

**RESOLUCIÓN DE GERENCIA GENERAL**

N° 149 - 2024-GG-EPS.EMAPICA S.A.

Ica, 08 de abril de 2024.

**VISTO:**

El Informe N° 200-2024-OPAPYTAR-GO-EPS EMAPICA S.A., de fecha 5 de abril de 2024, el Informe N° 179-2024-GO-EPS EMAPICA S.A., de fecha 21 de marzo de 2024, el Informe N° 168-2024-OPAPYTAR-GO-EPS EMAPICA S.A., de fecha 21 de marzo de 2024; y,

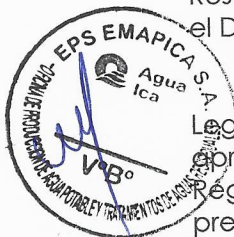
**CONSIDERANDO:**

Que, la EPS EMAPICA S.A., es una empresa prestadora de servicio de saneamiento de accionariado municipal, constituida como empresa pública de derecho privado, bajo la forma societaria de sociedad anónima, posee patrimonio propio y goza de autonomía administrativa, económica y de gestión, incorporada al Régimen de Apoyo Transitorio (RAT) por acuerdo de Consejo Directivo del OTASS a través de su Sesión N° 019-2016 de fecha 6 de septiembre de 2016, acuerdo que fue ratificado por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento MVCS mediante la Resolución Ministerial N° 345-2021-VIVIENDA de fecha 6 de octubre de 2016, publicado en el Diario el Peruano del 07 de octubre del 2016;

Que, de conformidad con artículo 94° del Decreto Legislativo N° 1280, modificado por el Decreto Legislativo N° 1620 - Decreto Legislativo que aprueba la Ley del Servicio Universal de Agua Potable y Saneamiento, precisa que, El Régimen de Apoyo Transitorio tiene por objeto mejorar la eficiencia de las empresas prestadoras de servicios de agua potable y saneamiento públicas de accionariado municipal y las condiciones de la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento, ejecutando acciones destinadas al reflotamiento de la empresa, en términos de sostenibilidad económica - financiera y sostenibilidad de la prestación de los servicios, para el logro de los objetivos de la política pública del sector saneamiento. La dirección del Régimen de Apoyo Transitorio se encuentra a cargo del OTASS;

Que, el numeral 44.1. del artículo 44° del Reglamento de la misma norma legal, señala que, para el ejercicio de sus funciones, las empresas prestadoras elaboran, aprueban e implementan los instrumentos y planes de gestión, que permitan una prestación eficiente y sostenible de los servicios de saneamiento, de conformidad con la normativa aplicable y en coordinación con las entidades competentes;

Que, mediante Informe N° 168-2024-OPAPYTAR-GO-EPS EMAPICA S.A., de fecha 21 de marzo de 2024, y el Informe N° 200-2024-OPAPYTAR-GO-EPS EMAPICA S.A., de fecha 5 de abril de 2024, el jefe de la Oficina de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Aguas Residuales, remite el proyecto con las observaciones levantadas del "Manual de Operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales de la EPS EMAPICA S.A." que tiene como objetivos: **i)** Establecer la metodología de operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales de acuerdo a los estándares de calidad establecidos, **ii)** Establecer la metodología para la operación y mantenimiento en situación de emergencia, y **iii)** Establecer protocolos de monitoreo continuo para evaluar el rendimiento operativo de la planta de tratamiento de aguas residuales y asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental y sanitaria, solicitando que se apruebe la actualización mediante acto resolutivo, el mismo que tiene la conformidad por la Gerencia de Operaciones mediante el Informe N° 179-2024-GO-EPS EMAPICA S.A., de fecha 21 de marzo de 2024;



RESOLUCIÓN DE GERENCIA GENERAL  
N° 149 - 2024-GG-EPS.EMAPICA S.A.

