# RIMA

## RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL

**Estudio de Impacto Ambiental Preliminar (EIAp/RIMA)
del Proyecto “Planta de Producción de Fertilizantes Verdes”
de ATOME Paraguay S.A.E.**

Estudio de Impacto Ambiental y Social | RIMA

# Planta Industrial de Fertilizantes Verdes de ATOME Paraguay S.A.E.

RIMA – Relatorio de Impacto Ambiental y Social

RIMA

RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL

# RESUMEN


Introducción . . . . . 4

Información general . . . . . 5

Descripción del proyecto . . . . . 6

Diagnóstico ambiental . . . . . 11

Identificación y evaluación de impactos. . . . . 33

Plan de gestión ambiental y Social – PGAS . . . . . 48

Conclusión . . . . . 52

Equipo técnico . . . . . 53

# INTRODUCCION

Este documento es un resumen no técnico del Estudio de Impacto Ambiental y Social (ESIA) del Proyecto "Planta Industrial de Fertilizantes Verdes", desarrollado por ATOME Paraguay S.A.E.

Su propósito es presentar, en un lenguaje claro y accesible para todo público, la información más relevante sobre el Proyecto, sus posibles impactos en el ambiente y en las comunidades cercanas, y las medidas que se tomarán para prevenir, reducir o compensar esos impactos.

El Proyecto consiste en construir una planta industrial que producirá fertilizantes usando hidrógeno y amoníaco "verdes". Se dice "verde" porque todo el proceso usará energía limpia proveniente de represas hidroeléctricas, en lugar de quemar combustibles como el gas natural. Esto ayuda a evitar la contaminación del aire y reduce los gases que causan el calentamiento del planeta y problemas para la salud.

El ESIA analiza cómo el Proyecto puede afectar el entorno natural y social, incluyendo el aire, el agua, la biodiversidad, la calidad de vida de las comunidades vecinas y otros aspectos. También identifica las acciones necesarias para prevenir o mitigar impactos negativos y para potenciar los beneficios del Proyecto.

Este resumen busca facilitar el entendimiento del ESIA y fomentar la participación informada de todas las partes interesadas.

# INFORMACION GENERAL

## IDENTIFICACION DEL PROPONENTE DEL PROYECTO

**Nombre de la Empresa**
ATOME Paraguay S.A.E.
RUC: 80115975-0

**Dirección Administrativa**
Avda. Aviadores del Chaco 2050,
Edificio WTC, Torre 3, Piso 15

## IDENTIFICACION DEL RESPONSABLE DEL EIAS

**Nombre de la Empresa**
JGP Consultoria e Participações Ltda.
RUC – 69.282.879/0001-08

**Dirección Administrativa**
Rua Américo Brasiliense, 615,
Chácara Santo Antonio, Sao Paulo – SP.
CEP: 04715-003. Brasil

# DESCRIPCION DEL PROYECTO

El Proyecto consiste en la construcción y operación de una planta industrial en el distrito de Villeta, Departamento Central, Paraguay, para producir fertilizante "verde" a base de **nitrato de calcio y amonio (CAN)**. Este tipo de fertilizante se usa en la agricultura para mejorar la calidad del suelo y aumentar la producción de cultivos.

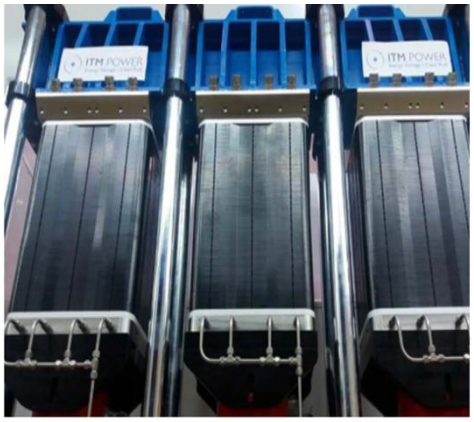
La planta utilizará **energía hidroeléctrica disponible**, en lugar de combustibles fósiles como el gas natural, lo que permitirá reducir significativamente las emisiones de gases contaminantes y contribuir a la lucha contra el cambio climático.

El Proyecto incluye:

- La planta industrial de producción de fertilizantes.
- Una línea de transmisión eléctrica para recibir energía desde la red nacional.
- Un sistema para captar agua y tratar las aguas residuales antes de devolverlas al río Paraguay de forma segura.

Además de su enfoque ambiental, el Proyecto generará oportunidades de empleo local y desarrollo económico durante la construcción y operación.

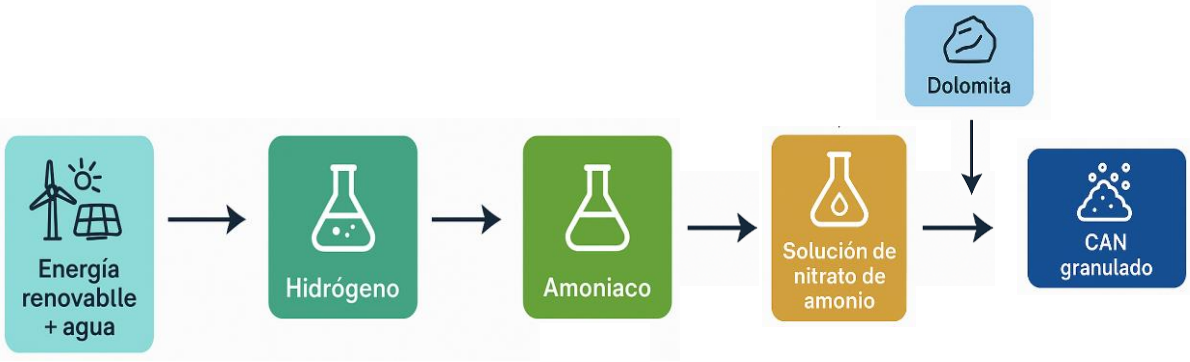
Además de su contribución ambiental, el Proyecto generará empleo local y fomentará el desarrollo económico en la zona, tanto durante la etapa de construcción como en la operación de la planta.



Pilas de electrolizadores MEP presurizados

Reactor Haber-Bosch de amoniaco de CASALE

## DESCRIPCION DEL PROCESO DE PRODUCCION



# COMO FUNCIONARA LA PLANTA?

Para producir el fertilizante, el proceso comienza con la captación de agua del río Paraguay, que será tratada para obtener agua de alta pureza, necesaria para generar hidrógeno ($H_2$). Este hidrógeno se obtiene mediante un proceso llamado electrólisis, en el que se separa el agua en oxígeno ($O_2$) e hidrógeno utilizando electricidad proveniente de fuentes renovables.

Luego, el hidrógeno se combina con nitrógeno ($N_2$) – extraído del aire – para producir amoniaco ($NH_3$), otro insumo clave en la elaboración del fertilizante. El siguiente paso es la producción de ácido nítrico, que, junto con el amoniaco, se utiliza para formar una solución de nitrato de amonio.

Finalmente, esta solución se mezcla con dolomita (un mineral rico en calcio y magnesio), para obtener el fertilizante final: nitrato de calcio y amonio (CAN). Este producto se granula para facilitar su uso en la agricultura.

Foto ilustrativa de fertilizante CAN granulado

## ACTIVIDADES DEL PROYECTO

- **Preparación del sitio y construcción**

Antes de iniciar la obra, se realizarán tareas como limpieza del terreno, movimiento de suelos y apertura de camino de acceso.

También se instalarán oficinas y áreas de apoyo temporales dentro del predio.

Durante la construcción, habrá un campamento dentro del predio para oficinas y provisión de servicios básicos para el personal.

Para preparar el área donde se instalará la planta, se rellenará un área de aproximadamente 22 hectáreas. Este trabajo incluye también el relleno de un pequeño tajamar existente. El material se extraerá de una cantera con licencia ambiental cercana al sitio del proyecto.

- **Seguridad, salud y ambiente**

El Proyecto contará con medidas para proteger la salud y seguridad de los trabajadores y comunidades cercanas. Estas incluyen sistemas de control de incendios, servicios médicos de emergencia y normas estrictas para el ingreso y circulación dentro del sitio.

También se implementará un sistema de manejo ambiental integral, que incluye tratamiento adecuado de aguas residuales antes de ser devueltas al río Paraguay, gestión de residuos sólidos, control de ruidos y emisiones al aire, monitoreo de calidad del agua, entre otros.

Durante toda la construcción y operación, se llevara a cabo un plan de monitoreo ambiental, para verificar el cumplimiento de los compromisos ambientales y sociales asumidos.

**CRONOGRAMA DE CONSTRUCCION:**
38 meses

**MANO DE OBRA DE CONSTRUCCION ESTIMADA:** 1000 trabajadores en el pico de obras.

## OPERACION DE LA PLANTA INDUSTRIAL

**VIDA UTIL DE LA PLANTA:** 25 años (ampliable con reacondicionamiento tecnológico)

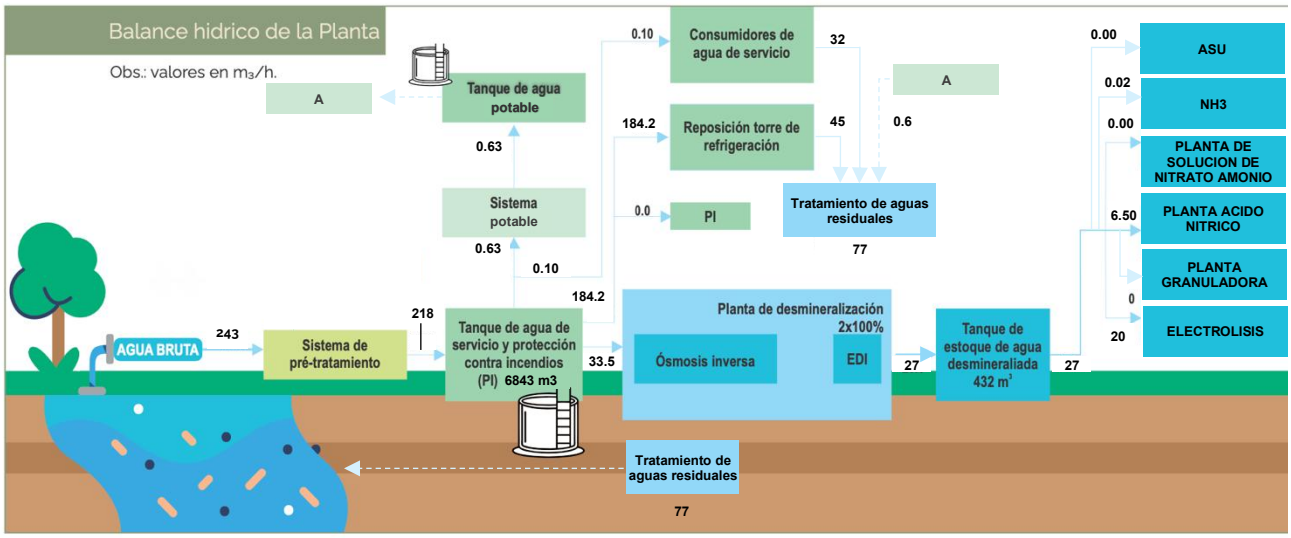
La planta funcionará de forma continua, las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Su objetivo es producir 768 toneladas/día de fertilizante CAN.

Para ello, se utilizarán aproximadamente 260 m3/h de agua, captados del río Paraguay. Esta agua será tratada para distintos usos dentro de la planta, como servicios generales, sistema contra incendios, refrigeración y producción de hidrógeno. De ese total, 20 m3/h se destinarán a la obtención de agua desmineralizada, necesaria para el funcionamiento de electrolizadores que separan el hidrógeno del agua.

El suministro eléctrico provendrá de la red nacional, con un consumo estimado de hasta 120 MW, De esa cantidad, 100 MW son utilizados en el proceso de electrólisis y el resto para otros equipos e instalaciones. En caso de emergencia, la planta contará con un generador propio alimentado con diesel.

La dolomita para la producción de CAN provendrá de canteras existentes en Concepción que operan con licencia ambiental. Se estima el uso de 173 toneladas/día de dolomita.

**MANO DE OBRA DE OPERACION ESTIMADA:** 240 empleos, incluyendo permanentes/ directos y temporales



# EFLUENTES LIQUIDOS

Durante la operación de la planta, se generarán efluentes líquidos provenientes de distintos procesos, como:

- El tratamiento y uso del agua captada del río.
- El sistema de refrigeración.
- El lavado de equipos.
- Los servicios sanitarios del personal.

Todos estos efluentes serán enviados a una **Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR),** ubicada dentro del predio del proyecto. Esta instalación se encargará de limpiar el agua antes de devolverla al río Paraguay. El proceso incluye neutralización química y separación de sólidos, asegurando que el agua tratada cumpla con los límites de la normativa ambiental local y con los estándares internacionales de IFC.

El agua tratada será descargada al río Paraguay en un punto aguas abajo del sitio de captación, con un caudal estimado de 77 m3/h, sin afectar su calidad.

# EMISIONES AL AIRE

Durante la operación, la planta generará algunas emisiones gaseosas, principalmente compuestas por **vapor de agua, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno**. Estos gases no son contaminantes, son típicos de procesos industriales y estarán bajo control permanente.

En caso de una situación de emergencia, se activará un sistema de **antorchas de seguridad** que quemará gases residuales de forma segura para evitar acumulaciones. Durante ese proceso excepcional, podrían liberarse pequeñas cantidades de gases como óxidos de nitrógeno, pero serán **mínimas, temporales y controladas**.

Además, el Proyecto fue diseñado para generar **muy bajas emisiones de gases que contribuyen al cambio climático**, en comparación con las plantas tradicionales de fertilizantes. Esto se debe a que usará **energía hidroeléctrica renovable** y tecnologías modernas que no dependen de combustibles fósiles.

Por último, se aplicarán medidas de monitoreo y control para garantizar que todas las emisiones cumplan con los **límites establecidos por las autoridades paraguayas y estándares internacionales**, asegurando así la protección del ambiente y de las comunidades cercanas.

# RUIDO

El ruido durante la fase de operación de la planta procederá principalmente de la torre de refrigeración, compresores, equipos de generación eléctrica de respaldo, sistemas de ventilación de edificios técnicos. Sin embargo, todos estarán diseñados para no superar un nivel de ruido máximo de 85 dBA a 1 m del equipo (distancia en cota de suelo).

Se monitoreará que los niveles de ruido se mantengan en niveles que no afecten a las personas del entorno, y además se colocarán protecciones especiales para reducir el ruido.

El proyecto cumplirá con los niveles de ruido establecidos en la ordenanza de Villeta, normativas paraguayas y estándares internacionales.

