

RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR

PROYECTO: RECOLECCIÓN, PROCESAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE
HIDROCARBUROS , SUELOS CONTAMINADOS Y NEUMÁTICOS.

PROPONENTE: Soluciones Ambientales Aplicadas S.A

RUC N°: 80092386-3

REPRESENTANTE LEGAL: Mariana Silva

DATOS DE LA PROPIEDAD: Padrones: 1227 y 2219 – Finca N° 13842 , Lote 3.

UBICACIÓN: COORDENADAS: (UTM) 21 J 446076m E 7233825m S



EMPRESA CONSULTORA
CONSULTORA AMBIENTAL DEL PARAGUAY SOCIEDAD ANÓNIMA

(CAPY S.A.)

CTCA E-173

EQUIPO CONSULTOR

Consultor líder:

JULIO - 2025

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	4
2. OBJETIVOS	5
2.1. OBJETIVO GENERAL	5
2.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS	5
3. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	6
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
4.1. ÁREA DE ESTUDIO	7
4.1.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)	8
4.1.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)	8
4.2. PLANTA DE PROCESAMIENTO DE HIDROCARBUROS	9
4.2.1. CORRIENTES DE MATERIA PRIMA Y ORÍGENES	9
4.2.2. PLANTA DE PROCESAMIENTO DE NEUMÁTICOS USADOS	15
4.2.3. PLANTA DE TRATAMIENTO TÉRMICO DE SUELOS Y RECUPERACIÓN DE HIDROCARBUROS	16
4.2.4. SISTEMA DE GENERACIÓN DE CALOR (CALDERA)	16
4.2.5. MÓDULOS DE RECEPCIÓN DE RESIDUOS	17
4.2.6. RECOLECCIÓN DE RESIDUOS	17
4.3. DESCRIPCIÓN DE USOS DE LA PROPIEDAD	18
4.4. INSUMOS	19
4.5. DESECHOS	19
4.6. RECURSOS HUMANOS	19
5. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO	20
5.1. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO	20
1.1.1 SUELOS Y OROGRAFÍA	23
1.1.2 GEOLOGÍA	25

1.1.3	HIDROGRAFÍA	25
1.2	DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIOLÓGICO	26
1.2.2	ÁREAS PROTEGIDAS	27
1.2.3	FAUNA	28
1.2.4	FLORA	30
1.3	DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	30
1.3.3	DEMOGRAFÍA	32
1.3.4	PUEBLOS INDÍGENAS	33
1.3.5	ECONOMÍA	35
1.3.6	EDUCACIÓN	36
1.3.7	SALUD	37
1.3.8	VIVIENDAS	39
1.3.9	SERVICIOS	40
6.	CONSIDERACIONES LEGISLATIVAS Y NORMATIVAS	41
7.	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA EL PROYECTO	49
8.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN	50
8.1.	FACTORES DEL MEDIO AFECTADO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
8.2.	ACTIVIDADES IMPACTANTES	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
8.3.	IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
8.3.1.	IMPACTOS POSITIVOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
8.3.2.	IMPACTOS NEGATIVOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
8.3.3.	IMPACTOS MEDIATOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
8.3.4.	IMPACTOS INMEDIATOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
8.4.	MATRIZ DE EVALUACIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
8.4.1.	MATRIZ DE CUANTIFICACIÓN DE MEDIOS IMPACTADOS VS ACCIONES IMPACTANTES	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
8.4.2.	ANÁLISIS DE IMPACTOS	51
9.	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL	52

10.	<u>LISTADO DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	<u>57</u>
11.	<u>LISTADO DE CONSULTORES RESPONSABLES DEL ESTUDIO</u>	<u>59</u>

1. INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA) comprende el análisis del proyecto RECOLECCIÓN, PROCESAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE HIDROCARBUROS, SUELOS CONTAMINADOS Y NEUMÁTICOS a ser desarrollado en la ciudad de Benjamín Aceval, Departamento de Presidente Hayes.

El Estudio de Impacto Ambiental es un instrumento de carácter preventivo y su objetivo principal es prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente, así como la regulación de obras o actividades para evitar o reducir sus efectos negativos en el ambiente, además sirve como herramienta clave en la toma de decisión tanto del proponente, como también del ente regulador.

Se ha realizado el presente estudio en el marco de cumplimiento del Decreto N° 453/13 y su modificatoria - ampliatoria el Decreto N° 954/13, que reglamenta la Ley N° 294/93 "De Evaluación de Impacto Ambiental", referido al Art. 2º

El presente proyecto con diversas plantas o unidades para tratar una diversa corriente de residuos explicadas a en los posteriores capítulos. Todas estas plantas y/o unidades se dedicarán al tratamiento y/o disposición final de los residuos o subproductos detallados; por ende, emitirá el certificado de recolección y tratamiento y disposición final de los mismos.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Cumplir con las exigencias y procedimientos establecidos en la Ley N.º 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental, y su decreto reglamentario N.º 453/13 y de esta manera establecer un correcto plan de gestión ambiental para el proyecto.

2.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Analizar el proyecto en base al marco legal ambiental vigente a fin de orientarlo a su cumplimiento.
- Identificar las principales condiciones del medio físico, socioeconómico cultural, con sensibilidad hacia las acciones con potencial impacto negativo.
- Elaborar un "Plan de Gestión Ambiental" para los impactos negativos y medidas de potenciación de los impactos positivos, y un "Plan de Monitoreo"

3. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Cuadro 1 Datos del proyecto

Nombre del proyecto	Producción agrícola y ganadera	
Proponente	Nombre:	Soluciones Ambientales Aplicadas S.A
	RUC.:	
Datos del inmueble	Datos Catastrales:	Padrones: 1227 y 2219 – Finca N° 13842 , Lote 3.
	Localidad:	Benjamín Aceval
	Departamento:	Presidente Hayes
	Coordenadas UTM:	21 J 446076m E 7233825m S
Superficie	Superficie total del terreno	33.864 m2

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1. ÁREA DE ESTUDIO

La ciudad de Benjamín Aceval, está ubicada a unos 42 km al norte de la capital paraguaya. Para acceder a la propiedad se ingresa a la ruta N° 9 «Dr. Carlos Antonio López» más conocida como la Ruta Transchaco. Desde la ciudad de Villa Hayes se avanza unos 12 km, luego se gira a la derecha, en la primera cuadra se vuelve a girar a la derecha, avanzar hasta la primera cuadra y girar a la derecha, la propiedad se encuentra a unos 400 m a la mano derecha.

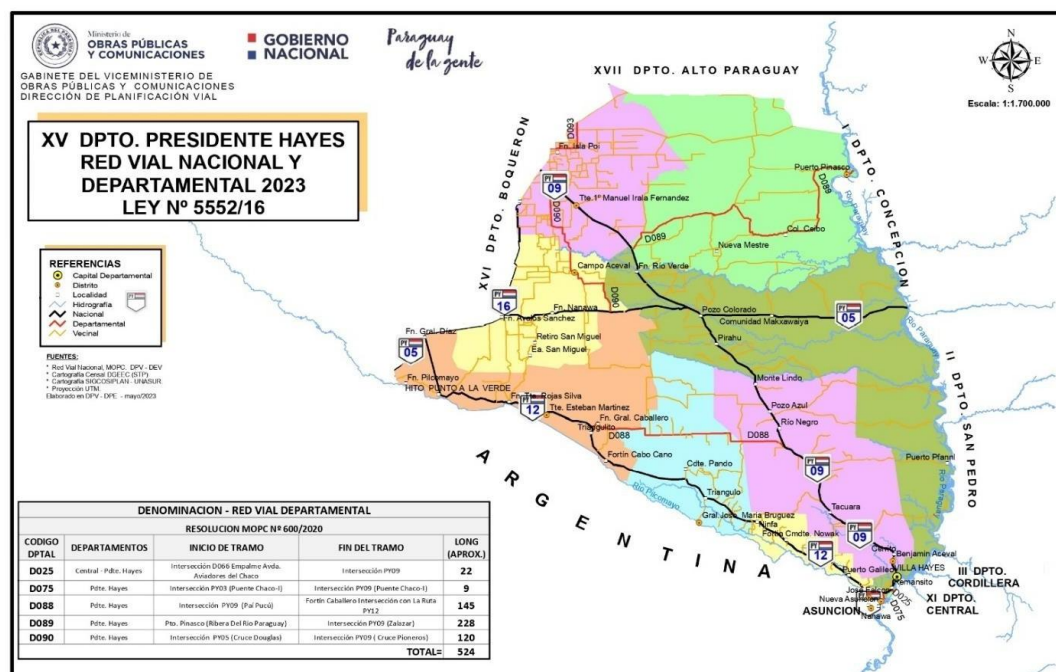


Figura 2. Mapa de Vías de Acceso del Departamento de
Fuente: Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones

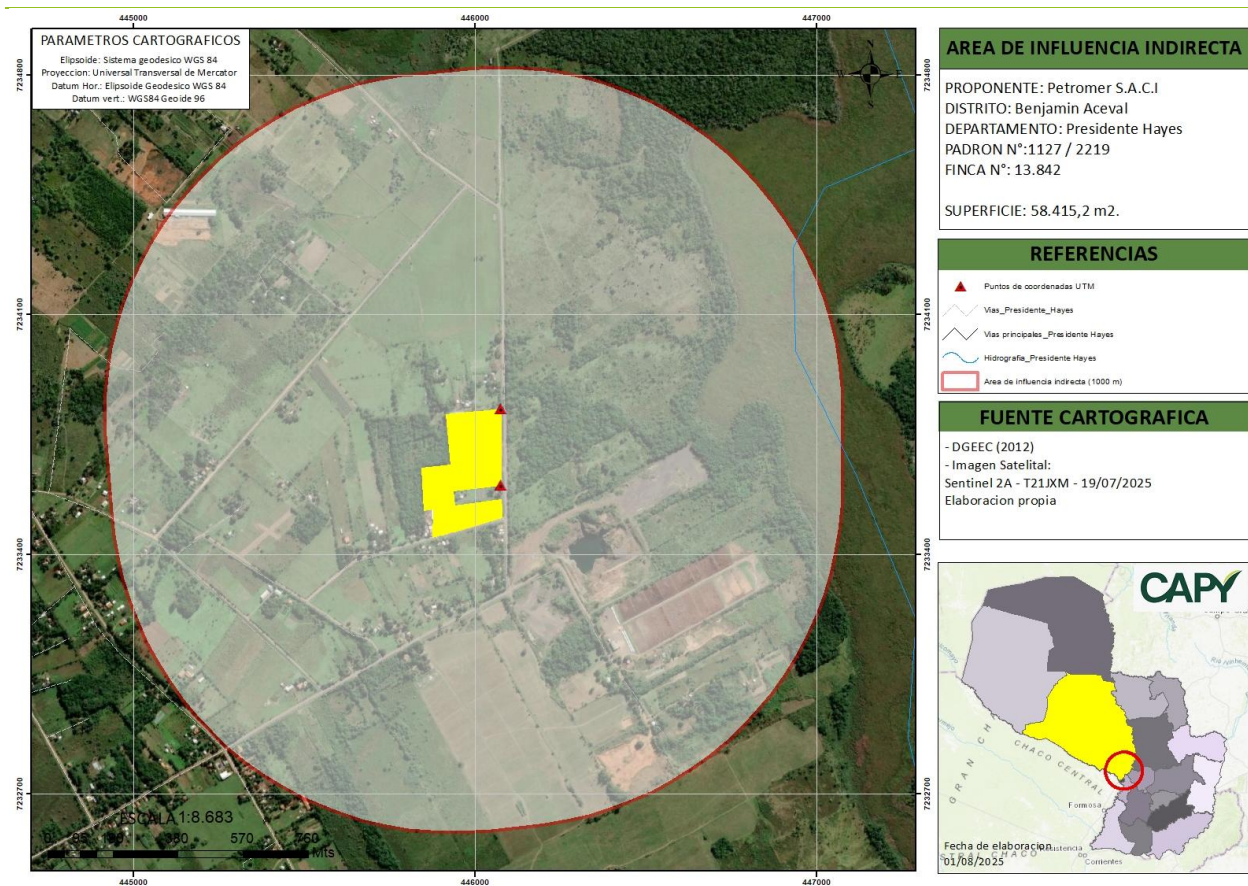
4.1.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

A los efectos de realizar la Evaluación de Impacto Ambiental, el Área de influencia directa del Proyecto en cuestión, es el lugar de ubicación del inmueble y las áreas aledañas a la misma, definido por el perímetro del terreno en toda su dimensión, y su entorno inmediato, incluyendo calles de acceso, pobladores vecinos, con viviendas particulares, reservas naturales y cauces hídricos.