Por los fundamentos expuestos, resulta necesario aprobar la actualización del "Manual de Operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales de la EPS EMAPICA S.A.", con el visto del Gerente de Asesoría Jurídica, Gerencia de Operaciones, Oficina de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Aguas Residuales, y en uso de las facultades y atribuciones conferidas a este despacho a través del Estatuto Social de la empresa;

SE RESUELVE:

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR** la actualización del **MANUAL DE OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA EPS EMAPICA S.A.**, documento que como anexos forman parte integrante de la presente resolución.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- PRECISAR** que la presente resolución se expide en virtud de la conformidad técnica emitida por la Oficina de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Aguas Residuales, a través del Informe N° 168-2024-OPAPYTAR-GO-EPS EMAPICA S.A. y el Informe N° 200-2024-OPAPYTAR-GO-EPS EMAPICA S.A., y de la Gerencia de Operaciones, mediante el Informe N° 179-2024-GO-EPS EMAPICA S.A.

**ARTÍCULO TERCERO.- PRECISAR** que la aplicación de las disposiciones contenidas en el Manual de Operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales de la EPS EMAPICA S.A., es bajo responsabilidad de la Oficina de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Aguas Residuales y supervisión de la Gerencia de Operaciones.

**ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER** que la asistente administrativo de la Gerencia General, remita la presente Resolución y sus anexos al presidente de la Comisión de Dirección Transitoria (CDT) de EPS EMAPICA S.A., para su conocimiento y fines competentes.

**ARTÍCULO QUINTO.- DISPONER** a la Oficina de Tecnología de la Información y Comunicaciones, que proceda a publicar la presente resolución en el Portal Institucional de la EPS EMAPICA S.A ([www.emapica.com.pe](http://www.emapica.com.pe)).

**ARTÍCULO SEXTO.- NOTIFICAR** la presente resolución y su anexo a la Gerencia de Asesoría Jurídica, Gerencia de Operaciones, Oficina de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Aguas Residuales, y demás instancias competentes interesadas.

**REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, CÚMPLASE Y ARCHÍVESE.**



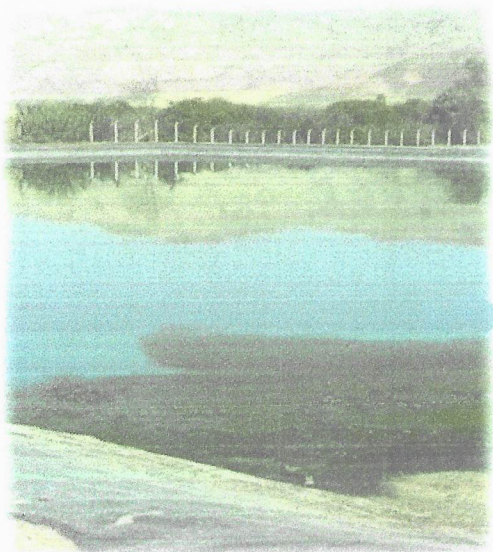
  
ING. RAUL ADOLFO LINARES MANCHEGO  
GERENTE GENERAL  
EPS EMAPICA S.A.







**EPS EMAPICA S.A.**

**MANUAL DE OPERACION DE LAS PLANTAS  
DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  
DE LA EPS EMAPICA S.A.**



 **INGENIERON**  
Ingeniero Civil en Consultoria et  
Gestion S.R.L.  
  
ING. CAROL ROYAS SOTO  
GERENTE GENERAL

**2024**



# INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. OBJETIVOS.....	3
3. MARCO LEGAL.....	4
4. CONCEPTO GENERALES.....	5
5. PERSONAL RESPONSABLE.....	6
5.1 DESCRIPCION DE RESPONSABILIDADES:.....	7
6. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES – CACHICHE.....	9
6.1 UBICACION.....	9
6.2 MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	10
7. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES – YAUILLA.....	18
7.1 UBICACION.....	18
7.2 MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	19
8. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES – CHIPIONA.....	24
8.1 UBICACION.....	24
8.2 MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	25
9. CONTROL.....	32
9.1 CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA.....	32
10. PROBLEMAS COMUNES EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA EPS EMAPICA S.A.....	37
11. HERRAMIENTAS PARA LAS PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	38
12. SEGURIDAD E HIGIENE.....	40
12.1 MEDIDAS HIGIENICAS Y DE SEGURIDAD RECOMENDADAS.....	41
12.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	41
13. MATRIZ DE IDENTIFICACION DE PELIGROS, EVALUACION DE RIESGOS.....	42
14. RECOMENDACIONES.....	45
14.1 CANAL PARSHALL.....	45
14.2 LECHO DE SECADO DE LODOS.....	47
15. ANEXOS.....	48