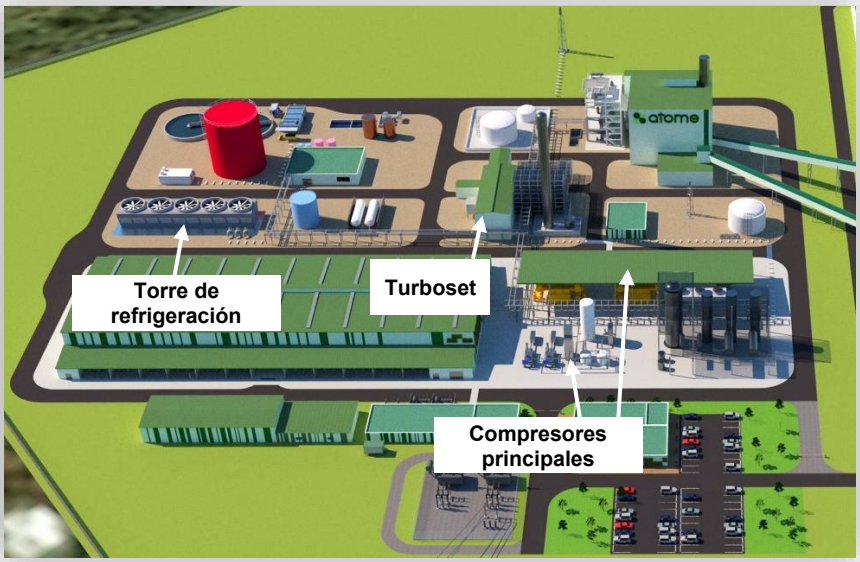
# RESIDUOS SOLIDOS

Durante la operación, la planta también generará ciertos residuos o basura, como parte normal del trabajo. Estos residuos serán clasificados, almacenados de forma segura y retirados por empresas autorizadas con licencia ambiental.

Se espera que se genere, por ejemplo:

- **Lodo** de la limpieza del agua: como 900 tanques grandes por año
- **Basura de comida y cocina** del personal: unas 8 toneladas al año
- **Residuos comunes** como papeles o envases: unas 30 toneladas al año
- **Desechos eléctricos** como cables o equipos usados
- **Piezas metálicas o plásticos** de mantenimiento

Todo esto será manejado mediante un Plan de Gestión de Residuos.




# DIAGNOSTICO AMBIENTAL

## AREAS DE INFLUENCIA

En el ESIA de la planta de ATOME se definieron tres unidades de análisis:

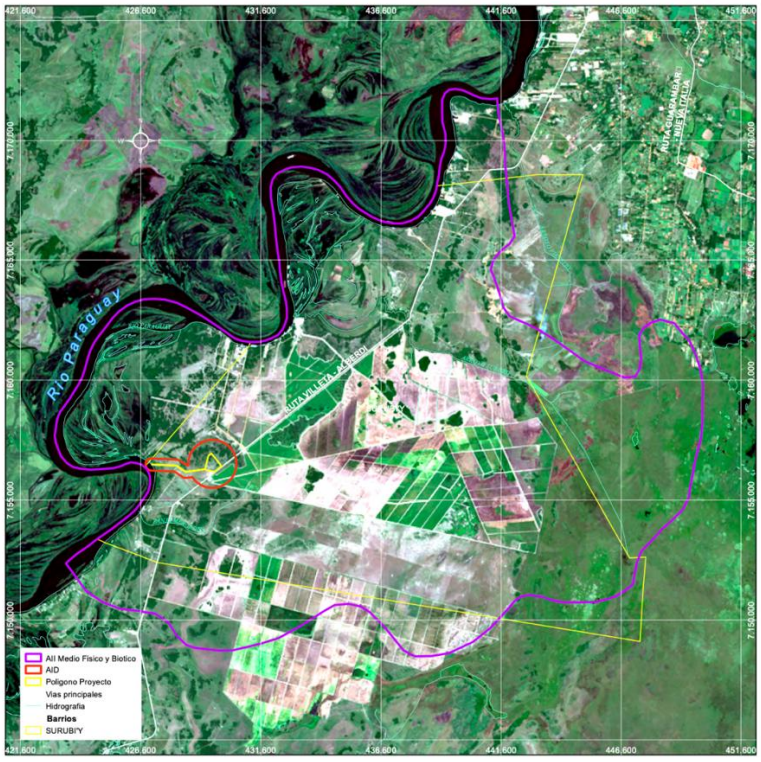
- Area de influencia indirecta (AII), que es un área amplia donde los impactos indirectos del proyecto tienen alcance.
- Area de influencia directa (AID), en la que se producen los impactos directos del proyecto.
- Area directamente afectada (ADA), en la que efectivamente se construirán en proyecto.

Para la planta de ATOME:

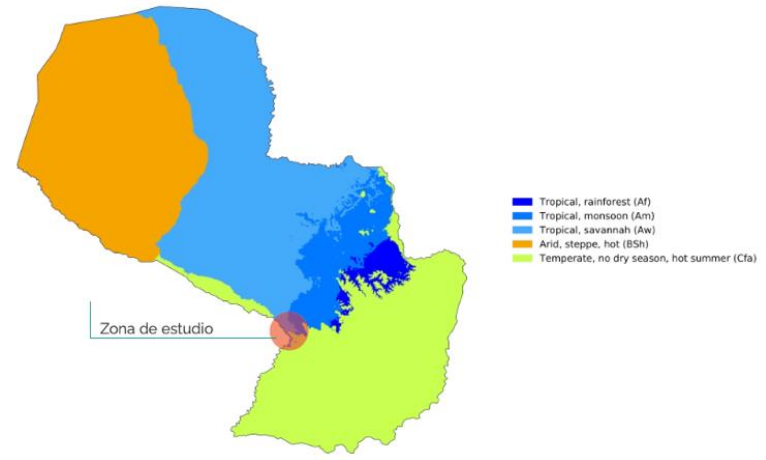
- **AII para los medios físico y biótico:** límites de la cuenca arroyo Surubi'y, parte de la Unidad HIdrográfica Tebicuary Baja (Resolución SEMA 376/12).
- **AII para el medio socioeconómico:** límite administrativo del municipio de Villeta.
- **AID:** buffer de 1 km de radio alrededor del área de la planta, que incluye la subestación Buey Rodeo y la línea de transmisión que suministrará energía al proyecto y las tuberías de agua y efluentes que conectan la planta industrial con el río Paraguay. También se consideran el acceso entre la planta y el puerto de exportación y otros accesos que se utilizarán durante la construcción y en la operación.
- **ADA:** terreno de la planta con superficie de 30 ha, franja de servidumbre de la línea de tranmisión (2.75 ha) y de las tuberías (1.15 ha).

# CLIMA

**Zona del proyecto:** clima Cfa -subtropical húmedo, en transición a norte para el clima Aw – tropical dde sabana.
Verano caluroso, inviernos suaves y lluvias uniformemente distribuidas a lo largo de todo el año, sin una estación seca clara.



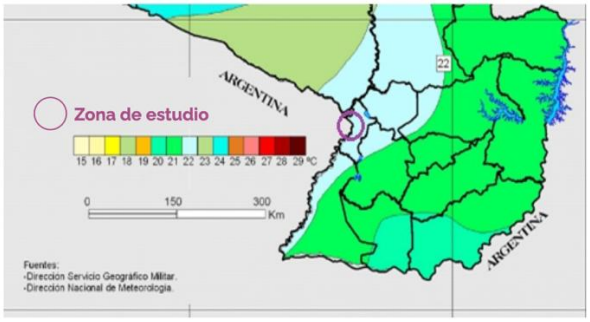

AII de los medios físico y biótico, AID y ADA




Clasificación climática de Koppen-Geiger para el Paraguay

**Temperatura promedio anual en la zona del proyecto**
22 °C con amplitud de 10 °C. Durante el verano pueden superar los 40 °C en algunas regiones, con un promedio de 27 °C y una humedad relativa de alrededor del 80%.

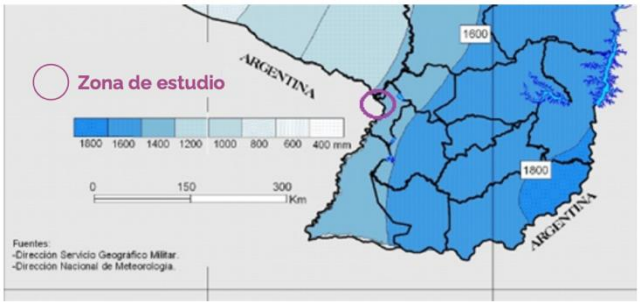
Durante el invierno y la primavera, promedios de 17 °C.




**Calidad del aire**
Datos de mediciones de calidad del aire realizadas para otro proyecto en la misma localidad de la Planta de ATOME indican que el contaminante de mayor preocupación es el material particulado (PM10 y PM2,5), cuyas mediciones excedieron los estándares nacionales en cinco ocasiones.

Para el Proyecto ATOME se realizarán mediciones de la calidad del aire en un punto en el límite frontal del terreno de la planta, cerca de la carretera, para medir la influencia del tráfico viario. En este punto se medirán los parámetros Partículas Suspendidas Totales (PST), Partículas Inhalables (PM10, PM2.5), Dióxido de Azufre (SO2), Dióxido de Nitrógeno (NO2), Monóxido de Carbono (CO) y Ozono.

**Precipitación promedio annual en la zona del proyecto**
Cerca de 600 mm, debido a la distancia del océano. Los meses más secos son julio y agosto, con precipitación inferior a 60 mm. Los meses más lluviosos son noviembre y diciembre, con precipitación superior a 170 mm

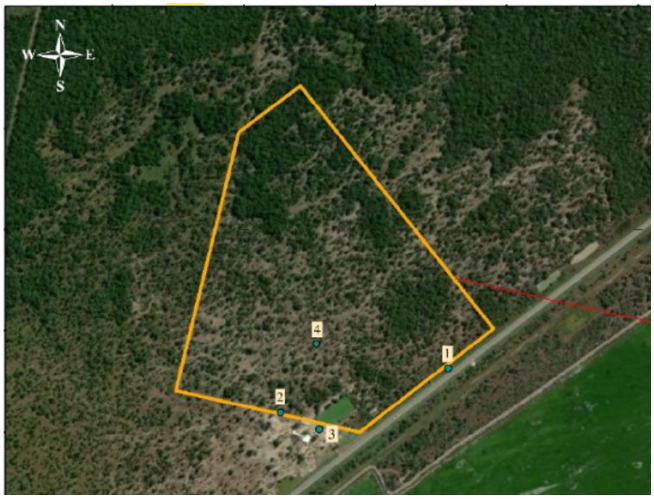



**Acontecimientos extremos y desastres naturales**

| | Amenaza | Riesgo |
|---|---|---|
| **Déficit Hídrico** | Media | Media |
| **Inundación (precipitación excesiva)** | Media | Baja |
| **Inundación (desbordamiento)** | Media | Baja |
| **Inundación (conjunta)** | Baja | Baja |
| **Heladas** | Media | Media |
| **Incendios Forestales** | Alta | Baja |
| **Tormenta Severa** | Alta | Alta |

# RUIDO

Se realizó una campaña de medición de ruido entre el 30 de septiembre y 10 de octubre del 2023, en 4 puntos alrededor y en la planta de ATOME.



Puntos de medición de ruido

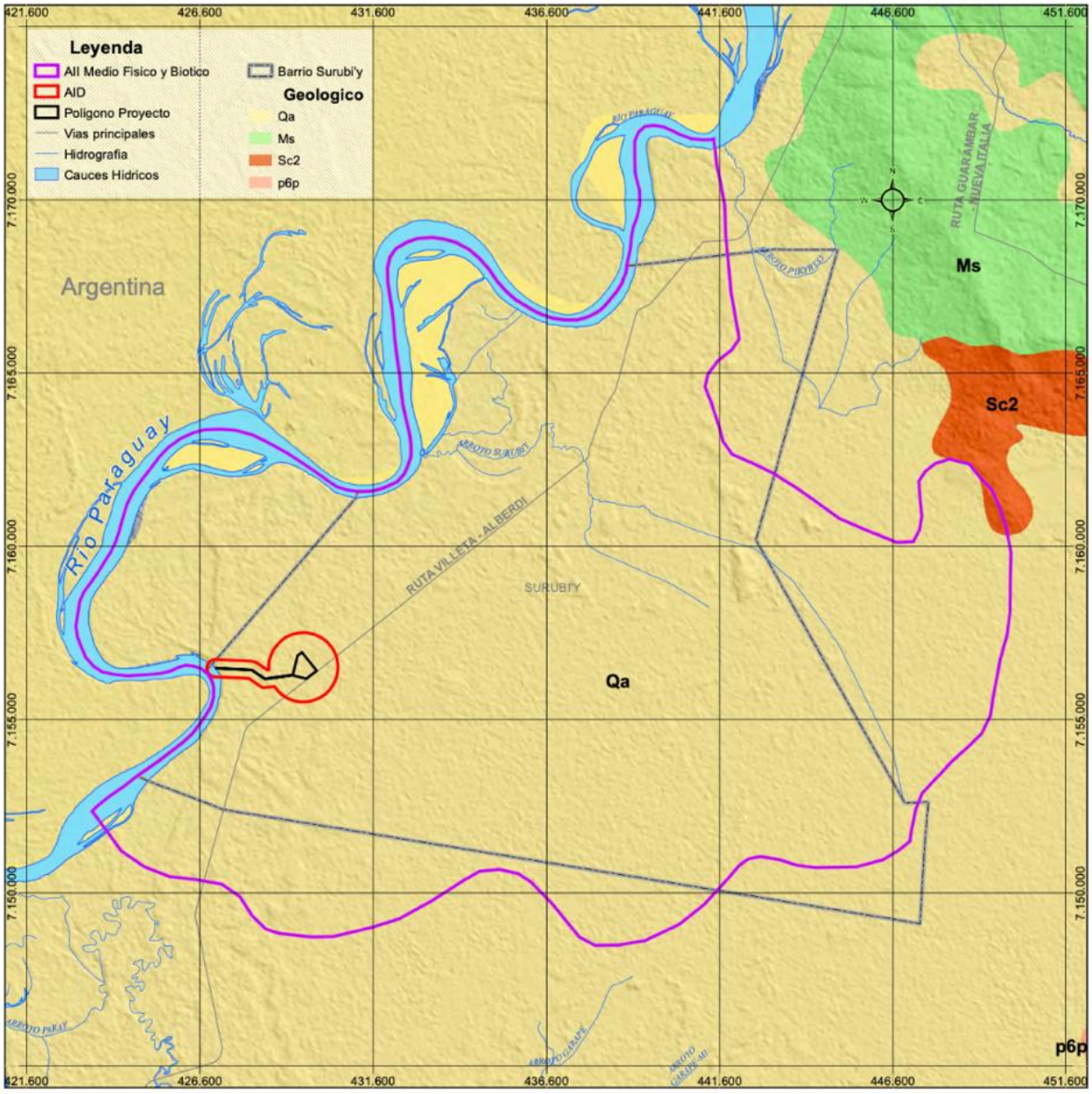
- P1 – acceso principal a la propiedad de ATOME
- P2 – límite de la propiedad de ATOME – cerca de rancho vecino
- P3 – rancho vecino
- P4 – futura zona de fuentes fijas emisoras de ruido

En las mediciones de ruido realizadas en el entorno del proyecto, **se detectaron niveles elevados en dos puntos**. En el P1, el ruido nocturno superó los valores recomendados por el IFC, debido al **tránsito frecuente de camiones durante la noche**. En el P3, se superaron los límites tanto diurnos como nocturnos, influenciados por **actividades propias del rancho y su cercanía a la ruta Villeta–Alberdi**.