4.1.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

El proyecto en cuestión se encuentra en zona periférica de Benjamín Aceval, es una zona de transición de zona agrícola -urbana. Se sitúa una ex cantera, campos naturales intervenidos por actividades antrópicas, viviendas unifamiliares con producción menor.



4.2. Planta de Procesamiento de Hidrocarburos

4.2.1. Corrientes de Materia Prima y Origenes

La planta está diseñada para procesar una amplia gama de materias primas de hidrocarburos, que incluyen:

- **Aceite de pirólisis:** Este se origina típicamente de la descomposición térmica de materiales orgánicos, como biomasa, plásticos o neumáticos, en ausencia de oxígeno. Es un crudo sintético que puede ser refinado posteriormente.
- **Crudo reconstituido:** Se refiere a una mezcla de crudo que ha sido reensamblada a partir de varios componentes refinados o semirefinados, a menudo para cumplir con especificaciones de mezcla específicas o para utilizar fracciones que previamente fueron separadas.
- **Condensado de gas de petróleo:** Esta es una mezcla de hidrocarburos líquidos de baja densidad que están presentes como componentes gaseosos en el gas natural.

Cuando la temperatura o presión del gas natural disminuye (por ejemplo, durante la extracción o el transporte), estos componentes se condensan en forma líquida.

- Lodos aceitosos: Estos son materiales de desecho generados en las estaciones de servicio. Típicamente consisten en una mezcla de agua, aceite y sólidos, resultantes de derrames, limpieza de tanques u otras actividades operacionales.

- Lodos de plantas de tratamiento: Son lodos primarios y secundarios generados en plantas de tratamiento de aguas residuales domésticos y/o industriales

- Suelo contaminado: Son suelos contaminados con hidrocarburos

1.1.2. Operaciones de Proceso, Cambios Físicos y Químicos, y Productos

La unidad de destilación incorpora varias operaciones y procesos clave para lograr la separación y purificación de las materias primas de hidrocarburos, involucrando diversas transformaciones físicas y químicas para producir los productos deseados.

i. Pretratamiento y Calentamiento de la Alimentación

- Tanque de Carga: Este tanque sirve como almacenamiento inicial para la materia prima de hidrocarburos mezclada. El tanque utiliza un sistema de calentamiento con aceite térmico para elevar la temperatura de la carga, reduciendo su viscosidad y preparándola para el bombeo y procesamiento subsiguientes. Esto implica un cambio físico, principalmente un aumento del calor sensible.

- Bomba de Carga: Una bomba transfiere la carga precalentada desde el tanque de carga al precalentador. Esta operación implica principalmente un cambio físico, aumentando la presión del fluido para permitir su flujo a través del sistema.

- Precalentador de Carga: La materia prima se precalienta aún más en esta unidad utilizando aceite térmico. El propósito es elevar significativamente la temperatura de la alimentación entrante, acercándola a su punto de vaporización, lo cual es crucial para una reacción eficiente y una destilación posterior. Este es un cambio físico, específicamente la adición de calor sensible al fluido.

ii. Sección de Reacción

- Reactor: La carga precalentada fluye hacia este reactor vertical. La presencia de un reactor calentado antes de una columna de destilación sugiere que las transformaciones químicas son críticas para procesar estas materias primas específicas.

Dada la naturaleza de los insumos (aceite de pirólisis, crudo reconstituido, condensado de gas de petróleo y lodos aceitosos), el reactor probablemente cumple varios propósitos:

- o Reducción de Viscosidad/Ruptura de Emulsiones: Los lodos aceitosos, en particular, a menudo contienen emulsiones estables de aceite en agua o agua en aceite, y pueden ser altamente viscosos. El calentamiento en el reactor puede romper estas emulsiones y reducir la viscosidad, facilitando el procesamiento de la mezcla en la columna de destilación.

- o Conversión de Componentes Pesados: El reactor puede usarse para craqueo térmico u otras reacciones de conversión para descomponer hidrocarburos más pesados y de alto punto de ebullición en componentes más ligeros y volátiles. Esto es especialmente relevante para el aceite de pirólisis y los lodos aceitosos, que pueden contener moléculas grandes y complejas difíciles de destilar directamente. Esto implica cambios químicos significativos.

- o Eliminación de Impurezas: Ciertas impurezas o contaminantes presentes en la materia prima podrían reaccionar o precipitarse en el reactor, evitando el ensuciamiento o daño a la columna de destilación aguas abajo.

- o Homogeneización: El calentamiento y la posible agitación (implicada por la presencia de una bomba y el símbolo del agitador) pueden ayudar a crear una mezcla más homogénea a partir de las diversas materias primas, lo que lleva a un rendimiento de destilación más estable y predecible.

- Corrientes de Salida del Reactor y Productos: El sistema del reactor está diseñado para producir dos corrientes de salida primarias distintas:

- o Fracción Pesada (Producto Oscuro): Una salida de líquido desde el fondo del reactor va a una bomba, luego pasa a través de un rehervidor (calentado por aceite térmico), y posteriormente a través de un enfriador (usando agua de enfriamiento) antes de ser enviada al área del tanque de "Producto Oscuro Terminado". Esto indica que el sistema del reactor, posiblemente en conjunto con su rehervidor, procesa y concentra los componentes más pesados de la materia prima, como los de los lodos aceitosos. Las altas temperaturas en el reactor y el rehervidor provocan una vaporización significativa de los componentes más ligeros, dejando una fase líquida más concentrada y pesada. Podrían

ocurrir reacciones térmicas adicionales (por ejemplo, coquización, polimerización), produciendo un producto muy pesado, oscuro y potencialmente viscoso, posiblemente incluyendo sólidos no volátiles. Esta corriente, después de enfriarse, es el "Producto Oscuro Terminado".

- o Fracción Ligera/Intermedia (a Columna de Destilación): Una salida separada del reactor conduce directamente a la columna de destilación. La ausencia de una bomba en esta línea sugiere que esta corriente es predominantemente una fase de vapor, fluyendo debido a una diferencia de presión desde el reactor hasta la entrada de la columna. Esta corriente transporta las fracciones más volátiles o convertidas. Contiene los productos de cualquier reacción de craqueo o conversión que haya ocurrido en el reactor, diseñados para ser adecuados para una separación posterior. Esta es una corriente de producto intermedio que se refinará aún más en "Producto Claro Terminado" y posiblemente otros cortes dentro de la columna de destilación.

- Lazo de Recirculación: Un lazo de recirculación desde el fondo del reactor, a través de una bomba y un rehervidor, y de vuelta al reactor permite un mayor tiempo de residencia, una mejor mezcla y una mayor conversión de los reactivos en los productos deseados. Esto también asegura que la materia prima alcance las condiciones de reacción deseadas antes de que una parte sea enviada a la columna de destilación.

- Bomba del Reactor: Esta bomba está asociada con el reactor. Su propósito es facilitar la recirculación del contenido del reactor para mejorar la conversión y transferir el efluente líquido del sistema del reactor al rehervidor y luego de vuelta al reactor o hacia el almacenamiento del producto oscuro.

iii. Proceso de Destilación

- Columna de Destilación: Esta es la unidad central de separación. El efluente calentado (predominantemente en fase de vapor) del reactor entra a la columna. Dentro de la columna, los componentes se separan en función de sus puntos de ebullición mediante un proceso de repetida vaporización y condensación (cambios físicos). Los componentes más ligeros ascienden como vapor, mientras que los más pesados descienden como líquido. Alimentar una corriente de vapor directamente a la bandeja de alimentación de la

columna puede ser un diseño eficiente, ya que reduce la carga del rehervidor requerida en la columna.

- **Rehervidor:** Ubicado en la parte inferior de la columna de destilación, el rehervidor utiliza aceite térmico para vaporizar una porción del líquido del fondo. Este vapor generado asciende por la columna, proporcionando el calor y la transferencia de masa necesarios para una separación eficiente. Este es un cambio físico de líquido a vapor.
- **Enfriamiento del Producto de Fondo:** El producto líquido del fondo de la columna de destilación, que representa los componentes más pesados, se enfría utilizando agua de enfriamiento. Este es un cambio físico, específicamente la eliminación de calor, para que el producto sea adecuado para almacenamiento y manipulación.
- **Almacenamiento de Producto Oscuro:** Después del enfriamiento, esta corriente se envía a tanques para su almacenamiento como producto oscuro terminado. Estos son típicamente hidrocarburos de mayor punto de ebullición, a menudo caracterizados por su color más oscuro debido a su mayor peso molecular o impurezas.
- **Condensador Superior:** Los vapores de la parte superior de la columna de destilación, que consisten en los componentes más ligeros, se condensan en esta unidad utilizando agua de enfriamiento. Este es un cambio físico de vapor a líquido.
- **Acumulador de Producto Superior:** El líquido condensado del condensador superior se acumula en este recipiente. Este recipiente proporciona capacidad de reserva y permite la separación de cualquier gas no condensable.
- **Bomba de Producto Superior:** Una bomba maneja el líquido condensado del acumulador de producto superior. Una parte de esta corriente se recircula típicamente a la columna como reflujo para mejorar la eficiencia de separación, mientras que la otra parte se convierte en el producto superior. Esta es una operación física para mover el fluido.
- **Enfriamiento de Producto Ligero:** La corriente de producto superior se enfría aún más utilizando agua helada. Este enfriamiento adicional asegura que el producto sea estable y seguro para el almacenamiento al reducir su presión de vapor. Este es un cambio físico, específicamente la eliminación de calor sensible.
- **Almacenamiento de Producto Claro:** El producto superior enfriado, que representa los componentes más ligeros, se envía luego a tanques para su almacenamiento

como producto claro terminado. Estos son típicamente hidrocarburos de menor punto de ebullición, a menudo con una apariencia más clara debido a su menor peso molecular y menos impurezas.

iv. Sistema de Vacío

- Recipiente de Vacío: Este recipiente está integrado en el sistema.
- Bomba de Vacío: Una bomba de vacío está conectada al recipiente de vacío.

El propósito de este sistema es reducir la presión dentro de la columna de destilación. Operar bajo vacío disminuye los puntos de ebullición de los hidrocarburos, permitiendo una separación efectiva de los componentes más pesados a temperaturas más bajas. Esto puede prevenir la degradación térmica de compuestos sensibles, mejorar la separación de componentes de alto punto de ebullición y reducir el consumo de energía para el calentamiento. Este es un proceso físico de eliminación de gases del sistema. La bomba de vacío descarga a la atmósfera.

v. Sistema Flash

- Recipiente Flash: La presencia de un recipiente flash sugiere una etapa de separación flash. Esto típicamente implica una reducción rápida de la presión de una corriente de líquido calentada, lo que provoca que una parte de ella se vaporice instantáneamente (flash) en una mezcla vapor-líquido. Este es un cambio físico, separando los componentes en función de su volatilidad bajo condiciones específicas de presión y temperatura, a menudo utilizado para una separación inicial o recuperación de solventes.

vi. Sistema de Agua de Enfriamiento

- Torre de Enfriamiento: Una torre de enfriamiento se utiliza para enfriar el agua que circula a través de los diversos enfriadores y condensadores de la planta. El calor se disipa a la atmósfera principalmente a través del enfriamiento por evaporación del agua. Este es un proceso físico que involucra transferencia de calor y masa.

