niveles de ruido en el proceso operativo de la Planta.

En definitiva, la planta se perfila como una instalación industrial responsable que aprovecha una ubicación estratégica en el Corredor Bioceánico para procesar materias primas bajo estándares que minimizan la alteración de los ecosistemas locales.

Observación: *la empresa consultora no es responsable de la implementación del Plan de Gestión Ambiental propuesto en el presente Estudio, quedando la misma a cargo del proponente.*

Archivo MADES

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

11. BIBLIOGRAFÍA

Chumpitaz Bravo, S. V. (1999). Recuperación de las arenas auríferas de la cancha de relave en la planta gravimétrica de la Cía. Minera Selene S.A.C. [Informe de ingeniería, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio UNI.

Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL). (2025). SERGEOMIN identifica estructuras mineralizadas de oro, polimetálicos, hierro y caliza. https://www.comibol.gob.bo/index.php/ultimas-noticias/705-sergeomin-identifica-estructuras-mineralizadas-de-oro-polimetalicos-hierro-y-caliza

Dinerstein, E., D. Olson, D. Graham, A. Webster, S. Primm, M. Bookbinder & G. Ledec. (1995). Una evaluación del estado de conservación de las ecorregiones terrestres de América Latina y el Caribe. WWF, Banco Mundial, Washington, D.C., 135 p.

Espinoza, G. (2002). Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. BID/CED. Santiago, Chile. 246 p.

Metallurgist. (2024). Planta de gravimetría y flotación para oro. https://metalurgia.911metallurgist.com/planta-de-gravimetria-y-flotacion-para-oro/

Metallurgist. (2024). *Procesamiento de mineral plomo cobre zinc con oro y plata por flotación*. https://www.911metallurgist.com/metalurgia/procesamiento-flotacion-mineral-plomo-cobre-zinc-plata/

Monsalve, J., & García, H. (s.f.). Caracterización de los minerales auríferos de la zona minera de San Pedro Frío (Bolívar-Colombia), para la selección de los procesos de extracción. ResearchGate.

Oficina de Recuperación de Oro Aluvial — FIGEMPA. (2020). Recuperación de oro mediante concentración gravimétrica. FIGEMPA: Investigación y Desarrollo, 10(2). https://portal.amelica.org/ameli/journal/624/6243479005/6243479005.pdf

Ramírez, J. (2016). Concentración gravimétrica de menas auríferas. Revista Metalúrgica UTO. http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2078-55932016000100006

Sawyer, B. et al. (s.f.). ES2716164T3 — Proceso de tratamiento para la extracción de elementos preciosos, básicos y raros. Google Patents. https://patents.google.com/patent/ES2716164T3/es

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli

Archivo MADES

Suárez, A. et al. (2022). Design and experimentation shaking table tool for gravity concentration metal mineral separation. International Journal of Mineral Processing and Extractive Metallurgy. Science Publishing Group. https://www.sciencepublishinggroup.com/article/10.11648/j.ijmpem.20220701.11

Archivo MADES

+595 987 190 384
comercial@emagroup.com.py
Acá Carayá 271 e/ Corrales y Capitán Pedro Carpinelli