En el caso de que el Proyecto pueda representar un incremento de 3 dB en el ruido actual, se realizará un monitoreo de 24 horas solo en el punto ubicado en la residencia vecina (P7).

Equipo de medición de ruido

# GEOLOGIA




Mapa de geología

**Unidades estratigráficas que ocurren en el AII**

**Grupo Caacupé:**
Las rocas del Grupo Caacupé están ubicadas en una porción restringida del AII, al noreste. Esta región incluye pequeños cerros de altitudes máximas de 20 m.

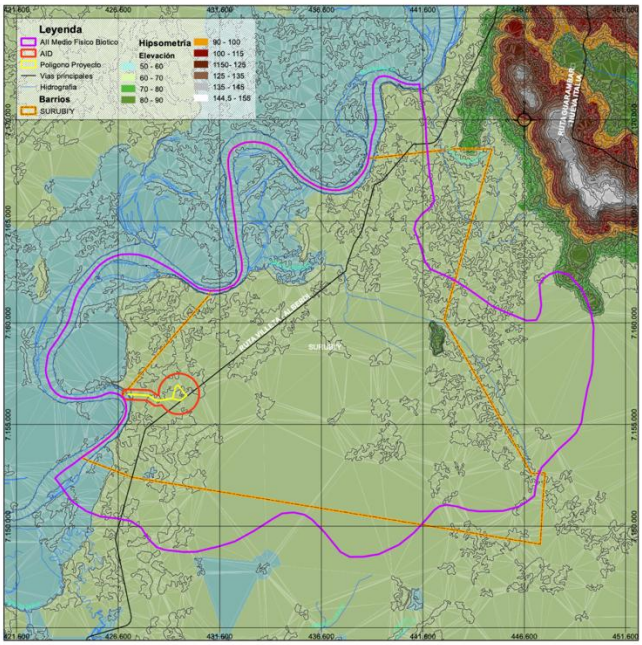
**Sedimentos Cuaternarios:**
En el AII, los sedimentos cuaternarios están asociados a depósitos sedimentarios, depositados en una amplia faja a lo largo del río Paraguay y que marcan la planicie fluvial.

Bloques de areniscas gruesas a medias y bien estratificadas, relacionadas con el Grupo Caacupé, observadas al norte del AII.

Depósitos aluviales subrecientes ubicados entre la desembocadura del Arroyo Zanja Mercedes y Amarradero Cargil Ypekae, con estratos muy arcillosos y suelos de alteración superficial del tipo Typic Udifluvent.

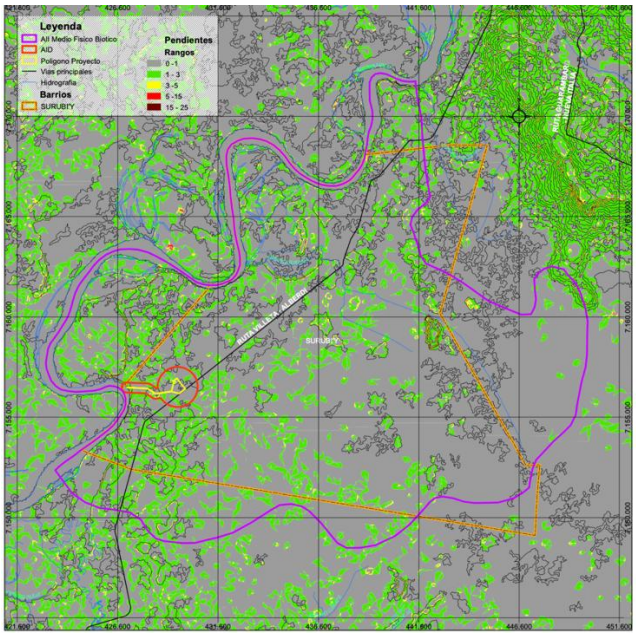
## GEOMORFOLOGIA

Con base en las unidades fisiográfico-geomorfológicas identificadas en Paraguay y en los mapas de hipsometría y de pendientes, además de los levantamientos en campo, fue posible identificar tres tipos de unidades de relieve a lo largo de la AII del Proyecto: **Cerros, Llanuras Bajas y Llanuras** de Inundación.




Mapa de hipsometría

Relieve plano a semiplano de la unidad de "llanuras bajas" en el AID
A la derecha de la foto, se puede ver el cultivo de arroz.




Mapa de pendientes

Relieve de llanuras de inundación, visto a partir del río Paraguay, aguas abajo del Puerto Londrina.

Cerros ubicados al norte del All en el Distrito de Nueva Italia, conformados por areniscas del Grupo Caacupé, cubiertos por Ultissolos.

# SUELOS

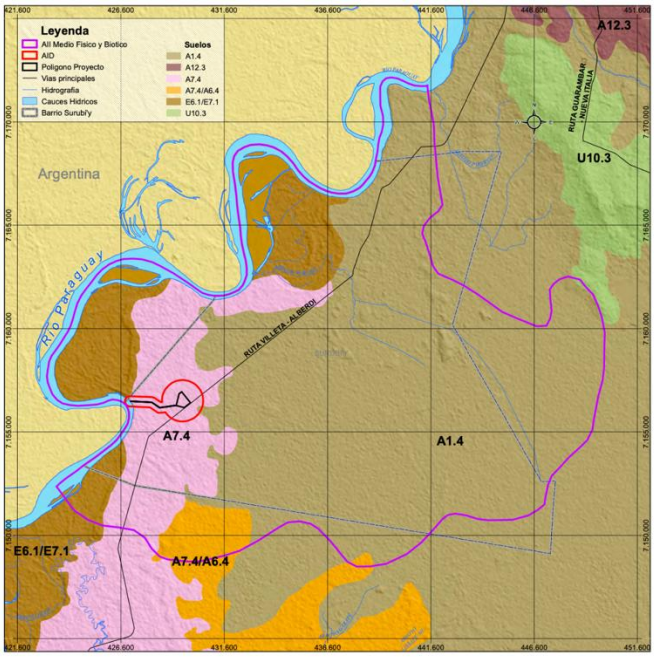
En el AII hay 3 consorciaciones y 3 asociaciones de suelos: Los Alfisol, incluyendo los subgrupos Typic Albaqualf, Typic Natrudalf, y Aquic y Albaquic Paleudalf; los Entisol, incluyendo los Subgrupos Typic Udifluvent y Aquic Udifluvent y los Ultisols, Subgrupo Rhodic Paleudult.

Exposición adyacente al Arroyo Surubi'y de Typic Natrudalf con cambio brusco de textura y horizonte gris arcilloso con estructura columnar.

Aquic Paleudalf a orillas del río Paraguay, cerca de Puerto Londrina.

Aquic Paleudalf en el ADA, donde se puede ver en la superficie una textura arcillosa fina y señales de drenaje muy pobre.

Aquic Udifluvent a orilla del río Paraguay, cerca de la localidad de Puerto Alegre, sobre depósitos aluviales sub-recientes



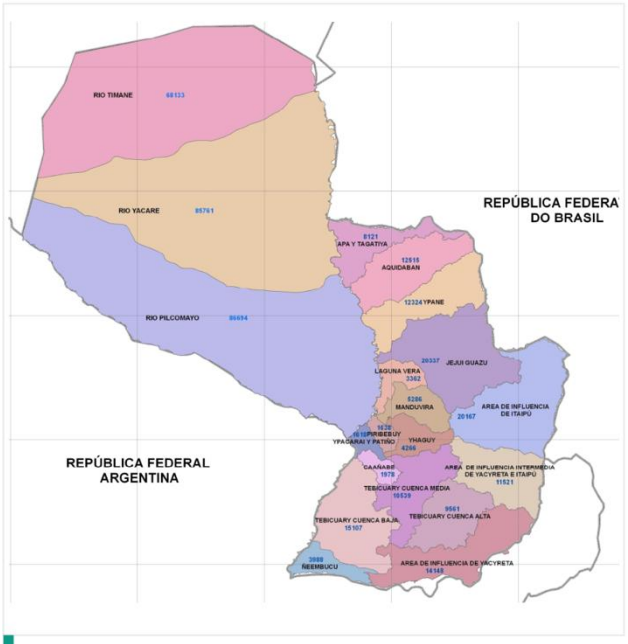

Mapa de suelos

# RECURSOS HIDRICOS SUPERFICIALES

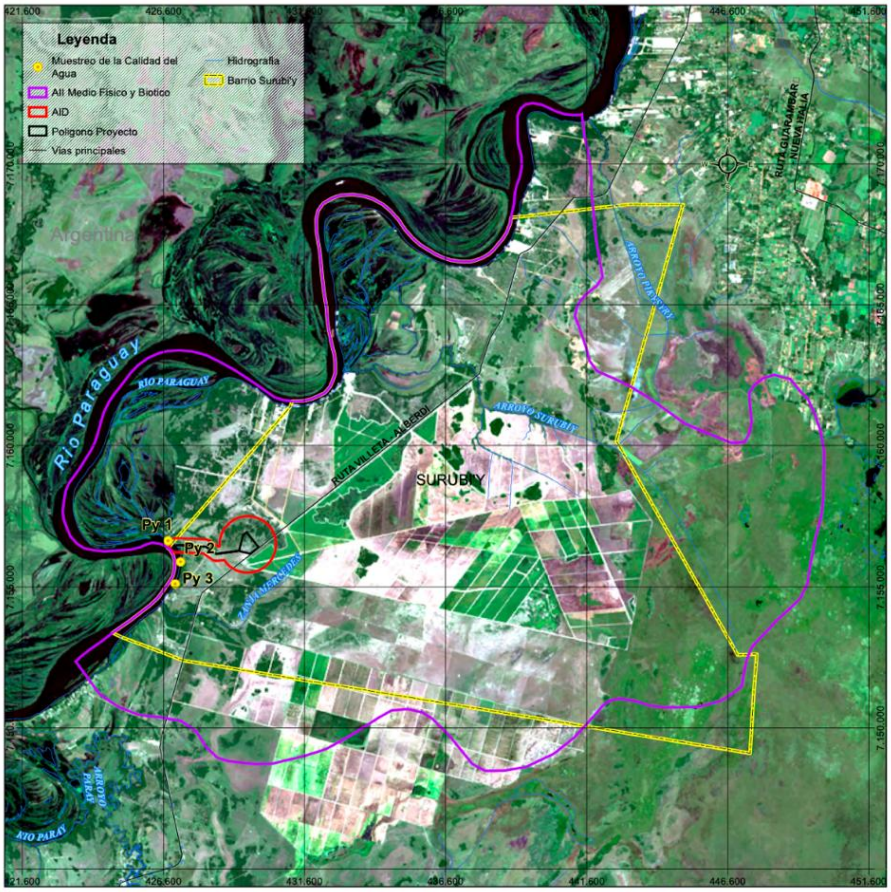
El AII está ubicada en la Unidad Hidrográfica Tebicuary Cuenca Baja, según la división hidrográfica establecida por la Resolución SEAM No 376/12.

De las ocho cuencas en que se subdivide esta región, la AII se encuentra en la Cuenca Arroyo Surubiy, ubicada en la porción norte de la Unidad Hidrográfica Tebicuary Baja.

En este tramo, el río Paraguay es un curso meandriforme muy activo que desarrolla una llanura aluvial por migración y avulsión de meandros.



Unidades hidrográficas del Paraguay según la Resolución N° 376/12



Mapa hidrográfico

Rio Paraguay

Río Paraguay en marzo de 2023, con sus aguas altas

Vista del Arroyo Surubiy, afluente del río Paraguay, desde la Ruta Villeta-Alberdi

Los caudales mínimos medios mensuales del río Paraguay se dan entre los meses de octubre y marzo, cuando varían entre 2,701 m3/s a 2,954 m3/s, mientras los máximos ocurren entre mayo y junio, con un caudal medio mensual que alcanza los 3,851 m3/s y 4,191 m3/s, respectivamente.

**Usos de agua en el AII:** bombeo de agua del río Paraguay y de los arroyos Surubiy y Zanja Mercedes a través de canales de derivación, para irrigar cultivos extensivos de arroz, entre otros usos.

Vista del punto de bombeo de agua en el río Paraguay, ubicado cerca de desembocadura del arroyo Zanja Mercedes.

Registro de la recogida de muestras de agua por el equipo del laboratorio.

**Calidad de agua**

Se recolectaron muestras en el río Paraguay para análisis de calidad de agua. Campaña realizada en marzo (C1) y en junio de 2023 (C2). 3 puntos: Py 1- donde se captará agua para el Proyecto; Py 2 – aguas arriba del punto de vertido de efluentes tratados y PY3 – aguas abajo del punto de vertido de efluentes tratados.

De los parámetros evaluados, algunos presentaron resultados superiores a los límites establecidos por la Resolución 222/02 en los 3 puntos. Ellos son: color, oxígeno disuelto, nitrógeno total y fósforo total, coliformes totales, aceites y grasas, aluminio, hierro soluble y manganeso.

**Recursos hídricos subterráneos**

En área del Proyecto está ubicada en el Acuífero Cuaternario.