- Bomba de Torre de Enfriamiento: Una bomba hace circular el agua de enfriamiento entre la torre de enfriamiento y los intercambiadores de calor. Esta es una operación física para mantener el flujo de agua de enfriamiento en todo el sistema.

- Enfriador (Chiller): Un enfriador proporciona agua helada para requisitos de enfriamiento específicos dentro de la planta, como para el enfriador de producto ligero.

Este es un sistema de refrigeración que elimina el calor de un líquido, proporcionando agua a una temperatura significativamente más baja de lo que se puede lograr típicamente con una torre de enfriamiento, lo que permite un enfriamiento más efectivo para ciertos productos. Este es un proceso físico de eliminación de calor a través de un ciclo de refrigeración.

4.2.2. Planta de Procesamiento de Neumáticos Usados

El proceso de reciclaje comienza con el Triturador. En esta etapa inicial, los neumáticos enteros se introducen en la máquina y se descomponen en piezas más pequeñas y manejables. Durante este triturado grueso, una porción significativa de los cables de acero presentes en los talones y las correas de los neumáticos se liberan típicamente. Estos cables de acero son un valioso subproducto que puede separarse, a menudo por medios magnéticos, en esta etapa o poco después.

Las piezas trituradas se transportan luego al Ralador, que reduce aún más el tamaño del material del neumático. Este paso continúa el proceso de descomposición del caucho y también ayuda a separar aún más los materiales incrustados.

A continuación, el material probablemente pasa por una serie de Quebradores. Estas unidades representan pasos adicionales de rotura o molienda diseñados para lograr un tamaño de partícula más fino del caucho. Es a menudo durante estas etapas cuando las fibras textiles (como nailon, poliéster y rayón) que refuerzan los neumáticos se separan más a fondo del caucho. Estas fibras son un subproducto que puede recolectarse, a veces para reciclaje o recuperación de energía.

Finalmente, el material pasa por una Filtro Rotativo. Esta unidad es crucial para separar el caucho granulado según el tamaño de partícula, asegurando la calidad del producto. También sirve para eliminar cualquier contaminante restante, incluyendo partículas más finas de acero o fibras textiles no completamente separadas en las etapas anteriores.

El producto final obtenido de este proceso mecánico es el caucho granulado (también conocido como gránulos de caucho o miga de caucho), que se separa por tamaño y está relativamente libre de contaminantes.

4.2.3. Planta de Tratamiento Térmico de Suelos y Recuperación de Hidrocarburos

La pirólisis para suelos contaminados con hidrocarburos es un proceso de tratamiento térmico ex situ. El suelo contaminado se excava y se prepara primero, lo que puede implicar pasos como el cribado y el ajuste del contenido de humedad. Luego, este suelo preparado se calienta en un reactor en ausencia de oxígeno a altas temperaturas, típicamente entre 350 y 600 °C.

Durante el calentamiento, los hidrocarburos en el suelo se volatilizan y sufren descomposición química (pirólisis). Los hidrocarburos más ligeros se desorben y vaporizan a temperaturas más bajas (por ejemplo, 150-350 °C), mientras que los hidrocarburos más pesados se descomponen en productos gaseosos y un residuo carbonáceo sólido llamado "carbón" o "coque" a temperaturas más altas (por ejemplo, 400-500 °C).

Los hidrocarburos volatilizados y otros gases de pirólisis se dirigen luego a un intercambiador de calor. Aquí, estos gases calientes se enfrían, lo que provoca que los hidrocarburos se condensen de nuevo en una fase líquida. Esta corriente de hidrocarburos líquidos recuperados se dirige luego a un tanque de almacenamiento. Los gases no condensables restantes del intercambiador de calor aún requerirían un tratamiento adicional (por ejemplo, oxidación a temperaturas muy altas) para destruir cualquier contaminante restante antes de su liberación. El suelo tratado, en gran parte libre de contaminantes orgánicos, a menudo puede reutilizarse.

4.2.4. Sistema de generación de calor (caldera)

El Sistema de Aceite Térmico funciona mediante la combustión de combustible, suministrado por una Bomba de Combustible desde el Tanque de Servicio de Combustible, para generar calor. Este calor se transfiere directamente al aceite térmico que circula dentro de la caldera. El aceite térmico calentado sale de la caldera y es impulsado por una Bomba de Circulación de Aceite Térmico hacia el Área de Proceso, donde entrega su calor a diversas aplicaciones industriales. Después de transferir su energía, el aceite térmico enfriado regresa del Área de Proceso a la caldera para ser recalentado, completando un circuito cerrado continuo. Un Vaso de Expansión, típicamente purgado con nitrógeno, está

conectado para acomodar los cambios de volumen del aceite térmico debido a las fluctuaciones de temperatura. El sistema también incluye un Tanque de Drenaje de Aceite Térmico y una bomba asociada para fines de mantenimiento o drenaje del sistema.

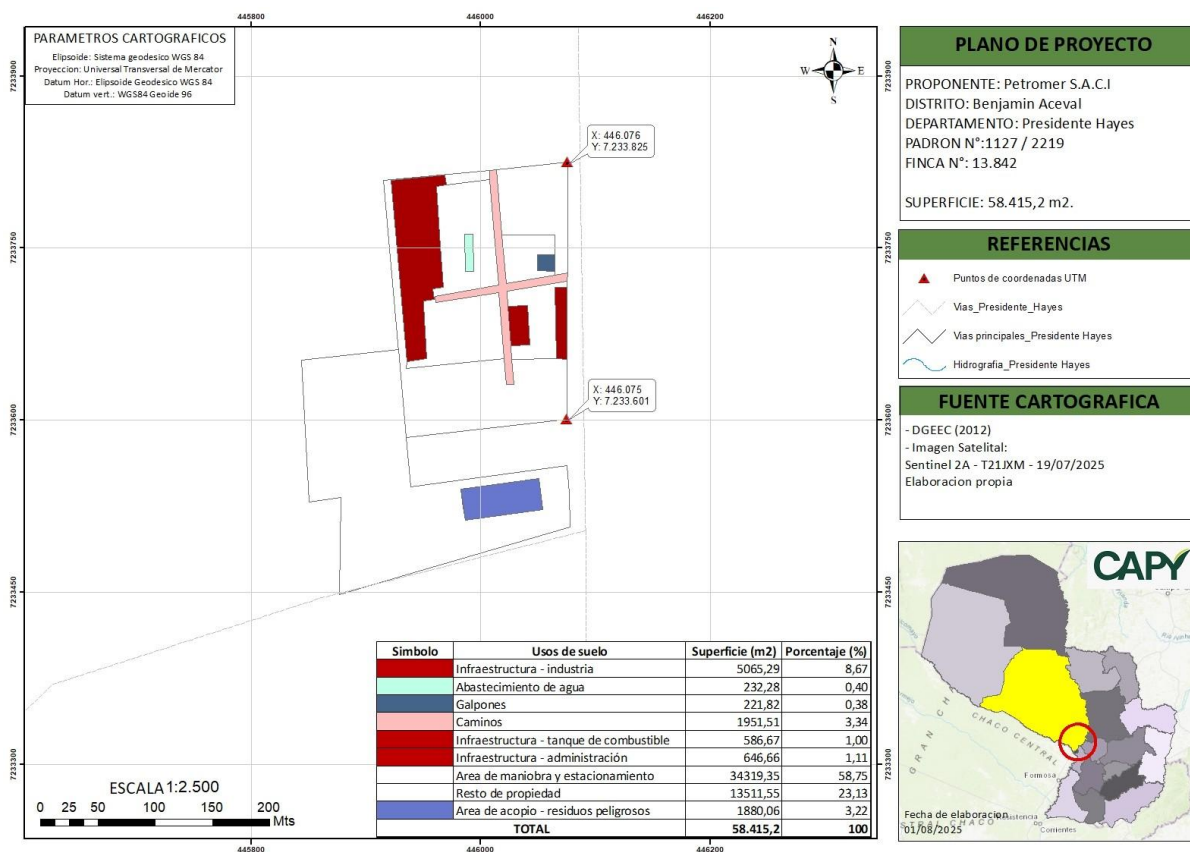
4.2.5. Módulos de recepción de residuos

La planta contará 15.600 m³ de módulos de recepción de los residuos a tratar. Desde estos módulos, todas las corrientes de residuos serán transportadas a sus respectivos tratamientos

4.2.6. Recolección de residuos

Este emprendimiento también prevé la recolección de los residuos. Para esto se contarán con camiones atmosféricos, en el caso de residuos líquidos.

4.3. DESCRIPCIÓN DE USOS DE LA PROPIEDAD



Simbolo	Usos de suelo	Superficie (m2)	Porcentaje (%)
[Red]	Infraestructura - industria	5065,29	8,67
[Green]	Abastecimiento de agua	232,28	0,40
[Blue]	Galpones	221,82	0,38
[Pink]	Caminos	1951,51	3,34
[Dark Red]	Infraestructura - tanque de combustible	586,67	1,00
[Light Red]	Infraestructura - administración	646,66	1,11
[Yellow]	Area de maniobra y estacionamiento	34319,35	58,75
[Blue]	Resto de propiedad	13511,55	23,13
[Blue]	Area de acopio - residuos peligrosos	1880,06	3,22
TOTAL		58.415,2	100

4.4. INSUMOS

- Líquidos: agua, condensado de petróleo, aceite de caldera, combustible de caldera.
- Sólidos: residuos de caldera.
- Gaseoso: no requiere
- Energía eléctrica: cuenta con tendido eléctrico y con transformadores eléctrico.

4.5. DESECHOS

- Líquido: Efluentes domésticos y restos del proceso
- Residuos sólidos comunes: Restos de plásticos comunes, residuos de caldera, cenizas
- Gaseosos: emisiones

4.6. RECURSOS HUMANOS

Se cuenta con aproximadamente 50 - 100 personales permanentes directos e indirectos.

5. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

5.1. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

El clima del departamento se divide en dos: el sur posee un clima semitropical semiestépico (Cfa), mientras que al norte, de acuerdo con la clasificación climática de Köppen, el clima es clima tropical de sabana (Aw), con temperaturas más elevadas y precipitaciones más reducidas al norte. Los inviernos varían entre templado y cálido de sur a norte, con excepcionales heladas, mientras que los veranos son calurosos, con máximas medias de hasta 39 °C en los meses más calientes. Las precipitaciones van de 1300 mm. anuales hacia el sur hasta menos de 1000 mm. al norte del departamento.



Figura 5. Clasificación Köppen para el Chaco Paraguayo

Fuente: Atlas Climático del Chaco Paraguayo (2005).

2.1.1 HUMEDAD RELATIVA MEDIA ANUAL (%), SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. PERIODO 2009-2018

Estación meteorológica	Año									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Asunción - Aerop. Internacional	74,8	72,1	74,3	70,8	72,3	73,4	75,1	73,3	71,1	72,7
Adrián Jara	69,2	68,9 ^{1/}	75,3 ^{1/}	74,4 ^{1/}	72,0 ^{1/}	...	...	...	...	...
Bahía Negra	72,9 ^{1/}	68,5 ^{1/}	74,1 ^{1/}	72,7 ^{1/}	67,0 ^{1/}	...	...	...	...	...
Caazapá	79,3	78,3	78,2	75,8	78,4	77,3	76,4	75,4	75,9	76,8
Capitán Meza	79,9	79,6	80,6	78,8	81,8	81,6	81,1	83,2	81,2	81,6
Capitán Miranda	75,4	75,3	76,7 ^{1/}	73,8	76,6 ^{1/}	...	...	...	...	...
Concepción	74,4	73,3	74,3	74,1	73,1	75,4	75,4	74,9	70,5	74,8
Coronel Oviedo	80,7	79,9	78,5 ^{1/}	76,0	77,4	77,3	79,2	75,8	71,3	70,9
Encarnación	78,9	80,3	81,7	76,2	77,3	78,1	75,7	73,2	71,2	72,6
General Bruguez	76,3	73,6	76,3	74,3	73,8	77,4	77,3	75,7	74,9	77,7
La Victoria	64,8	64,6	67,0	62,5	64,2	62,9	64,8	66,3	69,1	70,6
Mariscal Estigarribia	63,8	64,4	68,8	71,6	67,2	72,5	69,1	65,9	67,3	70,7

Figura 6. Humedad Relativa cercana a zona del proyecto

Fuente: Dirección de Meteorología e Hidrología de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (2018).