## 1. INTRODUCCIÓN

El agua es un elemento esencial para la vida y se utiliza en una amplia gama de actividades humanas. Aunque su disponibilidad para el hombre no está necesariamente limitada, en ocasiones se requieren acciones para obtenerla. Estas acciones, tanto para su obtención como para su tratamiento posterior al uso, pueden afectar su calidad natural, dando lugar a problemas de contaminación y la necesidad de purificación.

El control de la contaminación del agua es de suma importancia debido a los daños que puede causar, tanto a la salud humana como a los recursos naturales, cuando se utiliza de manera inadecuada. Se han logrado avances significativos en los tratamientos de agua, tanto en el acondicionamiento previo a su uso como en su tratamiento posterior, especialmente en la devolución de agua tratada a los sistemas naturales.

Es responsabilidad de todos mejorar nuestra actitud hacia la protección del agua, tanto antes como después de su uso, para garantizar su utilidad a largo plazo. La EPS EMAPICA S.A., preocupada por el medio ambiente, ofrece un tratamiento efectivo en su Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), permitiendo la reutilización del agua tratada para actividades como el riego agrícola y el uso sanitario, como se describe en este manual.

## 2. OBJETIVOS

Suministrar al equipo de operaciones del sistema la orientación y los conocimientos necesarios sobre los procedimientos esenciales para llevar a cabo eficazmente las labores de operación y mantenimiento en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de la EPS EMAPICA S.A. Esto garantiza que el personal esté debidamente capacitado y preparado para desempeñar sus funciones de manera adecuada, asegurando así el funcionamiento óptimo y la eficiencia de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales.

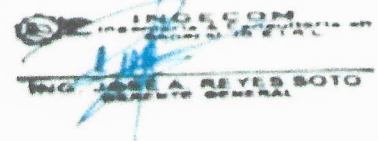
 **DIRECCIÓN  
REGIONAL DE AGUAS Y SERVICIOS  
GENERAL DE ICA S.R.L.**

  
**ING. JOSÉ ANTONIO SOTO  
GERENTE GENERAL**

### Objetivos Específicos:

- Establecer la metodología de operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de acuerdo a los estándares de calidad establecidos.
- Establecer la metodología para la operación y mantenimiento en situación de emergencia.
- Establecer protocolos de monitoreo continuo para evaluar el rendimiento operativo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental y sanitaria.

### 3. MARCO LEGAL



#### Normas Generales

- **Ley de Recursos Hídricos N° 29338:** Esta ley establece los principios y normas generales para la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos en el Perú.
- **Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos Decreto Supremo N° 001-2010-AG:** Este reglamento desarrolla y complementa las disposiciones de la Ley General de Aguas.
- **Norma Técnica OS.090 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales:** Esta norma establece los requisitos técnicos para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de las PTAR en Perú.

#### Normas Específicas

- **Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM:** Aprueban Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento Residuales Domésticas o Municipales.
- **Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM:** Este decreto supremo aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua.
- **Decreto Suremo N° 010-2023-MINAM:** Esta resolución ministerial aprueba los Límites Máximos Permisibles (LMP) para las descargas de aguas residuales a cuerpos de agua.

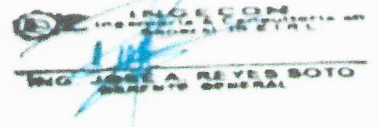


- **RESOLUCION DE CONSEJO DIRECTIVO N° 012-2022-SUNASS-CD:** Modifican el Reglamento de Calidad de la Prestación de los Servicios de Saneamiento aprobado por la Resolución de Consejo Directivo N° 011-2007-SUNASS-CD.
- **Normas técnicas sectoriales:** El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) y la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) pueden emitir normas técnicas específicas para la operación y mantenimiento de las PTAR.