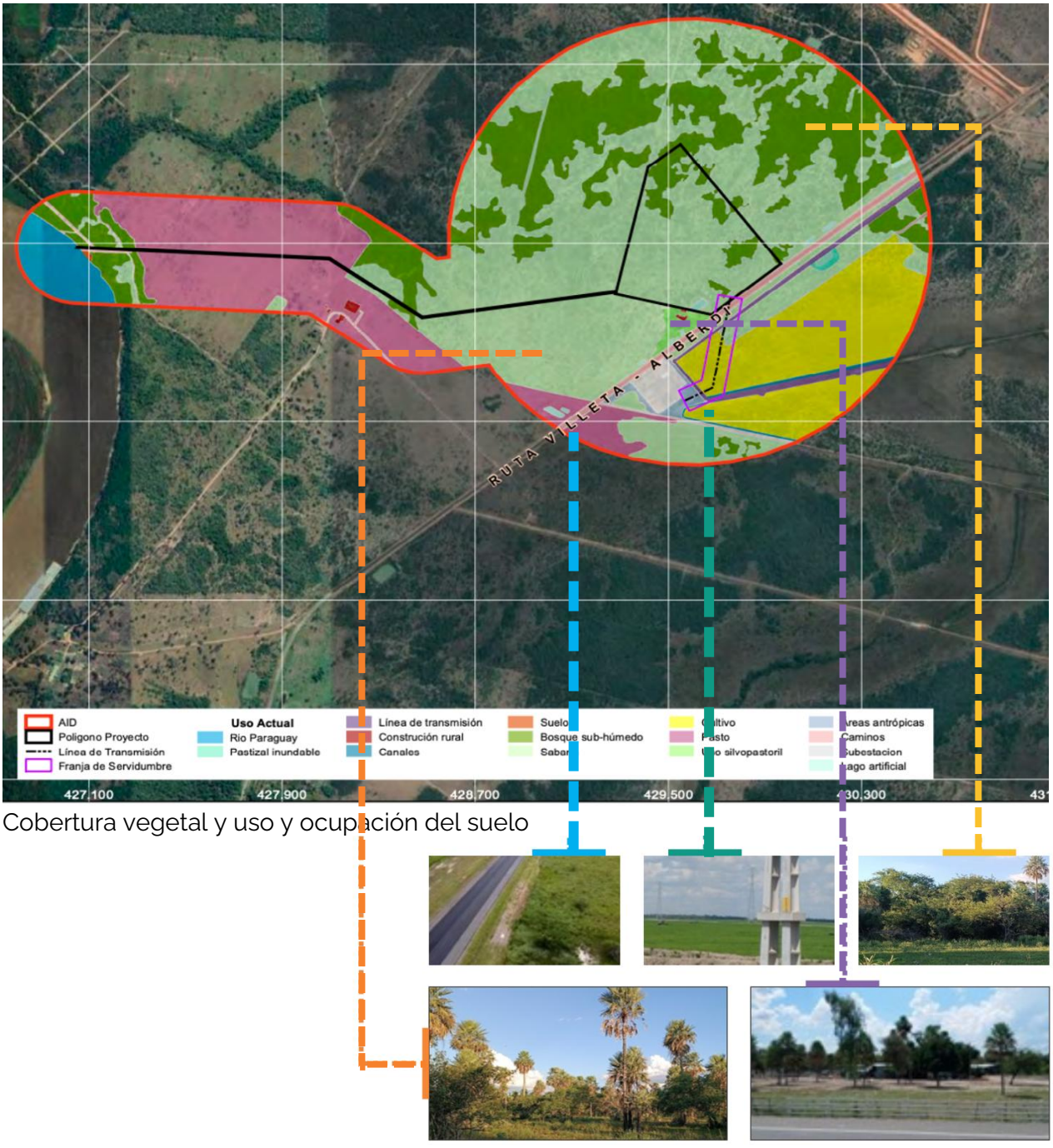
Datos de perforación de pozos en el terreno de la Planta indican que los niveles de aguas subterráneas están en dos profundidades: entre 30-42 m y entre 48-50 m, en estratos de arenisca intercalados con capas más arcillosas.

Análisis de calidad del agua en el pozo tubular profundo ubicado en el área del Proyecto realizados en 30/01/2023 indican que el agua del pozo ya está mineralizada y contiene contaminación orgánica, pudiendo ser considerada no potable.

# VEGETACION Y FLORA

La cobertura vegetal nativa es predominante en el AID (65.25%) y está representada principalmente por Sabana hidromórfica, ocupando 42.89% del área de influencia.

El bosque subhúmedo caducifolio corresponde al 22.26% del AID.




Cobertura vegetal y uso y ocupación del suelo

## Vegetación y Flora en el ADA

El ADA está mayormente cubierta por vegetación nativa (99.18%), constituida principalmente por Sabana hidromórfica (78.76%) y Bosques (20.41%). En la franja de servidumbre de la línea de transmisión, la vegetación nativa representa solo el 23.73%, siendo 0.38% de Bosques y 23.36% de Sabana. En la servidumbre de las tuberías, la vegetación nativa predomina también, ocupando 60% del área de la franja, con 11.6% correspondientes al Bosque y 48.4% a la Sabana.

**Localización de los transectos (áreas de muestreo) de flora en el terreno**

En el muestreo realizado en el ADA fueron registradas 169 especies , dentro de 59 familias botánicas.

**Del total de especies registradas, 90 fueron observadas en los transectos de muestreo de Bosque, 46 en los transectos de Sabana, y 33 en ambos tipos de vegetación. 64% de las especies registradas son hierbas, y el 23% son árboles o arbustos.**

### Especies amenazadas presentes en el ADA con sus categorías según el MADES

| Especie | Nombre común | Estado de conservación |
|---|---|---|
| *Cohniella jonesiana (Rchb. f.) Christenson* | Orquídea | En Peligro de extinción |
| *Libidibia paraguariensis (D. Parodi) G.P. Lewis* | Guayacán | En Peligro de extinción |
| *Monteverdia ilicifolia (Mart. ex Reissek) Biral* | Kangorosa | En Peligro de extinción |
| *Prosopis nigra (Griseb.) Hieron* | Algarrobo negro | Amenazada de Extinción |

Stemodia aff. Palustris (Hierba).

Hydrolea spinosa (Hierba).

*Nymphoides indica*

Monteverdia ilicifolia (Kangorosa), en peligro de extinción

# FAUNA

El muestreo de fauna en el terreno de la Planta ATOME se llevó a cabo según el método de "Evaluación Ecológica Rápida (EER)", utilizando métodos no invasivos (sin captura). La primera campaña de fauna se llevó a cabo del 4 al 8 de marzo de 2023 y la segunda del 20 a 24 de junio de 2023.

**Aves**

Los registros de aves fueron realizados por observación directa, a simple vista o con binoculares. Los registros auditivos utilizaron la técnica de "*playback*" y por comparación con grabaciones de las voces de las especies. Algunos registros se documentaron con fotografía.

Utilización de binoculares para observar las aves.

La lista combinada de aves considerando datos primarios y secundarios resulta en 195 especies clasificadas en 23 órdenes y 52 familias. Las 2 campañas de campo resultaron en 138 especies de aves, que se distribuyen en 22 órdenes y 43 familias.

| Especies con status de amenaza | IUCN | MADES | CITES | |
|---|---|---|---|---|
| ***Alectrurus risora*** (Guyra jetapa, Jetapa'i o Yetapá de collar) | VU – Vulnerable | En peligro | | Datos secundarios |
| ***Amazona aestiva*** (Parakáu, Paragua o Loro hablador) | NT – Casi amenazada | | II** | Registrada en el campo |
| ***Jabiru mycteria*** (Javiru, Tuyuyú cuartelero o Yabirú) | | | I* | Registrada en el campo |

* Apéndice I: especies consideradas amenazadas debido a su comercio.
** Apéndice II: especies que pueden llegar a estar en peligro si no se controla su comercio.

SE REGISTRARON 5 ESPECIES MIGRATORIAS:

- *Actitis macularius*
- *Tringa solitaria*
- *Pandion haliaetus*
- *Rostrhamus sociabilis y*
- *Alectrurus risora.*

**Anambé verdoso**
*Pachyramphus viridis*

**Tangará**
*Euphonia chlorotica*

**Trepador gigante**
*Xiphocolaptes major*

## Anfibios y reptiles

Para el levantamiento de anfibios y reptiles se han realizado recorridos a pie, con búsqueda activa de especies.

Censo nocturno de anfibios.

Búsqueda activa de rastros de Especies de la herpetofauna.

La lista combinada de anfibios y reptiles de la zona de la propiedad (datos secundarios y primarios) resulta en 63 especies clasificadas en 6 familias. Durante el trabajo de campo se registraron un total de 27 especies de la herpetofauna.

Entre las especies de reptiles y anfibios registradas, ninguna se encuentra en peligro de extinción en las listas MADES y UICN consultadas. En cuanto a CITES, 2 especies, la anaconda (*Eunectes notaeus*) y el lagarto overo (*Salvator merianae*) están incluidas en el Apéndice II.

**Ranita**
*Pseudopaludicola boliviana*

**Kururu**
*Rhinella azarai*

**Rana**
*Leptodactylus podicipinus*

**Rana, Ju'i**
*Leptodactylus* fuscus

## Mamíferos

El muestreo de medianos y grandes mamíferos se llevó a cabo mediante métodos de observación directa e indirecta con tiempo limitado, seguimiento con cámaras trampa y entrevistas con residentes locales.

Observación directa de mamíferos en campo, con recogida de datos mediante GPS.

Detalle de cámara trampa instalada.

Según la literatura, potencialmente están presentes 46 especies, pertenecientes a 19 familias y nueve órdenes. Durante el trabajo de campo, se registraron 11 especies, pertenecientes a nueve familias y siete órdenes.

**Status de amenaza:** IUCN: 2 especies En Peligro, 4 Vulnerables y 8 Casi Amenazadas. De estas, solo el karaja (*Alouatta caraya*) se registró en el campo y se considera Casi Amenazada.

**CITES:** 9 especies consideradas amenazadas debido a su comercio. 15 especies están en el Apéndice II.

**MADES:** 11 especies se consideran amenazadas, ninguna registrada en los trabajos de campo. Dos felinos amenazados, debido a sus características ecológicas, podrían estar presentes (*Leopardus tigrinus* y *L. wiedii*)

La mulita pampeana (*Dasypus hybridus*) se considera una especie endémica de la región del Chaco Húmedo, pero también se encuentra en Argentina y en el sur de Brasil.

*Subulo gouazoubira* (Corzuela parda) registrado en cámara trampa.

*Leopardus geoffroyi* (gato montés) registrado en cámara trampa.

Huella de *Subulo gouazoubira* (Corzuela Parda).

Heces de felino.

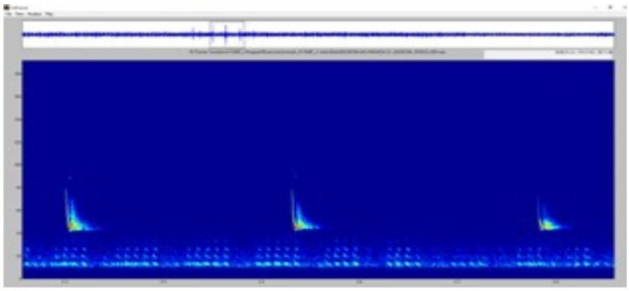
## Murcélagos

Para el relevamiento de murciélagos se ha utilizado un método pasivo, la ecolocalización, utilizando equipos del tipo Song Meter instalados durante la noche en lugares estratégicos dentro de las áreas de muestreo.

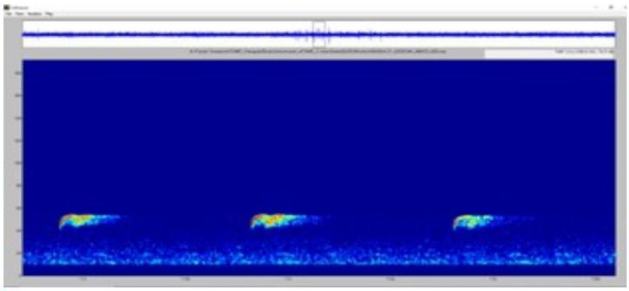
Para la zona de estudio, según los datos de ambas campañas, están presentes 28 especies, pertenecientes a tres familias del orden Chiroptera.

**Especies con status de amenaza:** *Myotis ruber*, casi amenazada según la IUCN. *Peropteryx macroti*, amenazada según la lista del MADES.

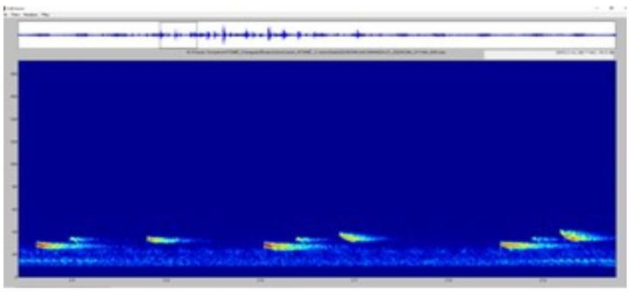
*Myotis simus* se considera endémica de la región del Chaco Húmedo en Paraguay,



Señal acústica de *Lasiurus blossevillii* (murciélago).



Señal acústica de *Molossops temminckii* (murciélago).



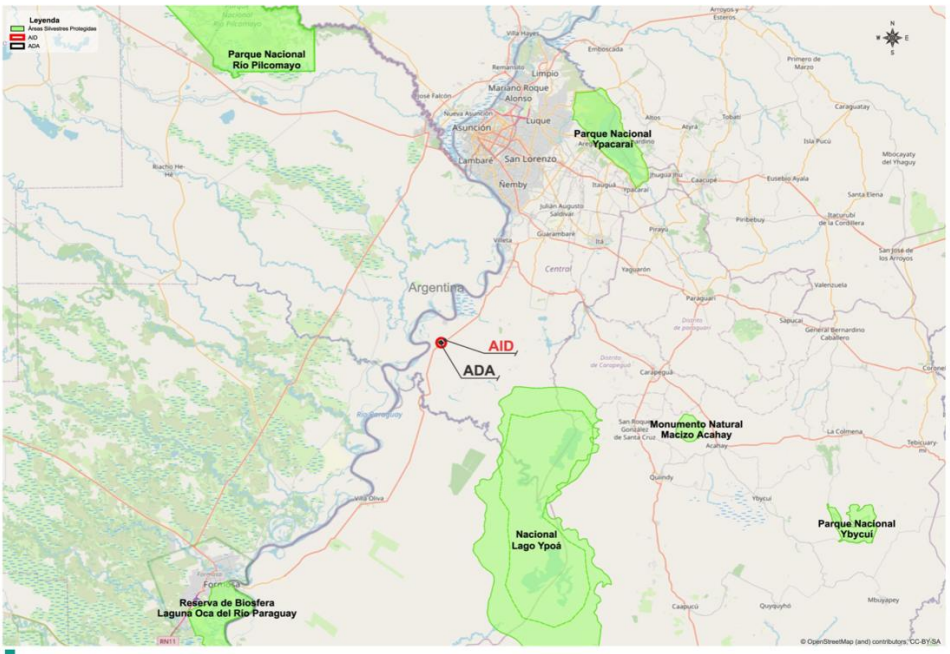
Señal acústica de *Molossus rufus* (murciélago).

Detalle del dispositivo bioacústico Songmeter instalado para la detección de murciélagos.