La precipitación pluvial del Chaco paraguayo responde a sistemas meteorológicos de latitudes tropicales, observándose un régimen monzónico, con volúmenes de lluvia muy superiores durante el verano, mientras que el invierno se presenta seco y en ocasiones las lluvias ni ocurren. Los meses de noviembre-diciembre-enero y febrero son los más lluviosos, mientras que junio-julio y agosto los más secos. Hay años en que durante la temporada invernal, las lluvias desaparecen totalmente. La variación espacial de la precipitación tiene un comportamiento meridional, siendo máxima en el lado oriental del Chaco (1.400 mm), colindante con el río Paraguay, y disminuyendo los volúmenes hacia el oeste -noroeste, hasta alcanzar el mínimo de todo el país, en la región noroeste (inferior a 600 mm). En los mapas, se encuentra que la precipitación media anual, mantiene su distribución este - oeste, variando de un máximo de 850 mm en el sureste a 650 mm al noroeste. En consecuencia, el sur de la región, coincidente con los bañados del Pilcomayo es más lluvioso que el noroeste, chaco seco, más característico del chaco central.

2.1.3 PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL (milímetros), SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. PERIODO 2009-2018

Estación meteorológica	Año									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Asunción - Aerop. Internacional	1.422,4	1.385,2	1.395,0	1.227,4	1.159,0	1.910,4	2.127,2	1.404,4	1.290,3	1.660,0
Adrián Jara	771,7	774,6 ^{1/}	776,2 ^{1/}	867,9 ^{1/}	245,2 ^{1/}	...	...	...	...	...
Bahía Negra	493,4 ^{1/}	827,5 ^{1/}	997,5 ^{1/}	447,3	89,5 ^{1/}	...	...	...	...	...
Caazapá	2.162,5	1.894,9	1.538,0	1.408,6	1.500,6	1.905,8	2.111,6	1.555,3	2.011,4	1.444,9
Capitán Meza	2.049,7	2.243,6	1.552,5	1.475,3	1.722,5	2.567,0	2.193,5	1.500,7	2.804,6	1.409,1
Capitán Miranda	2.242,5	1.821,4	1.478,0	1.520,6	1.635,0	...	...	...	...	...
Concepción	1.286,3	1.443,7	1.278,3	1.496,0	1.578,3	1.542,8	2.159,4	1.523,7	1.056,9	1.581,0
Coronel Oviedo	2.097,6	1.623,3	1.489,5	1.834,9	1.617,2	1.896,1	2.381,8	1.499,1	2.109,7	1.616,1
Encarnación	1.912,2	1.560,2	1.418,1	1.417,0	1.635,3	2.849,3	2.045,2	1.846,2	2.435,0	1.717,1
General Bruguez	1.310,7	979,7	1.403,1	1.348,0	897,5	1.632,8	1.530,2	1.499,7	1.496,5	1.442,6
La Victoria	1.508,9	1.458,1	1.782,3	1.924,7	1.736,0	1.758,6	1.836,1	2.044,2	1.253,9	1.855,5
Mariscal Estigarribia	480,8	606,1	731,7	960,3	550,8	948,4	721,8	659,4	725,5	852,4

Figura 7 Precipitación en la ciudad de Gral. Bruguez

Fuente: Dirección de Meteorología e Hidrología de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (2018).

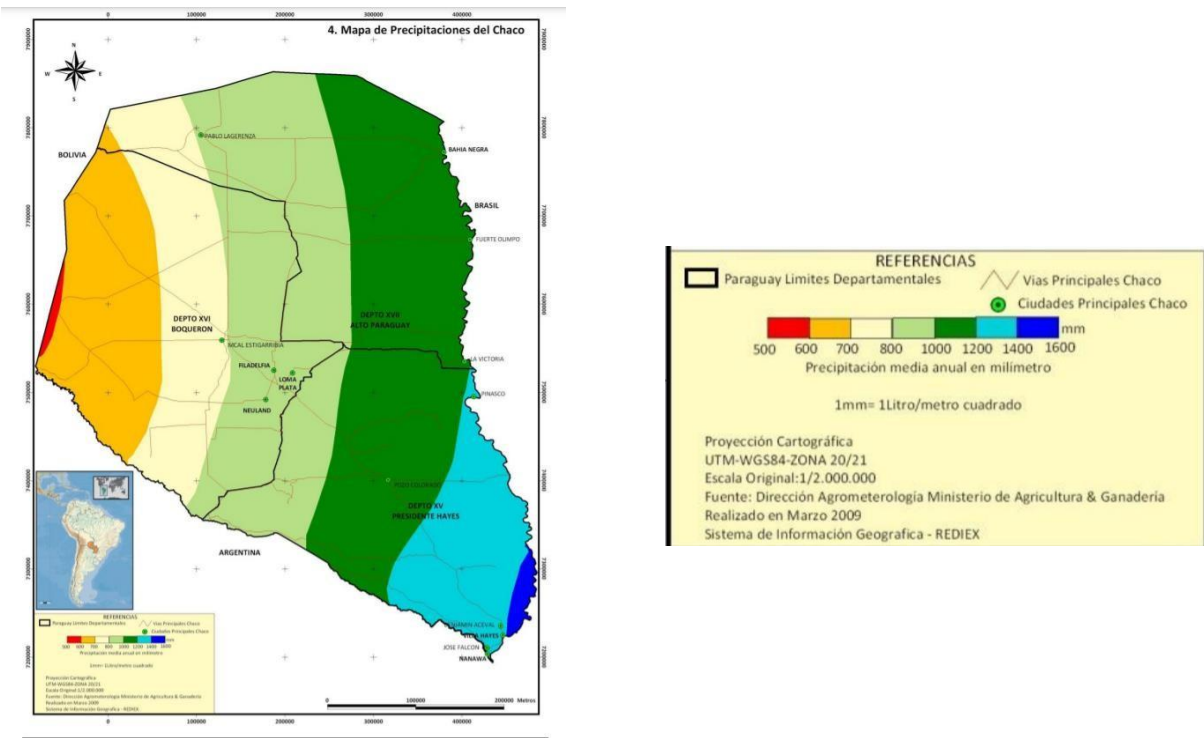


Figura 8. Régimen de precipitación en la Región Occidental

Fuente: Atlas Geográfico del Chaco Paraguayo (2009)

2.1.5 TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA ANUAL (°C), SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA. PERIODO 2009-2018

Estación meteorológica	Año									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Asunción - Aerop. Internacional	29,2	28,7	28,8	29,8	28,7	29,4	29,0	28,3	29,3	28,7
Adrián Jara	33,3	32,9 ^{1/2}	32,5 ^{1/2}	32,6 ^{1/2}	35,5 ^{1/2}	...	...	...	...	...
Bahía Negra	30,7 ^{1/2}	32,7 ^{1/2}	33,2 ^{1/2}	32,4 ^{1/2}	36,2 ^{1/2}	...	...	...	...	...
Caazapá	28,2	27,5	28,2	29,0	27,5	28,4	28,3	27,8	28,9	28,3
Capitán Meza	27,3	26,8	27,0	28,0	26,4	27,3	27,3	27,1	27,8	27,5
Capitán Miranda	26,6	26,8	26,3	27,5	26,1	...	...	...	...	...
Concepción	30,8	30,1	30,6	30,9	30,4	30,7	30,7	29,6	31,4	30,1
Coronel Oviedo	28,7	28,3	29,4 ^{1/2}	29,4	28,0	29,0	28,5	28,3	29,1	28,3
Encarnación	28,0	27,2	27,6	28,5	27,1	28,1	27,4	26,7	28,1	27,6
General Bruguez	22,4	29,4	29,5	30,0	29,3	29,6	29,5	28,5	29,6	28,9
La Victoria	24,6	30,6	31,0	31,4	31,0	31,1	31,7	30,4	32,2	30,9
Mariscal Estigarribia	33,0	32,0	32,3	32,2	32,6	31,9	32,5	31,7	32,6	31,6

Figura 9. Temperatura Máxima Media Anual en la ciudad de Gral. Bruguez

Fuente: Dirección de Meteorología e Hidrología de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (2018).

1.1.1 Suelos y Orografía

Los tipos de suelo pueden clasificarse en dos clases: al este, la depresión oriental con depósitos fluviales con suelos finos y a veces predominan los salinos y solonetz fleicos y planosoles solodicos.

Al sur, hacia el río Pilcomayo, la llanura de inundación con suelos calcáreos, sobre el río Paraguay son suelos fluviosoles eutricos. Los cerros Confuso, Siete Cabezas y Galván son elevaciones pequeñas.

No existen en la zona accidentes orográficos de importancia. En las proximidades de Villa Hayes se encuentra el Cerro Confuso, y más al norte los cerros Galván y Siete Cabezas. Las mínimas elevaciones se hallan en la confluencia de los ríos Pilcomayo y Paraguay, cerca de Asunción.

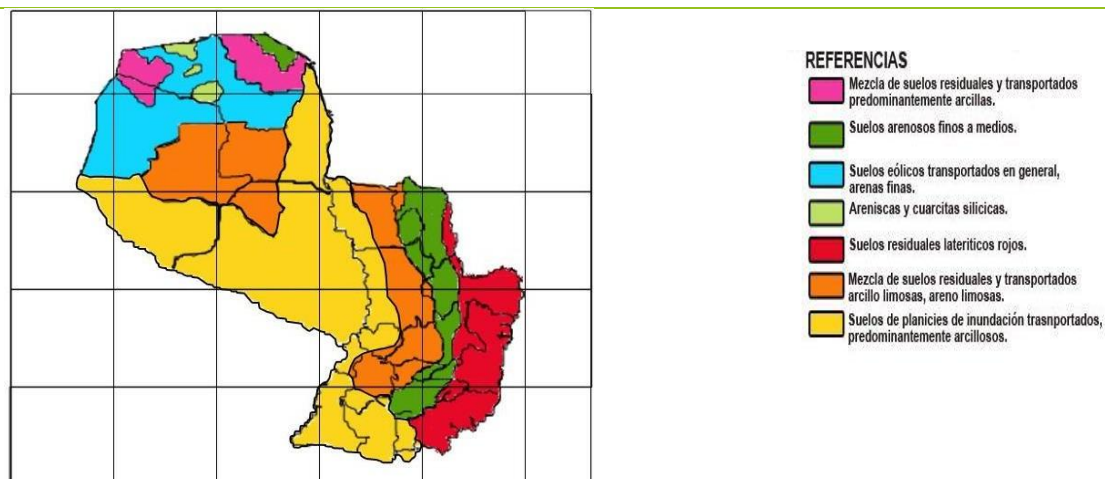


Figura 10. Mapa de suelo del Paraguay

Fuente: geologiadelparaguay.com

1.1.2 Geología

Presidente Hayes se caracteriza por tener una planicie aluvial con topografía llana¹⁸, una pendiente de tres grados, una elevación promedio de 160 metros sobre el nivel del mar (msnm) y una máxima elevación de 450 msnm¹⁹. La información geológica del Chaco paraguayo es escasa, pero se conoce que éste se caracteriza por poseer sedimentos finos cuaternarios y en algunas partes terciarios. Las unidades geológicas identificadas en Presidente Hayes y Boquerón incluyen:

- Holoceno reciente: compuesto de arcilla, limo con alto contenido de material orgánico y sedimentos

descompuestos en zonas bajas

- Holoceno sub reciente a reciente: arcilla limosa, gris, localmente arenosa y contenido medio de material

orgánico

- Holoceno sub reciente a reciente areno limoso Bajo Chaco: sedimentos de valle
- Holoceno medio a superior: arena sedimentos lluviales y paleocauces
- Tardiglacial a Holoceno Inferior: arcilla limosa, sedimentos lluviales suprayacentes y arena eólica

1.1.3 Hidrografía

Los principales ríos son el Paraguay y el Pilcomayo. Algunos afluentes son los ríos Verde, Siete Puntas, Montelindo, Negro, Aguaray-guazú y Confuso. A partir del río Verde, hacia el norte, existe un abanico de riachos. Esta profusión de cursos de agua convierte a la zona en un lugar húmedo. Al sur, alrededor del Pilcomayo y entre el Fortín Rojas Silva y General Díaz se localiza el estero Patiño.