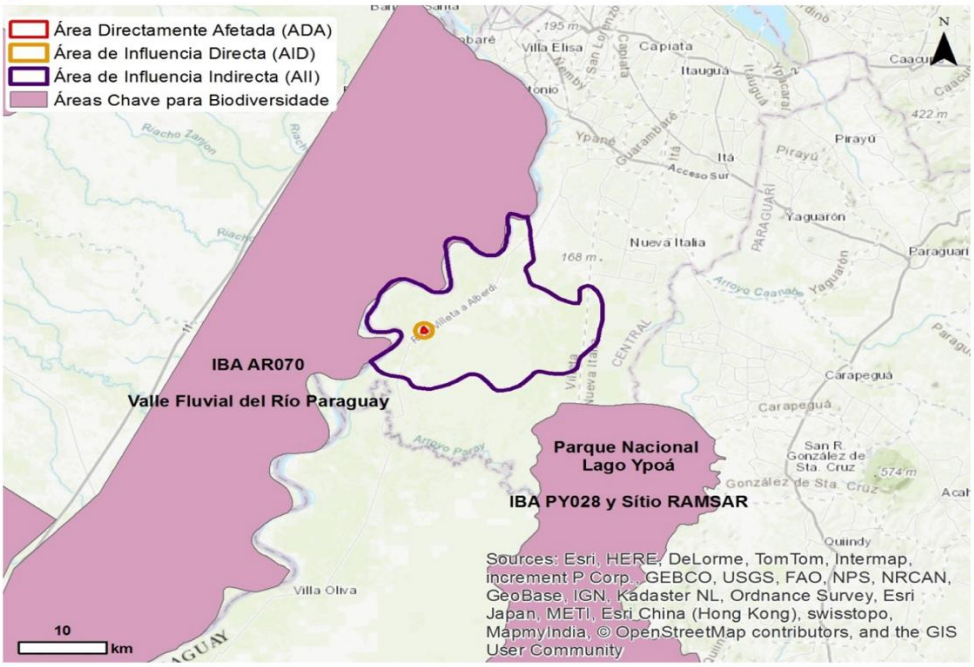
## Areas protegidas

Según el Mapa Actualizado al 2022 del SINASIP, el AII del Proyecto no se superpone con ningún áreas silvestres protegidas. Las Áreas Silvestres Protegidas (ASP) más cercanas son la Reserva Natural Guyrati y el Parque Nacional Lago Ypoá, que se encuentran a unos 3 km del límite del AII.

Cerca del AII del Proyecto se localiza un área importante para las aves (IBA, *Important Bird Area* por su sigla en inglés) en territorio argentino, además del Lago Ypoá, que esunaIBAyunSitioRamsar.




Áreas Silvestres Protegidas en la región del Proyecto



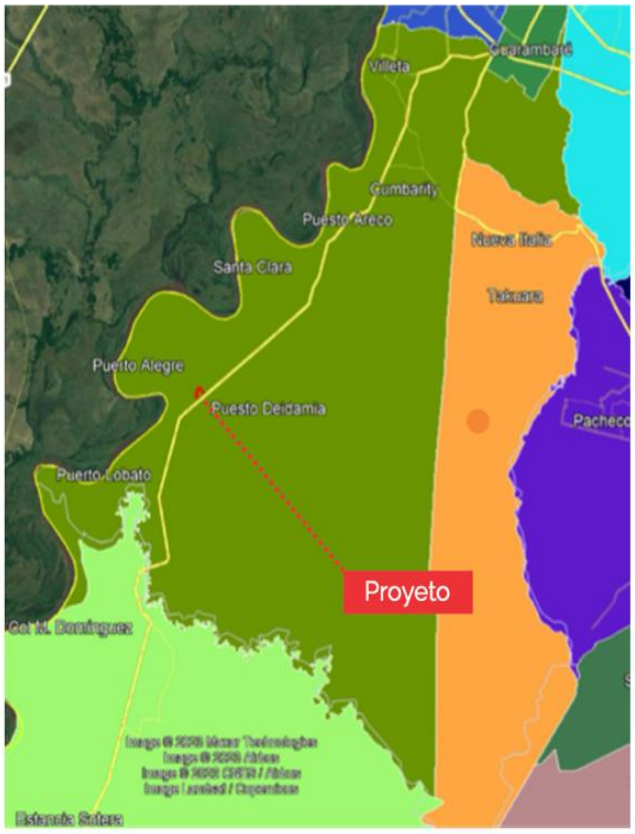

Áreas Importantes para la Biodiversidad internacionalmente reconocidas

El proyecto está ubicado en el distrito de Villeta, que forma parte del Departamento Central.

Ubicación de Villeta en el Departamento Central

Villeta se divide en 12 compañías: Naranjaisy, Valle Po'i, Senda, Tacuaty, Guazú Korá, Tacuruty, Ypeka'e, Surubi'y, Cumbarity, Ita Ybaté, Guyratï y Puerto Santa Rosa.

El Proyecto se ubica en Surubi'y, en la localidad denominada Puerto Sara. Los datos socioeconómicos para el AII se recopilaron mediante la investigación en bases de datos oficiales, como el INE, la DGEEC, el MSPyBS, el MEC. También se realizaron entrevistas semiestructuradas con autoridades y otras partes interesadas de Villeta y con el vecino al terreno de la Planta.




Ubicación del Proyecto en el Distrito de Villeta

# PERFIL DE VILLETA

***Población***

La población estimada de Villeta para 2023 es de 44,488 habitantes habitantes, de los cuales 51% son hombres y 49% son mujeres. De esta población, el 35% son jóvenes de hasta 19 años, y el 10% son ancianos (de más de 60 años). Los adultos de entre 20 y 59 años suman el 55%.

***Economía***

En Villeta existen tres hoteles, uno de ellos con buena
capacidad de acogida, y cuatro restaurantes. En Villeta la producción ganadera está siendo desplazada
por la producción de arroz a riego a gran escala.

**Principales empleadores del municipio**

**Archer Daniels Midland (ADM)**
Produce y exporta aceite de soja no refinado.

**Eladia**
Acopia, procesa y exporta el arroz.

**Complejo Agroindustrial Angostura SA (CAIASA)**
Produce harinas de soja, aceites leguminosas y pellets de cáscara de soja.

**Cuatro plantas procesadoras de fertilizantes**
Organitec Fertilizantes S.A.Tecnomyl,
Complejo Industrial FERTIMAX y
Mosaic Fertilizantes Paraguay.

**Terminal multiproposito administrado por PTP Paraguay.**

**Planta de procesamiento de granos de ADM.**

Proyectos en fase de implantación / estudio

**Planta industrial Cremer Oleo Paraguay S.A.,**
Para la producción de biodiesel.

**Complejo Industrial de Producción de Biocombustible Omega Green.**

En la región de la Planta de ATOME hay una localidad de pescadores llamada Puerto Lobato o YpeKa'e, donde se realizan actividades de pesca de subsistencia y deportiva. Los mismos están asociados a la Asociación de Pescadores de YpeKa'e.

La comunidad cuenta con unos 200 hogares. La mayoría de jefes de hogar (poco más de 100 personas) se dedica a la pesca comercial o de subsistencia.

Se capturan peces negros relativamente grandes (básicamente surubí) con espineles. En la época de baja de esta cosecha se dedican a la captura con liñadas de peces blancos de menor porte, que destinan básicamente al autoconsumo.

Hay 3 clubes de pesca deportiva que cuentan con atracaderos y otras instalaciones. Los tres clubes suman unos 350 socios.

**Nivel socioeconómico de la población**

| Área Urbana (%) | | Área Rural (%) | |
|---|---|---|---|
| Bajo | 14.5 | Bajo | 27.4 |
| Medio | 76.4 | Medio | 44.2 |
| Alto | 9.1 | Alto | 28.3 |
| Total | 55 | Total | 113 |

Estratificación de Villeta según nivel socioeconómico

**Problemas sociales en Villeta:** cinco de los diez asentamientos están establecidos en zonas inundables. Además, hay conflictos por el acceso a lotes y su conservación, debilidades de los procesos de integración social en los asentamientos recién constituidos, el desempleo, la adicción a drogas, el alcoholismo y robos.

## Salud

Según datos de 2018, Villeta cuenta con un hospital distrital (HD), la unidad regional del IPS - Instituto de Previsión Social y las Unidades de salud familiar - USF Cumbarity, Tacuaty Rugua, Naranjaisy y Naranjaisy II. El HD cuenta con 20 camas (dato de 2015).

Hospital Distrital de Villeta.
Fuente: Facebook.

**Educación**
Villeta cuenta con 45 centros educativos, de los cuales 20 son urbanos y 25 son rurales. En cuanto a la Educación Superior, está la UTCD – Filial Villeta y UPAP – Villeta. Un Colegio Técnico Departamental ofrece Bachillerato Técnico en Construcciones Civiles, Bachillerato Técnico en Electricidad, Bachillerato Técnico en Química Industrial, Formación Profesional Media en Mecatrónica y Consejo Empresarial.

El centro educativo más cercano al Proyecto de la Planta de ATOME es la Escuela Básica N° 2872 San Juan Bautista, ubicada en la localidad de Buey Rodeo, zona rural del municipio.

Escuela Básica N° 2872 San Juan Bautista.
Fuente: Municipalidad de Villeta.

**Servicios Básicos**
En Villeta, el agua potable y el alcantarillado sanitario son gestionados por la Junta de Saneamiento local, con supervisión de SENASA. El servicio cubre el centro urbano y se prevé su expansión a zonas cercanas. También operan aguaterías privadas.

La recolección de residuos sólidos está a cargo de la empresa EMAASA, que transporta la basura al relleno sanitario El Farol, en Villa Hayes.

**Energía**
Datos de 2018 muestran que casi todos los hogares de Villeta disponían de energía eléctrica de la ANDE.

**Seguridad**
El servicio de seguridad pública está asignado al municipio. En Villeta existen cuatro comisarías, entre ellas la de Ypeka'e, la de Surubi'y, y la que cubre la ciudad. Villeta cuenta también con sede de la Consejería Municipal por los Derechos del Niño, Niña y Adolescente – Codeni. Se realizan rondas policiales en el municipio, pero sólo en la ciudad o centro urbano.

**Perfil del Medio Socioeconómico en el AID**
En la finca colindante al sitio del Proyecto de la Planta hay una residencia y otras construcciones de infraestructuras rurales, que se encuentran muy cerca del límite del terreno.

**Población Indígena**

Según datos del Instituto Paraguayo del Indígena (INDI) y de la Federación por la Autodeterminación de los Pueblos Indígenas (FAPI), no hay comunidades indígenas cercanas del Proyecto. Los indígenas más cercanos viven en comunidades urbanas ubicadas en el casco urbano de Asunción y en la ciudad vecina de Luque.

En trabajo de campo, sin embargo, se constató la presencia de una pequeña comunidad Ava Guaraní en el Asentamiento Don Bosco de Villeta, distante más de 20 km del Proyecto de ATOME.

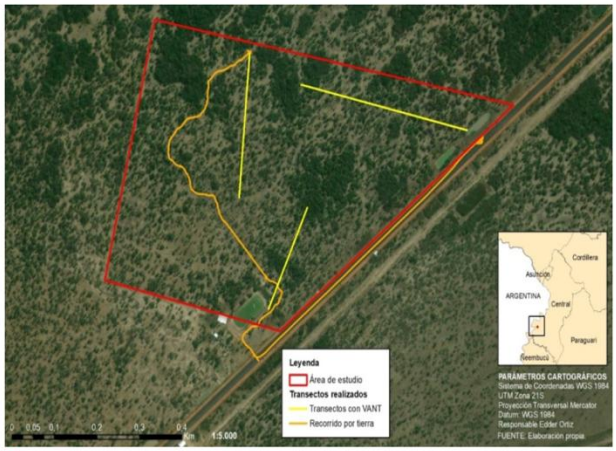
**Patrimonio Arqueológico y Cultural**

En marzo de 2023 se realizaron levantamientos de campo en el ADA, que incluyeron recorridos y prospección arqueológica de superficie a través de transectos, apoyados por imágenes de dron en los sitios de difícil acceso.

En los recorridos realizados, no se encontraron elementos o vestigios culturales, debido a las formaciones vegetales presentes. Sin embargo, se visualizaron áreas de potenciales usos humanos.

Según el diagnóstico, por tratarse de sitios de campos de batalla de la Guerra Grande, los potenciales elementos culturales a ser hallados en los movimientos de tierra para construcción de la Planta serían elementos balísticos (rifles, bayonetas, y balas, entre otros), carruajes de abastecimiento de insumos, restos óseos y otros.

Por otro lado, al estar cerca del río Paraguay, se consideran potenciales sitios de pescadores de pueblos originarios, donde se podría, eventualmente, encontrar túmulos de sitios de campamentos.




Zonas de muestreo y recorridas en el ADA

Recorridos y prospección arqueológica de superficie en sabana palmar con uso de dron

# IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS

La evaluación de impactos socioambientales considera las posibles modificaciones que el Proyecto puede causar en su área de construcción, en los alrededores y en la región.

En el análisis, se buscó identificar todos los cambios negativos y positivos que pueden ser causados por la planificación, construcción y operación de la Planta de ATOME.

A partir de ahí, fue posible proponer un conjunto de Programas y medidas para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos negativos y potenciar los impactos positivos.

Para esta evaluación se estudian los diversos componentes ambientales y sociales que pueden sufrir impactos. También se evalúan las acciones del Proyecto que causan impactos.

**PASO A PASO**

- Identificación de las acciones impactantes
- Identificación de los componentes ambientales y sociales que pueden sufrir impactos
- Identificación y evaluación de los impactos potenciales
- Evaluación de los impactos resultantes tras considerar el efecto de las medidas

## IDENTIFICACION DE LAS ACCIONES IMPACTANTES

| | |
|---|---|
| **ACCIONES IMPACTANTES DE LA FASE DE PLANIFICACION** | ▪ Divulgación del Proyecto<br>▪ Estructuración operacional inicial<br>▪ Estudios de alternativas de ubicación y tecnológicas |
| **ACCIONES IMPACTANTES DE LA FASE DE OBRAS** | ▪ Movilización de trabajadores<br>▪ Movilización de áreas de apoyo<br>▪ Remoción de vegetación y limpieza de terreno<br>▪ Adecuación de accesos<br>▪ Flujos de vehículos, equipos y trabajadores<br>▪ Movimiento de tierras<br>▪ Fundaciones<br>▪ Obras civiles<br>▪ Montaje<br>▪ Montaje de las torres<br>▪ Lanzamiento de cables<br>▪ Operación de las instalaciones de apoyo<br>▪ Desmovilización de áreas de apoyo<br>▪ Desmovilización de trabajadores<br>▪ Recuperación de áreas de intervención directa<br>▪ Negociación e indemnización de propietarios |
| **FASE DE OPERACION** | ▪ Movilización de trabajadores<br>▪ Captación de agua<br>▪ Operación y mantenimiento de instalaciones<br>▪ Transporte de insumos y productos<br>▪ Controles ambientales |

## IDENTIFICACION DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES Y SOCIALES QUE PUEDEN SUFRIR IMPACTOS

Los componentes son elementos de los medios físico, biótico y socioeconómico que pueden interactura con las acciones de las distintas fases del proyecto.

### COMPONENTES DEL MEDIO FISICO

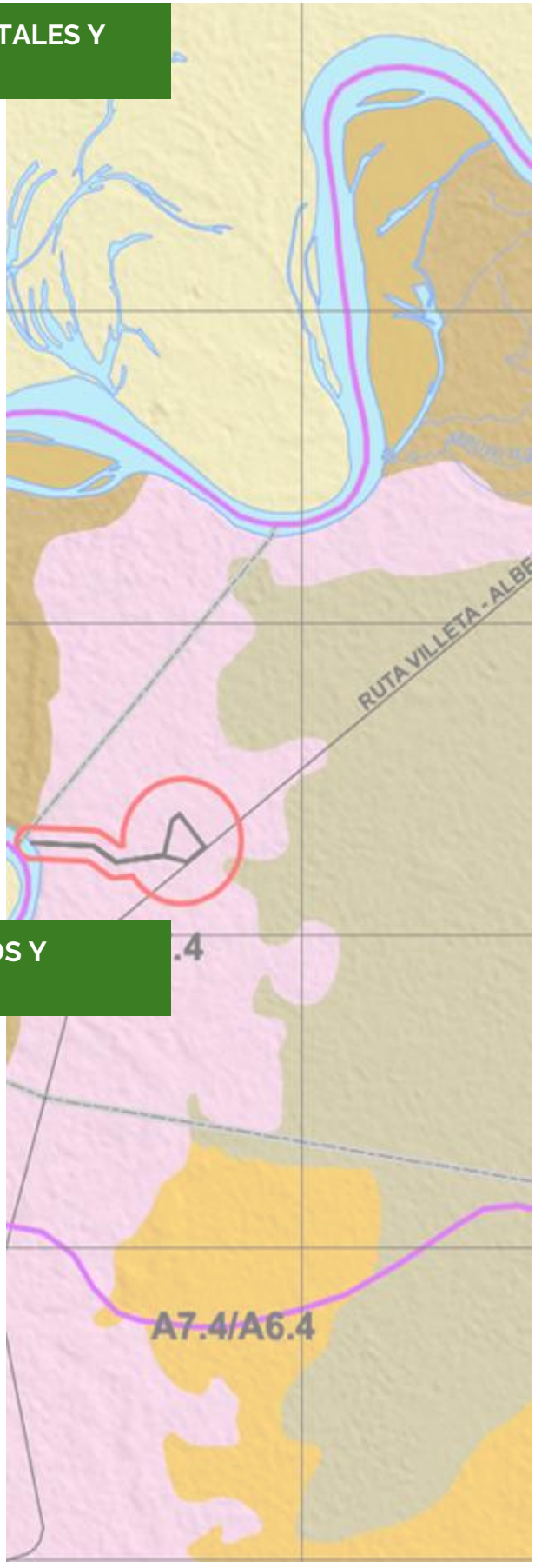
- Suelo/relieve
- Recursos hídricos superficiales y subterráneos
- Calidad del aire

### COMPONENTES DEL MEDIO BIOTICO

- Flora y vegetación
- Fauna

### COMPONENTES DEL MEDIO SOCIOECONOMICO

- Infraestructura, equipamiento social y servicios públicos
- Empleo y Economía local
- Salud y seguridad de la comunidad y de los trabajadores
- Calidad de vida de la población
- Patrimonio histórico, cultural y arqueológico




## IDENTIFICACION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS Y RIESGOS

Al cruzar las acciones del Proyecto que pueden causar impactos con los componentes ambientales y sociales que pueden ser impactados, fue posible identificar un conjunto de 22 posibles impactos del Proyecto, siendo 7 impactos en el Medio Físico, 2 en el Medio Biótico y 13 en el Medio Socioeconómico.

También se identificaron 11 riesgos asociados al Proyecto, de los cuales 3 son relativos a componentes del Medio Físico, 2 a componentes del Medio Biótico y 6 a componentes del Medio Socioeconómico.
Estos impactos y riesgos pueden o no ocurrir dependiendo de la adopción de las medidas de prevención, mitigación y control propuestas y de su eficacia.

**Impactos sobre los componentes del Medio Físico**

| Componente | Impacto Potencial | Descripción |
|---|---|---|
| **Suelo/Relieve** | Ocurrencia y/o intensificación de procesos erosivos en las áreas de preśtamo y disposición de material excedente durante la construcción | Durante las obras se harán movimientos de tierra, limpieza de vegetación y apertura de caminos que podrían exponer el suelo y favorecer procesos de erosión. Se usará material de relleno proveniente de una cantera existente, y habrá acumulación temporal de tierra sobrante. Aunque la zona es mayormente plana, se aplicarán medidas de control, especialmente en épocas de lluvia. |
| | Aumento de la impermeabilización del suelo y alteración del régimen de drenaje actual | La construcción de la planta implicará cubrir parte del terreno con cemento, pavimento o edificaciones, lo que reducirá las áreas por donde el agua de lluvia puede infiltrarse en el suelo. Sin embargo, los estudios muestran que el suelo ya tiene características naturales de poca absorción, por lo que no se espera un cambio significativo. Se dará prioridad al mantenimiento de áreas verdes y a la correcta gestión del agua de lluvia para evitar erosión. |
| **Recursos hídricos superficiales y subterráneos** | Impacto en la calidad del agua del río Paraguay durante la implantación de infraestructura de captación de agua | Las obras para construir la caseta de bombeo en la orilla del río requerirán limpiar vegetación y excavar, lo que puede aumentar la erosión y la entrada de sedimentos al agua. Esto podría afectar temporalmente la calidad del agua (turbidez, color, sólidos) y el hábitat acuático. Sin embargo, el área de intervención será pequeña, de corta duración y se aplicarán técnicas para reducir al mínimo estos impactos. |
| | Impactos en la calidad del agua del río Paraguay debido a la reducción del caudal y al vertido de los efluentes tratados durante la operación | La planta tomará agua del río Paraguay para sus procesos, pero devolverá una parte ya tratada, cumpliendo con normas nacionales e internacionales. El volumen neto extraído será muy bajo en relación al caudal del río (menos del 0.007%). No se espera un impacto negativo en la calidad del agua ni en el caudal. Se monitoreará el agua antes de devolverla y se aplicarán medidas para reducir el consumo y mejorar su reutilización. |
| **Calidad del aire** | Impacto en la calidad del aire durante la construcción | Durante la construcción, habrá movimiento de tierra y circulación de camiones que pueden generar polvo y emisiones de gases. Sin embargo, el |

| Componente | Impacto Potencial | Descripción |
|---|---|---|
| | | número de vehículos del proyecto será bajo en comparación con el tráfico normal de las rutas. Por eso, no se espera un impacto significativo en la calidad del aire ni molestias para las comunidades cercanas. |
| | Impacto en la calidad del aire durante la operación | Durante la operación de la planta, se liberarán algunos gases y polvo. La mayoría no son contaminantes y no representan riesgo para la salud, como vapor de agua, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno.<br>Algunas áreas de la planta, como el sistema de antorchas de seguridad y las unidades de producción, generarán pequeñas emisiones de gases y partículas. Estas se mantendrán dentro de los límites permitidos por la ley paraguaya y los estándares internacionales.<br>El proyecto aplicará medidas para reducir estas emisiones, realizará monitoreo constante y avisará a la comunidad si ocurre alguna emisión fuera de lo normal. |
| | Reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y de la huella de carbono en la producción de fertilizantes verdes | El Proyecto ATOME producirá fertilizante CAN utilizando energía renovable e hidrógeno verde, lo que reducirá drásticamente estas emisiones. Se estima que el proyecto evitará la emisión de unas 500,000 toneladas de $CO_2$ por año, lo que representa 15 millones de toneladas a lo largo de su vida útil.<br>Esto convierte al proyecto en una alternativa mucho más limpia y sostenible para el sector agrícola y alimentario. |

**Riesgos sobre los componentes del Medio Físico**

| Componente | Riesgos | Descripción |
|---|---|---|
| **Suelo/Relieve** | Riesgo de contaminación del suelo durante la fase de construcción | Durante la construcción, pueden producirse pequeñas fugas de combustibles, aceites o efluentes si no se gestionan adecuadamente los equipos, residuos y aguas servidas. Aunque el suelo arcilloso del área actúa como barrera natural y reduce el riesgo de filtración al agua subterránea, se tendrá especial cuidado en las zonas cercanas al río Paraguay y en las áreas temporales del campamento. Se |

| Componente | Riesgos | Descripción |
|---|---|---|
| | | aplicarán medidas para evitar cualquier contaminación del suelo y del agua. |
| | Riesgo de contaminación del suelo en la fase de operación | Durante el transporte y operación de la planta, pueden ocurrir fugas de combustibles, productos químicos o residuos peligrosos que afecten el suelo. Sin embargo, el riesgo es bajo ya que todas las instalaciones estarán diseñadas con sistemas de contención y drenaje para prevenir derrames. Se tendrá especial atención en las rutas de transporte, zonas de carga y tratamiento de residuos, donde podrían generarse eventos accidentales. |
| **Recursos hídricos superficiales y subterráneos** | Riesgo de contaminación de aguas subterráneas durante la construcción | Durante la construcción, el uso de maquinaria y productos puede generar riesgos de contaminación del suelo y del agua subterránea. Aunque los suelos del área son mayormente arcillosos y actúan como barrera natural, se tomarán medidas para evitar filtraciones, especialmente en zonas con excavaciones profundas o pozos. |

**Principales medidas para prevenir, controlar y mitigar los impactos y riesgos sobre los componentes del Medio Físico**

**Programa de Control Ambiental de la Construcción**

- Gestión de actividades de movimiento de tierras
- Prevención y control de contaminación del suelo
- Gestión de agua y efluentes
- Gestión de residuos sólidos
- Control y moniotreo de emisiones atmosféricas
- Control de actividades de supresión de vegetación
- Gestión de instalaciones temporales/campamento de construcción
- Manejo de materiales peligrosos
- Control de tráfico durante construcción
- Recuperación de áreas degradadas

**Programa de Gestión Ambiental y Social**

- Supervisión de la Construcción
- Procedimiento de garantía de Conformidad
- Coordinación de programas socioambientales del PGAS
- Medidas de monitoreo de calidad ambiental (aire, agua, ruido)
- Gestión de gases de efecto invernadero

**Programa de Gestión del Trabajo y Condiciones Laborales**

- Capacitación Laboral
- Educación ambiental de Trabajadores
- Código de Conducta para los trabajadores

**Programa de Respuesta a Emergencias para la Fase de Construcción**

- Plan de Acción de Emergencia en caso de derrame de productos peligrosos

**Plan de Respuesta a Emergencias para la Fase de Operación**

- Procedimientos de combate a emergencia, según Plan de Acción de Emergencia para la hipótesis accidental de derrames de productos peligrosos sobre cursos de agua y el suelo

**Programa de Gestión Ambiental y Social de la Fase de Operación**

- Supervisión de cumplimiento de medidas ambientales y sociales durante la operación
- Capacitación ambiental y social del equipo operativo
- Monitoreo de emisiones atmosféricas
- Monitoreo de calidad de aire
- Monitoreo del efluente tratado
- Monitoreo de la calidad del agua
- Gestión de residuos sólidos
- Manejo de materiales peligrosos
- Supervisión de empresas contratadas

**Programa de Participación de Partes Interesadas**

- Consulta pública
- Programa de comunicación
- Mecanismo de atención de quejas, consultas y sugerencias

**Impactos sobre los componentes del Medio Biótico**

| Componente | Impacto Potencial | Descripción |
|---|---|---|
| **Flora y Vegetación** | Pérdida de cobertura vegetal y afectación de individuos de flora | Durante la construcción de la Planta se eliminarán aproximadamente ~24 hectáreas de vegetación nativa, principalmente sabanas y en menor medida bosque sub-húmedo. Esta intervención afectará a algunas especies amenazadas, como el guayacán y el algarrobo negro, pero no representa un riesgo de extinción ya que estas especies también están presentes en otras regiones de Paraguay y países vecinos. La eliminación de vegetación reducirá el hábitat natural en el área del proyecto, aunque se conservará una zona de bosque dentro del terreno. |
| **Fauna** | Pérdida de habitats de la fauna terrestre | Durante la construcción del proyecto, se eliminará parte de la vegetación nativa, lo que reducirá los espacios naturales usados por la fauna local. Esto puede afectar especialmente a especies con poca movilidad, como algunos sapos y ranas. Los animales más móviles, como aves, ciervos y felinos, tenderán a desplazarse hacia áreas vecinas, lo que podría generar más competencia por alimento y refugio. Sin embargo, se considera que las zonas naturales cercanas al terreno del Proyecto tienen suficiente espacio y condiciones similares para recibir a estos animales sin causar un impacto severo. |

**Riesgos sobre los componentes del Medio Biótico**

| Componente | Riesgos | Descripción |
|---|---|---|
| **Flora y Vegetación** | Riesgo de propagación de especies invasoras | Durante la construcción del proyecto, el movimiento constante de personas, maquinaria y materiales puede facilitar la entrada de especies no nativas que afecten negativamente los ecosistemas locales. Aunque en el terreno del proyecto predominan especies nativas, se aplicarán medidas para prevenir la introducción de especies exóticas, en línea con los compromisos internacionales de conservación. |
| **Fauna** | Riesgo de impactos sobre la fauna durante la construcción | Durante la construcción, el ruido de maquinaria y la presencia de trabajadores pueden ahuyentar a los animales silvestres, cambiando temporalmente sus hábitos y desplazándolos a otras áreas. Algunas especies menos móviles, como los anfibios, podrían verse más afectadas. También existe el riesgo de atropellamientos en la Ruta PY19 y de interacciones negativas entre trabajadores y fauna (por ejemplo, en el caso de aguara'I y serpientes). |

**Principales medidas para prevenir, controlar y mitigar los impactos y riesgos sobre los componentes del Medio Biótico**

**Programa de Control Ambiental de la Construcción**

Control de las actividades de supresión de vegetación
Control de tráfico de construcción
Recuperación de áreas degradadas por las obras

**Programa de Gestión Ambiental y Social**

Supervisión de la construcción
Procedimiento de garantía de Conformidad
Coordinación de Programas Socioambientales del PGAS

**Plan de Acción de Biodiversidad (PAB)**

Estrategia de mitigación del proyecto, siguiendo jerarquía de mitigación
Medidas necesarias para lograr una pérdida neta cero de hábitats naturales
Programa de conservación de biodiversidad: monitoreo de fauna y flora, compensación mediante conservación de bosques, compensación mediante certificados de servicios ambientales.