En la región de Presidente Hayes suelen tenerse inundaciones por desborde los ríos, solo en Villa Hayes, las tierras son más elevadas.

Ninguno de los afluentes del río Paraguay son navegables para grandes embarcaciones.

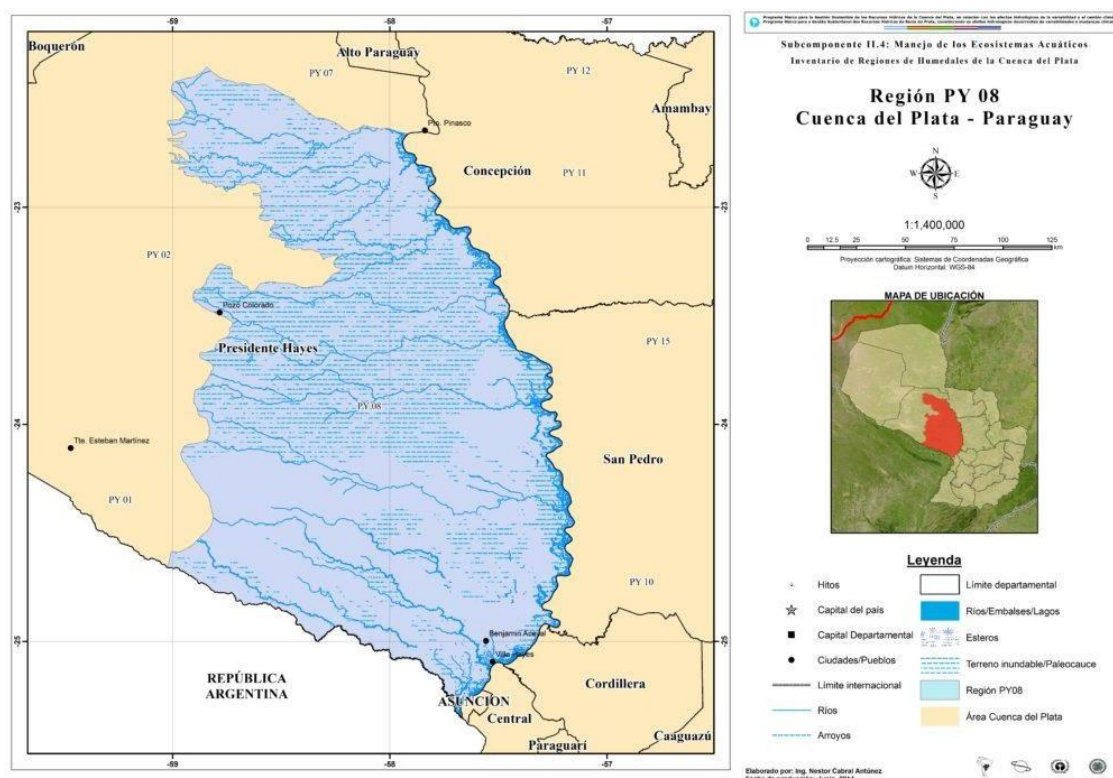


Figura 11. Mapa de hidrografía – Zona Presidente Hayes.

Fuente: Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (2014).

Las cuencas en Paraguay no han sido clasificadas hasta la actualidad con un sistema estándar, si bien las clasificaciones existentes son subjetivas y generalmente no aplican sistemas de jerarquización.

1.2 Descripción del Medio Biológico

1.2.1 Ecorregiones

Según la resolución 641/13 de la Secretaría del Ambiente "POR LA CUAL SE ESTABLECEN LAS ECORREGIONES PARA LA REGIONES ORIENTAL Y OCCIDENTAL DEL PARAGUAY" se establece como ecorregiones para la Región Occidental las descritas a continuación:

- Ecorregión de los Médanos, con una Superficie de 7.576,8 Km².
- Ecorregión del Cerrado, con una Superficie de 12.279,2 Km²,

- c) Ecorregión del Pantanal, con una Superficie de 42.023,1 Km².
- d) Ecorregión del Chaco Húmedo, con una Superficie de 51.927,6 Km².
- e) Ecorregión del Chaco Seco, con una Superficie de 127.211,6 Km².

El proyecto se encuentra en la ecorregión de Chaco Húmedo.

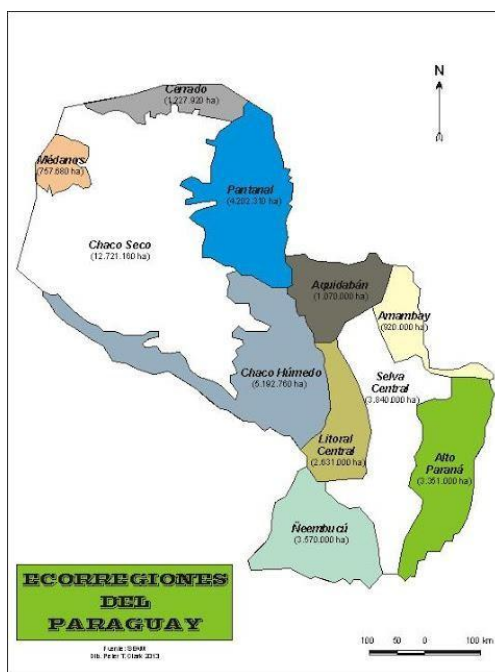


Figura 12. Mapa de Ecorregiones

Fuente: Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenibles (2013).

1.2.2 Áreas Protegidas

Conforme a los datos estadísticos de la base de datos de la Dirección de Biodiversidad del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Departamento de Presidente Hayes, posee un Parque Nacional, dos Reservas de Recursos Manejados y dos Reservas Naturales.

El denominado Toldo Cué, es una Reserva Privada, se encuentra en el Dpto. de Presidente Hayes; distrito de Gral. José María Bruguez - zona de Fortín General Delgado. y del área del proyecto se encuentra distante unos 65 km aproximadamente.

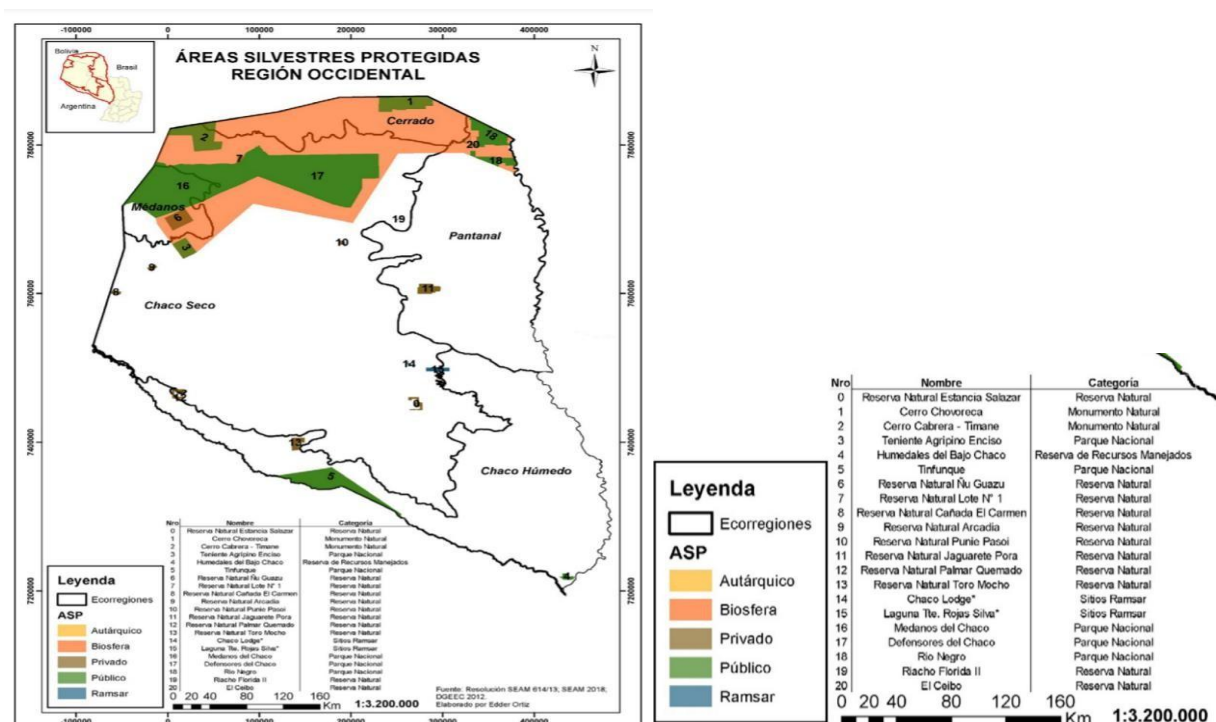


Figura 13. Superficies de áreas silvestres de la Región Occidental
Fuente: Diagnóstico Estratégico Sistema Nacional De Áreas Silvestres Protegidas – Sinasip(2018).

Áreas Silvestres Protegidas

Mostrar: 10 resultados Buscar: presidente

CODIGO	NOMBRE	DEPARTAMENTO	SUPERFICIE (Há.)	TIPO
ASP	Toldo Cue	PRESIDENTE HAYES	1.017	Áreas Silvestres Protegidas del Sub Sistema Privado
ASP_003	Tinfunqué	PRESIDENTE HAYES	280.000	Áreas Silvestres Protegidas del Sub Sistema Público
ASPR_029	Humedales del Bajo Chaco	PRESIDENTE HAYES	8.510	Áreas Silvestres Protegidas del Sub Sistema Privado
ASPR_040	Tupanoí	PRESIDENTE HAYES	2.030	Áreas Silvestres Protegidas del Sub Sistema Privado
TOTAL (Há.)			291.557	

Figura 14. Superficies de áreas silvestres Protegidas Público y Privado
Fuente: Biodiodiversidad, Ministerio del Ambiente de Desarrollo Sostenible (2021).

1.2.3 Fauna

Las especies de fauna son similares a las que habitan el Chaco Húmedo, pero adaptadas a ambientes más secos, de tipo xerofítico y con algunas especies únicas. Entre los animales característicos se encuentran: el armadillo gigante (Priodontes

maximus), el taguá (*Catagonus wagneri*), el jaguar (*Panthera onca*), el guanaco (*Lama guanicoe*), el águila coronada (*Harpyhaliaetus coronatus*), el ñandú común (*Rhea americana*), la serpiente cascabel (*Crotalus durissus*), etc.

Varias especies de aves migratorias y acuáticas dependen de los humedales del Chaco Húmedo para reproducirse, descansar y obtener alimento. Estas especies incluyen el mirlo de cabeza escarlata (*Amblyramphus holosericeus*), guyra añumby (*Anumbius annumbi*), tucanes (*Ramphastos toco*), oropéndola con cresta (*Psarocolius decumanus*), tirano de cola extraña (*Alectrurus risora*) y amazonas de frente turquesa (*Amazona aestiva*), así como patos y garzas.