**Programa de Prevención de Impactos en la Flora y Fauna**

Rescate de germoplasma
Ahuyentamiento previo y rescate de fauna durante la fase de construcción

**Programa de Gestión del Trabajo y Condiciones Laborales**

Capacitación laboral
Educación ambiental de trabajadores
Código de conducta para los trabajadores

**Impactos sobre los componentes del Medio Socioeconómico**

| Componente | Impacto Potencial | Descripción |
|---|---|---|
| **Empleo y la Economía Local** | Generación de empleos directos e indirectos durante la planificación y las obras | El proyecto ya generó actividad desde su fase de planificación, con la contratación de expertos para estudios ambientales, técnicos y sociales. Durante la etapa de construcción se prevé la participación de más de 1.000 trabajadores, principalmente en los meses de mayor actividad. La mayoría serán personas de Villeta y alrededores, pero algunos puestos técnicos requerirán personal especializado de otras zonas. También participarán trabajadores indirectos como conductores, proveedores y personal de apoyo. Para evitar impactos negativos, los contratistas trasladarán a su personal en buses y se priorizará la contratación de mano de obra local. |
| | Generación de empleos directos e indirectos en la fase de operación | Durante la operación de la planta se estima la creación de 240 empleos directos y alrededor de 874 empleos indirectos en áreas como supervisión, logística, laboratorio, recursos humanos y transporte. |
| | Dinamización de la economía local en la fase de obras | Durante los 38 meses de construcción, se generará una mayor demanda de bienes y servicios en Villeta, como materiales de construcción, alimentos, transporte y hospedaje. Esto beneficiará a comercios y proveedores locales, ya que muchas compras se realizarán en el propio municipio. Además, se espera que gran parte de los salarios pagados a los trabajadores contratados también se gasten localmente, impulsando el consumo y aumentando la recaudación de impuestos municipales. |
| | Desplazamiento físico y/o económico por la adquisición de tierras y establecimiento de servidumbres | Para la instalación de la línea eléctrica y tuberías subterráneas de agua y efluentes, se deben firmar acuerdos con los dueños de las tierras afectadas para usar porciones pequeñas de sus terrenos (servidumbres). En estas servidumbres, el uso de la tierra estará parcialmente restringido. Por ejemplo, bajo la línea de transmission, no se podrán plantar árboles grandes, pero sí se podrán mantener pasturas o cultivos de bajo porte.. Las tuberías estarán enterradas y los dueños |

| Componente | Impacto Potencial | Descripción |
|---|---|---|
| | | podrán seguir usando la superficie, siempre que se facilite el acceso para mantenimiento. |
| **Infraestructura, equipamiento social y servicios públicos** | Apropiación de la capacidad de las carreteras de acceso al proyecto en la fase de obras | Durante la construcción de la planta de fertilizantes, se espera un aumento en el tránsito de camiones y autobuses, principalmente sobre la Ruta Nacional PY19 (Villeta–Alberdi), que conecta el terreno del Proyecto con puertos cercanos y la ciudad de Villeta. Esta ruta está pavimentada y en buenas condiciones. En total, se estima un promedio de hasta 3 viajes diarios en autobús para transporte de trabajadores (considerando una flota de 7 buses en pico de obra) y aproximadamente 5 viajes diarios de camión durante la preparación del sitio para relleno de suelo.<br>También habrá circulación de camiones con materiales importados y equipos pesados. A pesar de este incremento, los estudios muestran que el tráfico adicional representará solo una pequeña fracción del volumen total de vehículos que circulan actualmente por estas carreteras.<br>En los alrededores del terreno predominan actividades industriales y logísticas. Solo hay sectores residenciales dispersos, por lo que se espera un bajo nivel de interferencia con comunidades locales. Además, se utilizarán rutas con buena capacidad vial, lo que reducirá el riesgo de congestión o accidentes. |
| | Apropiación de la capacidad de las carreteras de acceso al proyecto en la fase de operación | Durante la fase de operación de la planta, se estima que circularán aproximadamente ~2 camiones por día para el transporte del fertilizante CAN (con flota de 3-4), además de unos 3 viajes diarios en autobús para llevar al persona (con flora de 4 buses)l. Estos trayectos se realizarán principalmente por la Ruta Villeta – Alberdi, que conecta el terreno del Proyecto con puertos cercanos.<br>También se evalúan rutas alternativas para exportar la producción hacia Brasil por carretera.<br>Los estudios técnicos muestran que este aumento en el tráfico representa menos del 3% de la capacidad vial de las rutas |

| Componente | Impacto Potencial | Descripción |
|---|---|---|
| | | utilizadas, lo que significa que no se espera que cause congestión ni molestias relevantes para los usuarios ni afectaciones significativas a las condiciones de las carreteras.<br>La forma exacta de transporte aún está en evaluación, pero cualquiera sea la opción elegida, el impacto sobre el tránsito será mínimo y manejable. |
| | Apropiación de la capacidad de la Hidrovía Paraguay – Paraná | El flujo de barcazas resultante del proyecto provocará un incremento en el uso de la Hidrovía entre Villeta y el puerto final. Se calcula 4 viajes de barcazas al año. |
| | Sobrecarga de los sitios de eliminación de residuos sólidos en la fase de obras | Durante la construcción se generarán residuos como escombros, metales, plásticos, maderas, envases y materiales contaminados con sustancias peligrosas. Se estima un total de 297 $m^3$ de residuos, incluyendo también desechos comunes del campamento, suelos excavados y restos de vegetación.<br>Parte de estos residuos se podrá reciclar o reutilizar, mientras que los peligrosos requerirán una gestión especial. Aunque el volumen total no es muy alto, se tomarán medidas para asegurar su disposición adecuada sin afectar a la infraestructura local. |
| | Afectación en la circulación de la Ruta Nacional PY19 durante el tendido de los cables de la LT | Para conectar la subestación Buey Rodeo con la planta, la línea eléctrica cruzará la Ruta PY19. Esto requerirá interrumpir el tráfico en ese punto durante unas 2 horas, en un único día. Se tomará especial cuidado en coordinar con las autoridades viales, señalizar adecuadamente y avisar a la comunidad con anticipación. |
| **Calidad de vida de la población** | Generación de expectativas | Desde que se dio a conocer el Proyecto, surgieron entre la población local tanto preocupaciones como expectativas. Algunas personas temen que las obras causen molestias como ruido, polvo, más tránsito de camiones o la llegada de trabajadores de fuera. Otras esperan beneficios, como oportunidades de empleo, más movimiento económico y mejoras para la comunidad. También hay dudas sobre la operación futura de la Planta, especialmente por posibles |

| Componente | Impacto Potencial | Descripción |
|---|---|---|
| | | accidentes o restricciones de uso de tierras cercanas.<br>Cuando falta información clara, pueden surgir temores o expectativas exageradas. Por eso, el Proyecto prevé actividades de comunicación continua con las comunidades para brindar información transparente y resolver dudas. |
| | Molestias causadas por las actividades de construcción | Durante la etapa de obras, algunas actividades pueden generar molestias a la finca identificada aledaña al terreno de la planta futura y de los caminos que se utilizarán para el transporte. Estas molestias incluyen aumento de ruido, polvo, vibraciones y tráfico de camiones. La vivienda más cercana al terreno de la Planta es la que estará más expuesta, donde viven personas que trabajan en una finca vecina. También podrían verse afectados cuidadores de casa que viven a unos 220 metros del trazado de las tuberías y quienes viven cerca de las rutas de acceso, especialmente en el Acceso Sur, donde hay una mayor densidad de viviendas.<br>El polvo será más notorio en épocas de sequía y el ruido puede ser más fuerte durante actividades como el movimiento de tierra, instalación de estructuras y uso de maquinaria pesada. Por eso, se aplicarán medidas de control diario para reducir estos efectos. |
| | Molestias por ruido en la fase de construcción | Se hizo un estudio técnico para evaluar si el funcionamiento de la planta podría causar molestias por ruido en los alrededores. Los resultados muestran que, en general, no se esperan cambios importantes en la calidad del ambiente sonoro una vez que la planta esté en operación. En casi todos los puntos evaluados, el ruido generado por la planta será mucho menor que los niveles ya existentes en la zona.<br>El único caso en el que se superan los niveles recomendados tanto por la normativa paraguaya como por las guías internacionales (IFC) es en una vivienda vecina, donde ya hoy los niveles de ruido son altos debido a actividades propias de |

| Componente | Impacto Potencial | Descripción |
|---|---|---|
| | | la granja y cercanía a la ruta Villeta-Alberdi. A pesar de ello, se recuerda que esta vivienda se encuentra en un entorno rural y productivo, donde ya existen ruidos generados por la actividad agrícola y ganadera. |
| | Molestias por olores en la fase de operación | Durante la operación de la planta, podrían generarse olores provenientes de algunas instalaciones como la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), la unidad de síntesis de amoníaco y el tanque principal de almacenamiento de amoníaco.<br>Los vientos del noroeste en verano podrían llevar los olores hacia esa dirección y causar molestias ocasionales, especialmente si ocurriera alguna falla puntual en el sistema de tratamiento. |

**Riesgos de impactos sobre los componentes del Medio Socioeconómico**

| Componente | Impacto Potencial | Descripción |
|---|---|---|
| **Infraestructura, Equipamiento Social y Servicios Públicos** | Riesgo de aumento de la demanda de servicios de salud | Durante la construcción del proyecto, podría aumentar la demanda en los centros de salud de Villeta y Asunción en caso de accidentes laborales. Aunque el campamento contará con una sala de primeros auxilios, esta no será suficiente para atender situaciones graves. En estos casos, se recurrirá al Hospital Distrital de Villeta, que tiene capacidad limitada (20 camas), o a otros centros en Asunción. |
| **Salud y la Seguridad de la Comunidad y de los Trabajadores** | Riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores durante la construcción | Durante la construcción, se realizarán actividades con riesgos altos, como trabajos en altura, excavaciones, uso de maquinaria pesada, manipulación de materiales peligrosos y exposición al calor o ruido. También hay riesgo de contacto con serpientes, escorpiones o arañas al limpiar el terreno.<br>La seguridad dependerá del cumplimiento de normas, capacitación del personal y uso adecuado de equipos de protección. Como parte de los trabajadores serán locales y no siempre tienen experiencia previa en proyectos similares, habrá especial atención a las capacitaciones. |

| Componente | Impacto Potencial | Descripción |
|---|---|---|
| | | El proyecto generará más tránsito de autobuses y camiones por la Ruta Villeta–Alberdi y el Acceso Sur, principalmente para el traslado de trabajadores y materiales. Esto aumenta el riesgo de accidentes, sobre todo en zonas con mayor presencia de viviendas, como Guasu Korá, Surubi'y, Don Bosco y Sol Naciente. |
| | Riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores durante la operación | Durante la operación de la planta, existen riesgos asociados al uso de sustancias peligrosas como amoníaco ($NH_3$), hidrógeno ($H_2$), ácido nítrico ($HNO_3$) y nitrato de amonio ($NH_4NO_3$). Estos productos pueden ser inflamables, corrosivos o tóxicos, por lo que se aplicarán estrictas medidas de seguridad y sistemas de detección y contención, incluyendo antorchas de emergencia y alarmas. El personal estará equipado con protección adecuada y capacitado para actuar en caso de fugas o incidentes. Se realizó un estudio de riesgos que identificó las zonas donde podrían ocurrir accidentes graves, aunque los efectos quedarían limitados al área industrial. También se analizaron posibles impactos por explosiones, incendios o emisiones de gases, y se establecieron planes para minimizar cualquier efecto en la salud de los trabajadores y la comunidad cercana. Además, otras actividades rutinarias de operación, como trabajos en altura o manipulación de maquinaria, también presentan riesgos laborales que serán gestionados con normas y equipos de protección. |
| | Riesgo para la salud y la seguridad de los trabajadores de otras partes interesadas durante la operación (trabajadores del transporte fluvial y terrestre, trabajadores del Puerto, otros) | Durante la operación de la Planta, también estarán expuestos a riesgos los trabajadores de empresas externas, como choferes de camiones, tripulantes de barcazas y personal del puerto. El mayor tráfico de camiones podría aumentar el riesgo de accidentes en ruta. En el transporte fluvial, los trabajadores enfrentan riesgos como colisiones o caídas al agua. En el puerto, los riesgos se relacionan con el uso de equipos pesados para carga y descarga. También hay |

| Componente | Impacto Potencial | Descripción |
|---|---|---|
| | | riesgos laborales para el personal de mantenimiento de la línea eléctrica. ATOME solo contratará empresas que cumplan con normas de seguridad y salud laboral, y que tengan protocolos de emergencia. Además, estas empresas deberán capacitar a sus trabajadores y brindarles canales para reportar riesgos. Los trabajadores también tendrán acceso al mecanismo de quejas de ATOME. Se aplicarán medidas adicionales como parte del Programa de Gestión del Transporte. |
| | Riesgo de para la salud y la seguridad de la comunidad durante la operación | El aumento del tráfico de camiones y autobuses durante la construcción y operación puede elevar el riesgo de accidentes, especialmente en zonas pobladas como Surubi'y y el Acceso Sur. También existen riesgos menores asociados a campos electromagnéticos de la LT, pero no se prevén impactos si se respeta la servidumbre. La Planta estará cerrada al público, reduciendo riesgos para la comunidad. ATOME aplicará medidas de seguridad vial, formación a contratistas, y mecanismos de comunicación y quejas comunitarias. |
| **Patrimonio Arqueológico y Cultural** | Riesgo de daños al patrimonio arqueológico o cultural durante el movimiento de tierras | Aunque no se encontraron restos arqueológicos en los estudios realizados, existe la posibilidad de descubrir elementos históricos durante la limpieza del terreno y movimientos de tierra, debido a que el área fue escenario de la Gran Guerra. Para prevenir daños al patrimonio, se implementará un protocolo de actuación ante hallazgos fortuitos y se contará con acompañamiento arqueológico durante las obras. |

**Principales medidas para prevenir, controlar y mitigar los impactos y riesgos sobre los componentes del Medio Socioeconómico**

**Programa de Control Ambiental de la Construcción**

- Control y monitoreo de emisiones atmosféricas
- Control de emisión de ruido y vibraciones y monitoreo de ruido
- Gestión del campamento de construcción
- Gestión de residuos sólidos
- Manejo de materiales peligrosos
- Control de tráfico de construcción

**Programa de Gestión Ambiental y Social**

- Supervisión de la Construcción
- Procedimiento de garantía de conformidad

Coordinación de Programas Socioambientales del PGAS

**Programa de Participación de las Partes Interesadas**

Consulta pública
Divulgación continua de información a las partes interesadas
Mecanismo de gestión de quejas, consultas y sugerencias

**Programa de Salud y Seguridad Laboral**

Preparación del Plan Integral de Salud y Seguridad (PISS)
Personal para el manejo de salud y seguridad
Procedimientos de Trabajo Seguro
Capacitación en seguridad ocupacional
Supervisión de salud y seguridad Gestión de salud del trabajador
Comité para la prevención de accidentes

**Programa de Gestión del Trabajo y Condiciones Laborales**

Capacitación Laboral
Educación ambiental de Trabajadores
Código de Conducta para los trabajadores

**Programa de Gestión Ambiental y Social de La Fase de Operación**

Capacitación ambiental y social
Monitoreo del efluente tratado
Monitoreo de la calidad del agua
Gestión de residuos sólidos
Manejo de materiales peligrosos
Supervisión de empresas contratadas
Monitoreo de ruido
Monitoreo de calidad del aire
Control de olores

**Programa de Gestión del Transporte en la Fase de Operación**

Capacitación de conductores
Mantenimiento rutinario

**Programa de Respuesta a Emergencias para la Fase de Operación**

Plan de Acción de Emergencia en caso de derrame de productos peligrosos
Plan de Acción de Emergencia para incendios/explosiones
Plan de Acción de Emergencia para eventos extremos, como tormentas severas y sequías

**Programa de Conservación del Patrimonio Arqueológico y Cultural del ADA**

Acompañamiento arqueológico y procedimiento en caso de hallazgos fortuitos

# PLAN DE GESTION AMBIENTAL Y SOCIAL – PGAS

Las medidas de prevención, mitigación, control y/o compensación de impactos y riesgos propuestas para el Proyecto fueron agrupadas en 12 Programas Ambientales y Sociales, para facilitar su aplicación y control a lo largo de las etapas del Proyecto.