DIVERSIDAD DE LA FAUNA REGISTRADA POR GRUPO DE ORGANISMO, SEGÚN DEPARTAMENTO. AÑO 2014								
Grupo de Organismo								
Arácnida (Arañas)	Crustácea (Alacranes)	Diplopóda (Cienpiés)	Insecta (Moscas, Mariposas)	Mamíferos (Jaguetaré, Murciélagos)	Aves (Pájaros)	Reptilia (Viboras, Lagartos y Tortugas)	Anfibia (Sapos y Ranas)	Peces (Pe
-	-	-	29	102	415	50	38	93

Cuadro 1. Diversidad de fauna en el Departamento de Pte Hayes.

FUENTE: Centro de Datos para la Conservación (CDC) de la Dirección General de Gestión Ambiental. Secretaria del Ambiente

1.2.4 Flora

Lasting Initiative For Earth (2016) menciona, que el distrito de pertenece a la ecorregión Chaco Húmedo, está se caracteriza por extensas sabanas de Karanda'y (Copernicia Alba), con humedales, esteros, islas de bosques subhúmedos, y bosques en galería.

DIVERSIDAD DE LA FLORA REGISTRADA POR GRUPO DE ORGANISMO, SEGÚN DEPARTAMENTO. AÑO 2014		
Grupo de Organismo		
Pteridofitas (Helechos)	Monocotiledónea (Gramínea, Tacuara)	Dicotiledónea (Tajy, Chirca)
2	74	267

Cuadro 2. Diversidad de la flora en el departamento de Pte Hayes.

Fuente: Centro de Datos para la Conservación (CDC) de la Dirección General de Gestión Ambiental. Secretaria del Ambiente

1.3 Descripción del Medio Socioeconómico y Cultural

1.3.1 Ubicación Geográfica

EL Departamento de Pte Hayes, está situado entre los paralelos 22°00' y 25°00' de latitud sur y los meridianos 61°00' y 57°00' de longitud al oeste de Greenwich, Presidente Hayes ocupa un área al sur de la región Occidental. Limita al norte con Alto Paraguay, al noroeste con Boquerón, al este con Concepción y San Pedro, al sureste con Cordillera y Central, al sur con

Asunción, y al suroeste con la República Argentina, separado por el río Pilcomayo. Benjamín Aceval es un municipio paraguayo del departamento de Presidente Hayes, ubicada a unos 42 km al norte de la capital paraguaya.

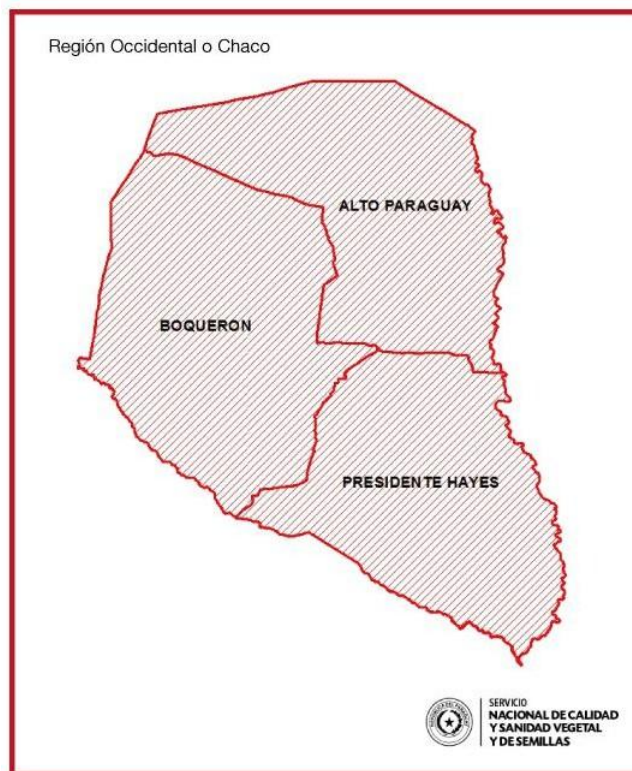


Figura 15. División Política por Departamentos

Fuente: Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas (SENAVE)

1.3.2 División Política

Este departamento se divide en 8 distritos, donde los más poblados son: Villa Hayes 39%, Tte. 1º Manuel Irala Fernández y Benjamin Aceval con 22% y 17% de habitantes respectivamente.

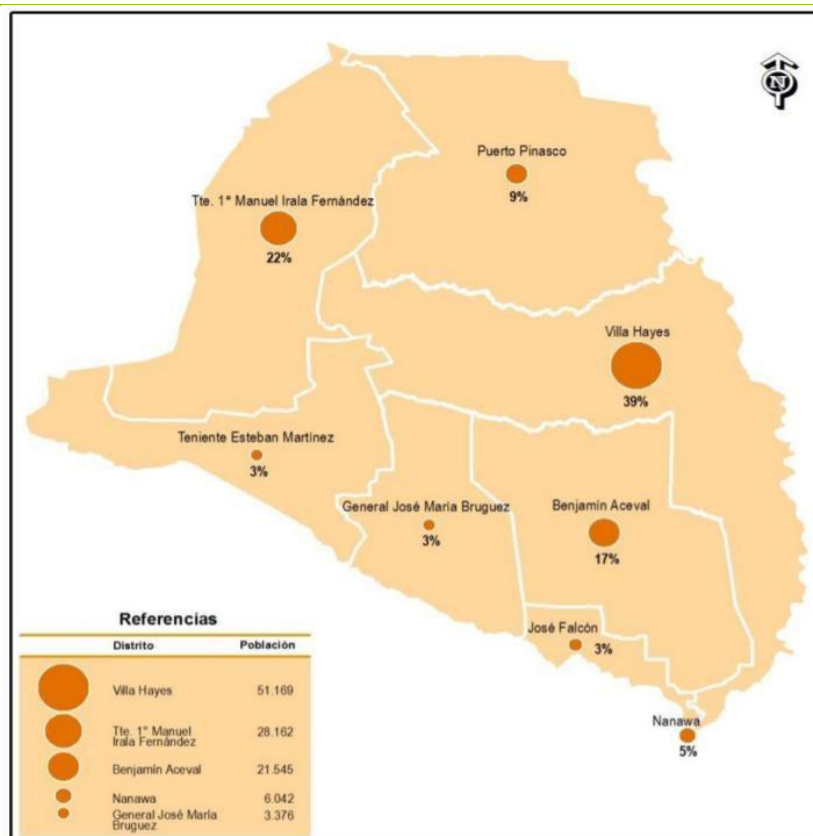


Figura 16. Distritos de Presidente Hayes

Fuente: Proyección de la población por sexo y edad, según distrito, 2000-2025. Revisión Paraguay. Proyección de la Población por Sexo y Edad, según Departamento, 2000-2025. 2015

1.3.3 Demografía

La población del departamento Presidente Hayes al año 2021 es de 130.258 habitantes, que representa el 1,8% de la población total del país.

La distribución de la población por sexo, muestra diferencias entre hombres y mujeres, 51,7% y 48,3% respectivamente.

La estructura por edad de la población, muestra que cerca del 31% de la población es menor de 15 años, el 63% tiene entre 15 a 64 años y aproximadamente el 6% con 65 y más años de edad.

Presidente Hayes. Población por distrito. Período 2021-2025		
Distritos	2021	2025
Departamento Presidente Hayes	130.258	139.506
Benjamin Aceval	21.545	23.075
Pto. Pinasco	12.198	14.905
Villa Hayes	51.169	53.422
Nanawa	6.042	6.126
José Falcón	4.245	4.361
Tte. 1° Manuel Irala Fernández	28.162	30.432
Tte. Esteban Martínez	3.521	3.689
General José María Bruguez	3.376	3.496

Figura 17. Datos de Población por Distritos

Fuente: Proyección de la población por sexo y edad, según distrito, 2000-2025. Revisión Paraguay. Proyección de la Población por Sexo y Edad, según Departamento, 2000-2025. 2015

1.3.4 Pueblos Indígenas

Los pueblos indígenas en el Paraguay vivieron la experiencia de un censo técnicamente comparable por primera vez en 1981, luego en el 2002 y el último en el 2012. En todos estos emprendimientos demostraron que son capaces de aplicar instrumentos ajenos a sus prácticas culturales y proporcionar datos fiables y actualizados.

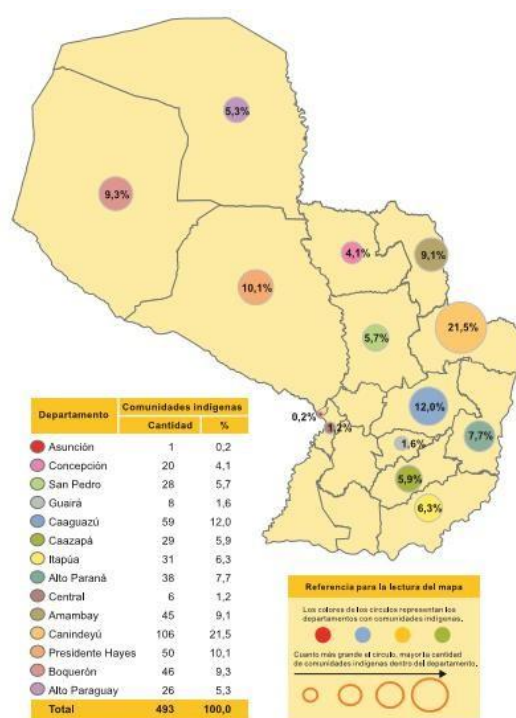


Figura 18. Datos de Población por Distritos
Fuente: STP-DGEEC. III Censo Nacional de Población y Viviendas para Pueblos Indígenas.
Censo Comunitario, 2012

Paraguay. Comunidades Indígenas por cantidad de hectárea de tierra titulada, según departamento, 2012

Departamento	Cantidad de hectárea de tierra titulada		% de hectárea de monte
	Total	Con monte	
Concepción	10.353	5.360	51,8
San Pedro	13.849	4.199	30,3
Guairá	2.170	1.380	63,6
Caaguazú	17.177	3.119	18,2
Caazapá	35.262	31.074	88,1
Itapúa	11.173	7.517	67,3
Alto Paraná	22.353	6.114	27,4
Central	10	0	0,0
Amambay	80.292	37.268	46,4
Canindeyú	84.250	45.024	53,4
Presidente Hayes	275.144	167.997	61,1
Boquerón	275.743	220.922	80,1
Alto Paraguay	136.177	100.956	74,1
Total país	963.953	630.929	65,5

Fuente:
STP-DGEEC. III Censo Nacional de Población y Viviendas para Pueblos Indígenas.
Censo Comunitario, 2012.

Figura 19. Superficie de tierras ocupadas por poblaciones Indígenas

		Presidente Hayes
Población indígena	Total	25.573
	Mujeres	12.362
	Hombres	13.211
% Población indígena respecto del total de la población del departamento en 2012		23,5%
Comunidades indígenas	Número de comunidades	50
	Número de comunidades con personería jurídica	45 (90%)
	Pueblos	Toba Maskoy Enlhet Norte Enxet Sur Sanapaná Angaité Nivacilé Maká Qom

Figura 20. Pueblo Indígenas de Presidente Hayes.

Fuente: Preparado por Mott MacDonald a partir de Censo de Comunidades de los Pueblos Indígenas de la Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos, 2012

1.3.5 Economía

A pesar de la baja densidad poblacional, existe una gran diversidad de grupos socioeconómicos, de distintos orígenes y culturas, lo que resulta en una población muy heterogénea, diseminada en la región como resultado del proceso de ocupación histórica de la tierra, el crecimiento económico, el acceso a infraestructuras de comunicación y las condiciones climáticas (Vázquez 2006).

Presidente Hayes ocupa el primer lugar en ganado vacuno, para producción de carne, el segundo en ganado equino. Los pobladores se dedican modestamente a la agricultura, ocupa el tercer lugar en cuanto a la producción de sorgo para grano, otros rubros son: algodón y caña de azúcar.

En Villa Hayes y Benjamín Aceval, se destaca la producción de caña dulce. En Benjamin Aceval funciona la Azucarera Censi y Pirota. Funcionan además aserraderos, fábricas de cerámica y acerías. ACEPAR, Aceros del Paraguay, importante empresa siderúrgica del país, se encuentra en la ciudad de Villa Hayes, aquí se fabrican varillas lisas para estructuras metálicas, construcción, herrería artística, alambres y palanquillas, se

produce también cal agrícola y oxígeno gaseoso hospitalario. También en Villa Hayes funciona el Astillero Chaco Paraguayo SA, donde se construyen barcas para cargas pesadas, para transporte de combustibles y aceites vegetales. Fábricas de jabón y de cal en Villa Hayes, además de la planta de la Esso donde se procesa combustibles y lubricantes. La fábrica de lácteos “La Pradera” esta en el km 81 de la ruta. Puerto Falcón es una zona de intenso intercambio económico y turístico con la Argentina.

Cuadro 3. SUPERFICIE DE CULTIVOS TEMPORALES Y PERMANENTES
(Hectáreas) POR AÑO, SEGÚN DEPARTAMENTO. PERIODO 2008-2017

Departamento	Año									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	20162/	2017
Pdte. Hayes	9.064	10.693	7.779	8.230	8.592	8.317	7.854	7.744	7.739	7.714

1.3.6 Educación

El departamento cuenta con 26 escuelas preprimarias oficiales y 8 privadas; 72 escuelas primarias 19 privadas. En cuanto al nivel medio, existen 21 colegios oficiales y 4 privados entre los cuales se encuentran colegios técnicos y humanísticos en Benjamín Aceval y Villa Hayes. Nivel terciario: funciona una filial de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables de la UNA en Villa Hayes, al igual que un Instituto de Formación Docente. En la compañía Cerrito está instalada la escuela agrícola San Francisco de Asís y el instituto de mandos medios San José Obrero, en la localidad de Tte. Irala Fernández en el kilómetro 387. El 52% de la población departamental es menor de 15 años. Es decir, más de 51.000 habitantes. Solamente se

encuentran matriculados unos 19.480 niños en las instituciones escolares. En cuanto al índice de deserción escolar, este alcanza el 57%, hecho que se debe a la falta de escuelas, de infraestructuras, problemas económicos, falta de adecuada alimentación, entre otros motivos. El índice de analfabetismo alcanza el 27%, mientras que el analfabetismo funcional es de aproximadamente 75%.

En los últimos veinte años la cantidad de matriculados en primaria y secundaria ha aumentado progresivamente, en mayor ritmo en este último nivel. De igual manera ha ido incrementándose el número de locales de enseñanza (primaria y secundaria) y de cargos docentes en primaria, casi en iguales proporciones. De cada 10 personas de 7 años y más, 3 asisten actualmente a alguna institución de enseñanza formal. Son alfabetos el 82% de los habitantes de 15 años y más.

Cuadro 4. Indicadores de Educación

Fuente. Encuesta Permanente de Hogares Continua (Ephc) 2021

Principales indicadores de educación de la población por año en porcentaje y valor absoluto.			
Indicador	Año		
	2015	2016	2017
En porcentaje			
Promedio de años de estudio de la población de 10 y más años de edad	7,31	7,21	7,53
Asistencia población de 6-14 años	95,99	96,45	96,38
En valor absoluto			
Asistencia población de 6 -14 años de edad	19.228	25.675	22.576

1.3.7 Salud

Existen 38 centros que ofrecen atención primaria sanitaria a los pobladores de la zona, con un promedio de 7,5 camas por cada 10.000 habitantes, cantidad que triplica a la existente dos décadas atrás.

El acceso a los escasos establecimientos de salud es casi nulo, debido a la extrema

distancia de los centros urbanos en donde se encuentran los mismos. La escasa infraestructura con la que cuentan los puestos sanitarios contribuye al aumento de las enfermedades venéreas. Una mínima parte de la población consume agua potable; el manejo de las letrinas sanitarias es casi nulo, sobre todo en las comunidades indígenas del departamento, al igual que el manejo de los residuos sólidos y líquidos que mayormente son insalubres.

La mortalidad infantil por cada 1.000 niños nacidos vivos es de una tasa del 21,6 en caso de menores de un año; y de 26,4, en caso de los 0 a 5 años. Estos datos se refieren a los nacimientos registrados recientemente; en cuanto a la estimada es de una tasa de 60,7 por cada 1.000 niños nacidos vivos. La prevalencia de desnutrición crónica de niños de 6 a 9 años de edad es del 23,1%; la carencia alimentaria de los niños del departamento representa una de las más elevadas de todo el país.

La cobertura de vacunación es tan solo de 51,5% de DTP; de 44,6% de BCG; 48,5% de polio y 47,9% de cobertura de sarampión. La mortalidad materna por cada 100 mil casos es de 3.140, una de las más altas de todo el país. En Villa Hayes funciona la XV Región Sanitaria, de la que dependen todos los puestos y centros de Salud del departamento. Un total de 10 Centros de Salud funciona en los alrededores de la Ruta XII y de la Ruta Transchaco, pero en el resto de las localidades lejanas -que en total contemplan 30 aproximadamente-, solamente funcionan precarios Centros de Salud que carecen de medicamentos y profesionales médicos.

DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS, SEGÚN REGIONES SANITARIAS. AÑOS 2013 Y 2015

REGIÓN SANITARIA	2013	2015 ^a										
		TOTAL	HOSPITA- LES REGIO- NALES	CENTROS DE SALUD	PUESTOS DE SALUD	HOSPITA- LES DISTRI- TALES	HOSPITALES ESPECIALI- ZADOS	CENTROS ESPECIALI- ZADOS	DISPENSA- RIOS	UNIDAD DE SALUD FAMILIAR	HOSPITAL MATERNO INFANTIL	HOSPITAL GENERAL
TOTAL PAÍS	1.359	1.404	17	97	378	37	4	11	53	795	10	2
Asunción	65	59	-	9	7	-	-	6	-	33	3	1
Concepción	68	74	1	4	15	1	-	-	4	48	1	-
San Pedro	130	137	1	5	60	2	-	-	-	68	-	1
Cordillera	67	70	1	11	13	2	-	-	-	43	-	-
Guairá	80	87	1	8	19	1	-	2	-	56	-	-
Caaguazú	85	85	1	5	28	4	-	-	3	44	-	-
Caazapá	68	68	1	7	9	2	-	-	-	49	-	-
Itapúa	106	108	1	12	33	2	-	-	-	59	1	-
Misiones	69	68	1	7	22	2	-	-	-	36	-	-
Paraguarí	82	76	1	9	14	4	-	1	-	47	-	-
Alto Paraná	131	129	1	7	27	4	-	-	13	77	-	-
Central	145	144	1	6	14	8	4	2	1	104	4	-
Ñeembucú	62	72	1	-	45	1	-	-	-	25	-	-
Amambay	25	24	1	-	0	2	-	-	-	21	-	-
Canindeyú	80	93	1	2	33	1	-	-	8	48	-	-
Pdte. Hayes	57	57	1	3	17	1	C	-	17	18	-	-
Alto Paraguay	26	22	1	2	7	-	-	-	4	8	-	-
Boquerón	29	31	1	-	15	-	-	-	3	11	1	-

Figura 21. Distribución de establecimientos de Salud. Fuente: Anuario Estadístico 2015

1.3.8 Viviendas

Conforme al Atlas Estadístico del año 2002, existen más de 17.000 viviendas particulares que se encuentran ocupadas. De ellas, el 66% cuenta con energía eléctrica, el 47% tiene baño conectado a pozo ciego o red cloacal, el 39% posee agua por cañería y el 15% dispone de algún sistema de recolección de basura. De estos servicios, el que mayor aumento de cobertura tuvo en la última década fue el de recolección de basura, seguido de la conexión de baños a pozo ciego o red cloacal. Actualmente el número de habitantes por vivienda es de 5.

Cuadro 5. Viviendas particulares y colectivas por condición de ocupación, según departamento y tipo de vivienda, 2012.

Fuente. Encuesta Permanente de Hogares Continua (Ephc) 2021

Departam en to y tipo de vivienda	Total	Viviendas								Rec haz o
		Total	Ocupadas			Desocupadas				
			Total	Person as present es	Person as tempor al mente ausent es	To t al	En reparació no construcci ón	Abando na da	Otr a raz ón	
Total país	28.926	28.827	28.186	27.913	273	641	82	425	134	99
a. Vivienda particular	28.918	28.819	28.178	27.905	273	641	82	425	134	99
Casa	6.480	6.381	5.740	5.467	273	641	82	425	134	99

1.3.9 Servicios

De cada 100 viviendas, cerca de 76 poseen energía eléctrica, aproximadamente 59 disponen de baño con arrastre de agua, 57 cuentan con el servicio de agua corriente y 15 acceden a la eliminación de basura mediante recolección.

Incluye: ESSAP, SENASA o Junta de Saneamiento, red comunitaria y red privada. La sumatoria de los porcentajes puede no reproducir el 100% por efecto de redondeo. (Incluye: Desagüe por red pública, pozo ciego con y sin cámara séptica)



Figura 22. Porcentaje de servicios básicos del Dpto de Pde Hayes Fuente: Censo Nacional de Población y Viviendas, 2012.

6. CONSIDERACIONES LEGISLATIVAS Y NORMATIVAS

Cuadro 5. Marco Legal y normativo

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.	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 N° 294/93. Evaluación de Impacto Ambiental. • Ley N° 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 N.º 954/13. Por el cual se modifican y amplían los artículos 2º, 3º, 5º, 6º inciso E) 9º, 10º, 14º y	Esta Ley y sus Decretos y las Resoluciones vinculadas declara obligatoria la Evaluación de Impacto Ambiental (EvlA), 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

	el anexo del Decreto N.º 453, por el cual se reglamenta la Ley N.º 294/1990 y su modificatoria, la Ley N.º 345/1994, y se deroga el decreto N.º 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	Impacto Ambiental del Proyecto y de acuerdo a 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 N° 1561/00. Crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente y la Secretaría del Ambiente	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:

	• Ley N° 3966/10. Orgánica Municipal	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 a la comercialización de combustibles.
Protección y manejo del medio y los recursos naturales y sanciones	• Ley N° 1160/97. Código Penal. • Ley N° 716/96. Que sanciona delitos contra el Medio Ambiente. • Decreto N° 18831/86 por el cual se establecen normas de protección del medio ambiente Ley N° 422/73 "Forestal"	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 N° 4014/10 "De prevención y control de incendios" Ley N° 96/92 "De Vida Silvestre"	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 misma establece que todo proyecto de obra pública o privada, tales como desmonte, secado o drenaje de tierras inundables, modificaciones de cauces de ríos, construcciones de diques y embalses, introducciones de especies silvestres, que puedan causar transformaciones en el ambiente de la vida silvestre nativa, será consultado previamente a la Autoridad de Aplicación para determinar si tal proyecto necesita un estudio de Impacto Ambiental. La presente Ley establece las normas necesarias para el combate de plagas y el manejo y uso de plaguicidas confines de Protección Fitosanitaria. La presente Ley establece el régimen legal de registro y control de todo producto fitosanitario de uso agrícola a partir del ingreso de los mismos al territorio nacional, así como: la síntesis, formulación, fraccionamiento, transporte, almacenaje, etiquetado, comercialización, publicidad, aplicación y eliminación de residuos y disposición final de envases vacíos y
--	--	---

	Ley N° 3001/06 De Valoración y retribución de los servicios ambientales	de plaguicidas vencidos, con el fin de proteger la salud humana, animal, vegetal, y el ambiente 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 °.- El objetivo de la presente Ley es propiciar la conservación, la protección, la recuperación y el desarrollo sustentable de la diversidad biológica y de los recursos naturales del país, a través de la valoración y retribución justa, oportuna y adecuada de los servicios ambientales. Art. 2°.- Se entiende por "servicios ambientales" a los generados por las actividades humanas de manejo, conservación y recuperación de las funciones del ecosistema que benefician en forma directa o indirecta a las poblaciones. Art. 11°.- Los proyectos de obras y actividades definidos como de alto impacto ambiental, tales como construcción y mantenimiento de caminos, obras hidráulicas, usinas, líneas de transmisión eléctrica, ductos, obras portuarias, industrias con altos niveles de emisión de gases, vertido de efluentes urbanos e industriales u otros, según el listado que al efecto determine el Poder Ejecutivo, deberán incluir dentro de su esquema de inversiones la compensación por servicios ambientales por medio de la adquisición de Certificados de Servicios Ambientales, sin perjuicio de las demás medidas de mitigación y conservación a las que se encuentren obligados. Las inversiones en servicios ambientales de estos proyectos de
--	--	--

		obras o actividades no podrán ser inferiores al 1% (uno por ciento) del costo de la obra o del presupuesto anual operativo de la actividad
Protección y manejo de los recursos hídricos	• Ley N° 3239/07. Recursos Hídricos del Paraguay. • Ley N° 5428/15 de Efluentes Cloacales • Resolución N° 222/02 SEAM. Por la cual se establece el padrón de calidad de las aguas en el territorio nacional • Resolución N° 255/06. Por la cual se establece la clasificación de las aguas superficiales de la República del Paraguay. • Resolución N° 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.	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.
	• Ley N° 5211/14 de Calidad de Aire • Ley N° 6390/20 Que regula la emisión de ruidos.	Contemplan medidas de protección de la calidad del aire.