Los 12 Programas Ambientales y Sociales elaborados y sus respectivas medidas de control son integrales y tienen como objetivo permitir la actuación parcial o total sobre todos los impactos directos e indirectos y riesgos atribuibles al Proyecto.

## P.01 - Programa de control ambiental de la construcción

Incluye todos los procedimientos de prevención, control, mitigación y/o corrección de impactos y riesgos relacionados con las actividades de construcción.

**Medidas incluidas:**

- Gestión de las actividades de movimiento de tierras
- Prevención y control de la contaminación del suelo
- Gestión de agua y efluentes
- Control y monitoreo de emisiones atmosféricas
- Control de emisión de ruido y vibraciones y monitoreo de ruido
- Control de las actividades de supresión de vegetación
- Gestión del campamento de construcción/instalaciones temporales
- Gestión de residuos sólidos
- Manejo de materiales peligrosos
- Control de tráfico de construcción
- Promoción y desarrollo de proveedores locales.
- Recuperación de áreas degradadas por las obras

## P.02 - Programa de Gestión Ambiental y Social

A través de este Programa, se llevará a cabo la gestión y coordinación de los demás Programas del PGAS. Este Programa también busca garantizar que las obras se llevarán a cabo con todos los permisos y autorizaciones necesarios. Incluye la supervisión de las actividades del Programa de Control Ambiental de la Construcción por parte de los contratistas y subcontratistas y el registro, a través de documentos, de los desvíos, no conformidades y planes de acción correctivas.

**Medidas incluidas:**

- Organización y equipo
- Supervisión de la construcción
- Procedimiento de garantía de conformidad
- Coordinación de programas ambientales y sociales del PGAS
- Gestión de las emisiones de gases de efecto invernadero
- Procedimientos de negociación y adquisición de tierras y establecimiento de servidumbres.
- Medidas de monitoreo de Calidad ambiental (aire, agua, ruido).

## P.03 - Programa de Participación de las Partes Interesadas

Prevé la consulta previa con partes interesadas y afectadas, la divulgación del Proyecto (objetivos, características técnicas, impactos y medidas de control ambiental de las obras, formas de contacto para envío de quejas y consultas), siempre con total transparencia. Dará apoyo en comunicación social para otros Programas del PGAS. Informará a la población sobre el cronograma de las obras y las interferencias previstas.

**Medidas incluidas:**

- Consulta pública

- Divulgación continua de información a las partes interesadas
- Mecanismo de gestión de quejas, consultas y sugerencias

### P.04 - Programa de Salud y Seguridad Laboral

Establece reglas y procedimientos destinados a mantener condiciones adecuadas para la salud y la seguridad de todos los trabajadores directamente involucrados en el Proyecto, que deben cumplir los Contratistas y subcontratistas en la fase de construcción y la propia ATOME en la operación.

**Medidas incluidas:**

- Preparación del Plan Integral de Salud y Seguridad (PISS)
- Personal para el manejo de salud y seguridad
- Procedimientos de Trabajo Seguro
- Capacitación en seguridad ocupacional
- Supervisión de salud y seguridad
- Gestión de salud del trabajador
- Comité para la prevención de accidentes

### P.05 - Programa de Gestión del Trabajo y Condiciones Laborales

Establece medidas para asegurar que la contratación de los trabajadores del Proyecto y su relación con los empleadores se realice de acuerdo a la legislación laboral paraguaya y con los requerimientos internacionales aplicables, de forma a garantizar el cumplimiento de los derechos fundamentales de los trabajadores, asegurando un trato justo; la no discriminación; la igualdad de oportunidades para los trabajadores; el derecho de formar organizaciones; el respeto a las minorías y a las personas en condiciones de vulnerabilidad y el no empleo de trabajo infantil y forzoso, además de garantizar condiciones de trabajo seguras y saludables, y promover la salud de los trabajadores.

**Medidas incluidas:**

- Contratación y capacitación laboral
- Condiciones de trabajo y de empleo
- Mecanismo de manejo de reclamos
- Código de Conducta para los trabajadores
- Educación ambiental y Social de trabajadores

### P.06 - Programa de Respuesta a Emergencias para la Fase de Construcción

Establece protocolos a ser seguidos en caso de situaciones de emergencia durante la construcción, garantizando una acción rápida por parte de los Contratistas, de forma a minimizar las consecuencias ambientales y los riesgos a la salud de la población y trabajadores.

**Medidas incluidas:**

- Plan de Acción de Emergencia en caso de derrame de productos peligrosos
- Plan de Acción de Emergencia para incendios / explosiones
- Plan de Acción de Emergencia para eventos extremos, como tormentas severas y sequías

### P.07 – Plan de Acción de Biodiversidad (PAB)

Establece medidas para prevenir, mitigar o compensar los impactos negativos directos e indirectos y los riesgos del proyecto sobre la biota y los hábitats de la región.

**Medidas incluidas:**

- Elaboración del PAB – Programa de conservación de biodiversidad
- Monitoreo de fauna y flora
- Compensación ambiental mediante conservación de bosques
- Compensación ambiental mediante certificados de servicios ambientales
- Compensación ambiental por árboles talados

## P.08 – Programa de Prevención de Impactos en la Flora y Fauna

Establece medidas para prevenir los impactos negativos directos e indirectos y los riesgos del proyecto sobre la biota en el ADA.

**Medidas incluidas:**

- Rescate de germoplasma,
- Ahuyentamiento previo y rescate de fauna durante la construcción.

## P.09 – Programa de Gestión Ambiental y Social de la Fase de Operación

El Programa incluye medidas para gestionar las acciones potencialmente impactantes que surgen de la fase de operación del proyecto en componentes ambientales y sociales, reduciendo el riesgo de impactos al medio ambiente y las molestias causadas a los vecinos a la Planta y a la población más próxima a los accesos.

**Medidas incluidas:**

- Supervisión del cumplimiento de medidas de la fase de operación
- Capacitación ambiental y social del equipo operativo.
- Gestión de residuos sólidos
- Manejo de residuos peligrosos.
- Gestión de materiales peligrosos
- Monitoreo del efluente tratado
- Monitoreo de calidad de agua
- Monitoreo de ruido
- Monitoreo de emisiones atmosféricas
- Monitoreo de calidad del aire
- Control de olores
- Supervisión de empresas contratadas.
- Mantenimiento de franja de servidumbre.

## P.10 – Programa de Respuesta a Emergencias para la Fase de Operación

Establece procedimientos técnicos y administrativos para acciones inmediatas, disciplinadas y eficientes, mediante el uso de mano de obra capacitada y equipo y materiales apropiados para ser aplicados en cualquier situación de emergencia durante la fase de operación de la Planta de ATOME. El objetivo principal es, en caso de accidente, obtener una acción rápida y efectiva dirigida a preservar vidas, prevenir o minimizar la afectación del proyecto, protegiendo a la comunidad y el medio ambiente de la región.

**Medidas incluidas:**

- Plan de acción de emergencia en caso de explosion física en estructuras de la unidad de síntesis de $NH_3$, Planta de electrólisis, tanques de $H_2$ y $NH_3$ y compresores
- Plan de acción de emergencia en caso de incendios en estructuras de la unidad de síntesis de $NH_3$, del edificio de electrólisis, en los tanque de $H_2$ y $NH_3$, en los compresores, en la planta de ácido nítrico y en la planta de solución de nitrato de amonio
- Plan de acción de emergencia en caso de fugas de amoniaco, acido nitrico, solucion de nitrato de amonio.
- Plan de acción de emergencia para eventos extremos, como tormentas severas y sequías

## P.11 – Programa de Conservación del Patrimonio Arqueológico y Cultural del ADA

Establece medidas preventivas para evitar o minimizar los riesgos de interferencia con el Patrimonio Arqueológico, Histórico y Cultural durante las actividades de limpieza del terreno y movimiento de tierras para instalación del campamento de construcción, apertura de accesos e implantación de los cimientos de las estructuras de la Planta.

**Medidas incluidas:**

- Acompañamiento arqueológico y procedimiento en caso de hallazgos fortuitos.

## P.12 – Programa de Gestión del Transporte en la Fase de Operación

Establece medidas a ser cumplidas por parte de las empresas contratadas para el transporte de CAN en la fase de operación, con el fin de evitar o mitigar las posibles consecuencias de este transporte, tales como posibles accidentes de tráfico, daños en las condiciones de la carretera de acceso entre la Planta y el Puerto, reducción de la seguridad y fluidez del tráfico en la carretera, y riesgo de accidentes con conductores y ayudantes y con la población, incluyendo la posibilidad de contacto con el CAN.

**Medidas incluidas:**

- Capacitación de conductors.
- Mantenimiento rutinario.
- Inspección de las carreteras e implantación de mejoras.

# CONCLUSION

El análisis de la viabilidad ambiental y social del Proyecto "Planta Industrial de Fertilizantes Verdes" de ATOME consideró el contexto físico, biológico y social del área, el diseño técnico propuesto, los impactos potenciales y el conjunto de medidas previstas para prevenir, mitigar, compensar y monitorear dichos impactos.

El principal beneficio ambiental del proyecto radica en su contribución a la descarbonización del sector de fertilizantes, ya que emplea una tecnología basada en electrólisis del agua con energía renovable, en lugar de combustibles fósiles. Esto permitirá evitar la emisión de hasta 500,000 toneladas de $CO_2$-eq por año, lo que se traduce en 15 millones de toneladas evitadas a lo largo de su vida útil. Este beneficio posiciona al proyecto como un referente regional en materia de acción climática.

En cuanto a los impactos negativos, el proyecto requerirá la remoción de cerca de 30 ha de vegetación nativa, compuesta principalmente por sabanas y fragmentos de bosque subhúmedo. Esto implicará pérdida de hábitats y afectación temporal de especies de flora y fauna, incluidas algunas amenazadas. No obstante, se prevé un Plan de Acción de Biodiversidad con medidas de rescate, conservación, compensación y monitoreo que siguen la jerarquía de mitigación y buscan asegurar que no haya pérdida neta de hábitats naturales.

Los riesgos e impactos sobre el medio físico incluyen alteraciones puntuales en la calidad del aire y generación de residuos durante la construcción, así como emisiones atmosféricas controladas durante la operación. Las emisiones de la planta han sido modeladas y se encuentran por debajo de los estándares nacionales e internacionales, con monitoreos planificados y sistemas de abatimiento ya incorporados en el diseño.

Desde el punto de vista social, el proyecto generará importantes beneficios como empleo directo e indirecto durante la construcción (más de 1.000 trabajadores) y operación (240 puestos directos y más de 800 indirectos), además de dinamizar la economía local a través de la demanda de bienes y servicios. Sin embargo, también se identificaron riesgos y molestias para residentes en zonas cercanas a la planta y las rutas de acceso, asociados al aumento del tráfico de vehículos pesados, emisión de ruido y polvo, así como posibles accidentes laborales o viales. Estas situaciones estarán gestionadas mediante programas específicos de salud, seguridad, transporte y participación de partes interesadas, incluyendo mecanismos de quejas accesibles y medidas de comunicación activa con las comunidades.

El proyecto también contempla medidas para proteger el patrimonio cultural y arqueológico, estableciendo protocolos de actuación ante hallazgos fortuitos y supervisión durante el movimiento de suelos. No se identificaron ocupaciones humanas dentro del área de implantación ni en zonas sensibles como servidumbres, y se cuenta con acuerdos para el uso de tierras requeridas para la línea de transmisión y tuberías.

En materia de seguridad industrial, se analizaron escenarios de riesgo asociados al uso de sustancias como amoníaco, ácido nítrico e hidrógeno. El diseño contempla sistemas de contención, detección, respuesta a emergencias y zonas de seguridad para proteger tanto a los trabajadores como a la comunidad, aunque no se prevé que existan viviendas dentro del radio de afectación de estos riesgos.

El conjunto de medidas de prevención, mitigación, compensación y monitoreo se organiza en un Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) que incluye 12 programas específicos para las distintas fases del proyecto. La implementación estará a cargo de ATOME y sus contratistas, con mecanismos claros de supervisión y rendición de cuentas.

En conclusión, se considera que, con el cumplimiento riguroso de todas las medidas propuestas, el proyecto es ambiental y

socialmente viable. Su impacto positivo en la reducción de emisiones, generación de empleo de calidad y uso de tecnologías limpias supera ampliamente los impactos negativos, los cuales han sido adecuadamente previstos y serán gestionados de manera responsable.

# EQUIPO TECNICO

**Diretores Responsables**
[redacted]

**Coordinador del estudio**
[redacted] | Ingeniera Civil

**Coordinador y responsable del análisis de atributos de biodiversidad**
[redacted] | Ecologo

**Responsable del estudio de vegetación, identificación de especies de flora y áreas importantes para la conservación**
[redacted] | Botánica

**Especialista Biodiversidad Terrestre**
[redacted] | Bióloga

**Apoyo en estudio de flora y geoprocesamiento**
[redacted] | Forestal

**Coordinador de campo y responsable del estudio de mamíferos**
[redacted] | Biólogo mastozoólogo

**Responsable del estudio de aves, apoyo en análisis de conservación de áreas importantes para la conservación, análisis de conservación de especies de aves**
[redacted] | Ornitólogo

**Responsable del estudio de anfibios y reptiles, análisis de conservación de especies de anfibios y reptiles**
[redacted] | Biólogo herpetólogo

**Coordinador del medio socioeconómico**
[redacted] | Sociólogo

**Especialista Local – Aspectos Sociales**
[redacted] | Sociólogo

**Coordinador de geoprocesamiento**
[redacted] | Geoprocesamiento