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 N° 836/80 Código Sanitario • Ley N° 213/93 Código Laboral • Ley N° 213/93. Código del Trabajo • Decreto N° 14390/92. Reglamento general técnico de seguridad, higiene y medicina en el trabajo.	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.

Gestión de Residuos Sólidos	• Ley N° 3956/09. Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la República del Paraguay. • Ley N° 4.188/10 que modifica la Ley N° 3956/09 de Gestión Integral de los Residuos Sólidos • Decreto N° 7391/2017 que reglamenta Ley N° 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.
Social	Ley N° 904/81 - "Estatuto de las Comunidades Indígenas"	Esta Ley tiene por objeto la preservación social y cultural de las comunidades indígenas, la defensa de su patrimonio y sus tradiciones, el mejoramiento de sus condiciones económicas, su efectiva participación en el proceso de desarrollo nacional y su acceso a un régimen jurídico que les garantice la propiedad de la tierra y otros recursos productivos en igualdad de derechos con los demás ciudadanos.

7. ANALISIS DE ALTERNATIVAS PARA EL PROYECTO

Es importante destacar que no se ha considerado otra alternativa de localización del Proyecto, dado que el mismo es desarrollado en un terreno propio, y ya cuenta con la infraestructura construida, en la zona se realiza actividades similares.

8. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN

La caracterización de los impactos se fundamenta en la identificación de las acciones y/o actividades relevantes del proyecto, que modifican o pueden modificar a los componentes del ambiente. Las diferentes actividades analizadas bajo consideraciones técnicas y ambientales, permiten describir los impactos en cuanto a su magnitud, importancia, reversibilidad, duración y otros criterios de interés. Para definir los impactos y por facilidad de análisis, se tomó en cuenta al ambiente en sus componentes físicos, bióticos y socioeconómicos.

8.1.1. ANÁLISIS DE IMPACTOS

Luego de un análisis de los posibles impactos generados sobre los diferentes medios por el proyecto, se obtuvo que el mismo se sitúa dentro de los rangos correspondientes a una actividad de impacto ambiental moderado.

En este sentido, se concluye que el proyecto representa una ocurrencia de impacto ambiental mixto; Hay tanto efectos negativos como positivos. Se recomienda monitorear.

Los impactos tenderán a disminuir en la medida que sean ejecutados procedimientos que sean amigables con el ambiente y cumpliendo las medidas de mitigación descritas.

9. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

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

Por medio del Plan de Gestión Ambiental 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 la empresa mantenga un compromiso hacia el mejoramiento continuo de los aspectos ambientales de las operaciones de la instalación y posteriormente la responsabilidad de las buenas prácticas ambientales de operación y mantenimiento para el mejoramiento del proyecto.

Se han ajustado las medidas propuestas al cuadro de PGA propuesto por el MADES en el Sistema de Información Ambiental, para la etapa Operativa

Aspecto Ambiental	Impacto Potencial	Prevención	Mitigación	Compensación
Agua	- Contaminación de cuerpos de agua por escorrentía, derrames de combustibles, lubricantes, o aguas residuales de construcción.	- Implementar planes de control de erosión y sedimentación. - Almacenar combustibles y lubricantes en áreas contenidas.	- Recolectar y tratar aguas residuales de construcción. - Contener y limpiar derrames inmediatamente.	-
Aire	- Emisión de polvo por movimiento de tierras y vehículos. - Emisiones de gases de escape de maquinaria. - Ruido por equipos y maquinaria.	- Humedecer superficies para controlar el polvo. - Mantener equipos en buen estado.	- Utilizar equipos con silenciadores. - Proporcionar equipos de protección auditiva y respiratoria al personal.	-
Suelo	- Compactación del suelo. - Contaminación por derrames de materiales. - Generación de residuos sólidos.	- Delimitar áreas de trabajo. - Almacenar materiales peligrosos en zonas impermeables.	- Manejo adecuado de residuos sólidos (separación, almacenamiento temporal). - Retiro por gestores autorizados.	-
Salud y Seguridad Ocupacional	- Accidentes laborales. - Exposición a ruido, polvo, y sustancias químicas.	- Exigir a contratistas un Manual de Salud y Seguridad Ocupacional. - Capacitación del personal.	- Suministrar y exigir el uso de EPP (Equipos de Protección Personal) adecuados. - Disponer de botiquines y personal de primeros auxilios.	- Cumplir con la legislación laboral y de seguridad.

Aspecto Ambiental	Impacto Potencial	Prevención	Mitigación	Compensación
Agua	- Descarga de aguas residuales contaminadas (de proceso, enfriamiento, limpieza). - Contaminación por derrames o fugas.	- Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales (PTAR) eficiente. - Mantener la integridad de tuberías y equipos.	- Monitoreo continuo de la calidad del efluente tratado. - Planes de contingencia para derrames.	- .
Aire	- Emisiones de gases de combustión (calderas, hornos). - Emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COVs) de tanques y procesos. - Olores. Ruido de equipos (bombas, compresores). - Polvo y gases de procesamiento de neumáticos. - Emisiones de la pirólisis de suelos.	- Optimizar la eficiencia de combustión de la caldera. - Instalar sistemas de recuperación de vapores. - Implementar sistemas de tratamiento de gases (e.g., quemadores, filtros).	- Mantenimiento preventivo de equipos. - Utilizar silenciadores. Proporcionar EPP respiratorio y auditivo. - Control diario de parámetros del sistema de tratamiento de gases.	-
Suelo	- Contaminación por derrames o fugas de hidrocarburos. - Generación de residuos peligrosos (lodos de	- Diseñar áreas de contención (diques) alrededor de tanques y equipos. - Inspecciones regulares.	- Manejo y almacenamiento temporal de residuos peligrosos en áreas designadas.	- Remediación de suelos contaminados. - Restauración de áreas afectadas.

	proceso, catalizadores usados, aceites). - Contaminación del suelo con hidrocarburos o residuos del proceso de pirólisis (char).	- Almacenamiento adecuado de suelo contaminado.	- Contratación de gestores autorizados para su disposición final. - Tratamiento de lodos generados en la PTAR.	
Salud y Seguridad Ocupacional	- Exposición a sustancias químicas, altas temperaturas, ruido, fuego/explosiones. - Accidentes operativos.	- Implementar un Plan Integral de Salud y Seguridad Ocupacional. - Capacitación continua en riesgos específicos. - Instalar cartelería de seguridad. - Realizar mantenimiento periódico de equipos.	- Utilización obligatoria de EPP. - Realizar simulacros de emergencia (incendios, fugas, derrames). - Disponer de recursos para primeros auxilios y control de incendios.	- Cumplir con la legislación laboral y de seguridad (Código Laboral paraguayo y Decreto 14390/92). - Establecer un registro de capacitaciones y monitoreo diario del uso de EPP.
Plan de Emergencia	- Incendios, fugas, explosiones, derrames.	- Contar con un Plan de Emergencia detallado donde se definan brigadas y tareas en caso de eventos.	- Contar con medidas de extinción de incendios (baldes de arena, extintores, sistema de cañerías con bocas hidrantes). - Capacitación y simulacros periódicos.	- Recuperación y limpieza post-emergencia.

Monitoreo y Control	- Falta de seguimiento de medidas.	- Establecer un programa de monitoreo ambiental y ocupacional.	- Inspección diaria de la disposición de residuos sólidos y del uso de EPP. - Control diario de los parámetros del sistema de tratamiento de gases. - Revisión diaria del uso de EPIs.	- Registros de capacitaciones y monitoreos. - Auditorías internas y externas.
---------------------	------------------------------------	--	--	---

10. LISTADO DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. (2023). Geografía y Vías de Acceso del Departamento de Caaguazú. Recuperado de www.mopc.gov.py
- Ley de Protección Ambiental. (1992). Ley N° 294/1992, Ley de Evaluación de Impacto Ambiental. Recuperado de www.congreso.gov.py
- SENACSA. (2023). Protocolo de Sanidad Animal y Vacunación en la Ganadería del Paraguay. Recuperado de www.senacsa.gov.py
- Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA). (2021). Guía de Manejo Agronómico para Cultivos de Soja y Maíz. Editorial IPTA, Asunción.
- Peralta, J. (2018). Producción Agropecuaria Sustentable: Estrategias de Manejo y Desarrollo. Editorial Técnicas Agrícolas, Asunción.
- Cámara Paraguaya de Exportadores de Cereales y Oleaginosas (CAPECO). (2022).
- Zamudio, E. (2020). "Impacto y Sustentabilidad en Proyectos Agropecuarios". Revista de Ciencias Agrarias, 18(4), 234-250.
- Morales, L., & Núñez, P. (2019). Introducción a la Ganadería Moderna. Editorial Agropecuaria, Asunción.
- Escobar, T. (2021). "El Cambio Climático y su Impacto en la Agricultura del Paraguay". Revista Paraguaya de Agronomía, 14(2), 98-115.
- Dirección General de Recursos Naturales y Ambiente. (2022). Manual de Buenas Prácticas Agrícolas. Asunción.
- Atlas Censal del departamento de Caaguazú – Año 2002
- Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos. Secretaría Técnica de Planificación. Censo Nacional de Población y Vivienda del Paraguay – Año 2002
- Evidencias científicas e impactos económicos del cambio climático en el departamento de Caaguazú
- Guía Metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental. V. Conesa Fernández Vitora. 2ª Edición Ediciones Mundiprensa – España
- Indicadores de NBI del departamento de Caaguazú – Año 2002

-
- Ley N° 294/93 de Impacto Ambiental. Serie Legislación Ambiental 3. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Subsecretaría de Estado de Recursos Naturales y Medio Ambiente. Asunción, Paraguay - Año 1998
 - Manual de Evaluación de Impactos Ambientales
 - Manual de Evaluación de Impactos Ambientales. ENAPRENA (Primera edición)
 - Página web del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
 - Proyecciones de población por sexo y edad - Año 2022
 - Reglamento General Técnico de Seguridad, Higiene y Medicina en el Trabajo. Ministerio de Justicia y Trabajo. Dirección de Higiene y Seguridad Ocupacional. Asunción, Paraguay - Año 1992

11. LISTADO DE CONSULTORES RESPONSABLES DEL ESTUDIO

CONSULTORES.

- Ing. Amb. María Sofía Ayala Maubett - CTCA MADES N° I-1353.

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