#### Otras Normas:

- **Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N° 29783:** Esta ley establece las normas para la prevención de riesgos laborales en el Perú.
- **Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo N° 005-2012-TR:** Este reglamento desarrolla y complementa las disposiciones de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

## 4. CONCEPTO GENERALES



- **Emisor:**  
Canal o tubería que recibe las aguas residuales de un sistema de alcantarillado; hasta una planta de tratamiento o un punto de disposición final.
- **Afluente:**  
Agua que pasa por un proceso de tratamiento hasta obtener parámetros deseables para devolverla a los mantos naturales y/o suelo.
- **Aguas Residuales:**  
Según su origen las aguas residuales pueden ser:
  - **Aguas Residuales Domésticas:**  
Son aquellos provenientes de los inodoros, lavaderos, etc. y otros elementos domésticos.
  - **Aguas Residuales Industriales:**  
Se originan de los desechos de procesos industriales o manufactureros y, debido a su naturaleza, pueden contener



elementos tóxicos que requieren ser removidos antes de verter el líquido final al sistema de alcantarillado sanitario.

○ **Aguas de Lluvia:**

En algunas zonas del Perú la lluvia intensa, la precipitación pluvial debido a su efecto de lavado de calles, suelos, pueden contener una gran cantidad de todo tipo de sólidos suspendidos.

● **Cámara de Rejas:**

Son dispositivos formados por barras metálicas paralelas, del mismo espesor e igualmente separadas. Se destinan a la remoción de sólidos gruesos en suspensión como cuerpos flotantes.

● **Efluente:**

Líquido que sale de una unidad de tratamiento luego de ser tratado en ésta.

● **Desarenador:**

Cámara, diseñada para reducir la velocidad del agua residual y permitir la remoción de sólidos minerales (arena y otros) por sedimentación.

● **Sedimentación:**

Proceso de descenso y depósito, por gravedad, de la materia suspendida que arrastra el agua residual.

## 5. PERSONAL RESPONSABLE

La administración de una planta de tratamiento de aguas residuales debe ser considerada como una tarea compleja que requiere una estructura administrativa sólida, que abarque varios niveles y tipos de intervención, tanto directa como indirectamente relacionados con la planta. Si bien la operación de la planta es la parte más visible de esta estructura, es fundamental contar con un soporte permanente y eficiente para garantizar que las condiciones necesarias estén disponibles en todo momento. Dado que una planta de tratamiento funciona las 24 horas del día y los 365 días del año, asegurar que los





resultados operacionales se mantengan dentro de los límites deseados es responsabilidad de la gestión de la planta de tratamiento.

En el diseño de esta estructura de gestión, es esencial considerar todas las actividades necesarias para el funcionamiento adecuado de la unidad, tanto las ubicadas directamente en la planta como aquellas relacionadas con la administración de la empresa, que brindan el respaldo necesario para las actividades en la planta.

### **5.1 DESCRIPCION DE RESPONSABILIDADES:**

Las labores realizadas por el personal durante la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales tienen como objetivo principal garantizar que los procesos de tratamiento planificados cumplan con sus objetivos y que las instalaciones se mantengan en óptimas condiciones físicas. Para lograrlo, se proporciona una descripción breve de las tareas que deben llevar a cabo los encargados de la operación y mantenimiento dentro de la planta de tratamiento.

#### **• JEFE DE LA OFICINA PRODUCCION DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES:**

- ✓ Administrar y dirigir las acciones de operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales, y como tal, ejercita autoridad directa sobre todo el personal bajo su responsabilidad;
- ✓ Coordinar con el Jeje encargado de la Oficina de Aseguramiento de la Calidad de la EPS EMAPICA S.A., en los aspectos relativos al control de la calidad de las aguas residuales crudas y tratadas;
- ✓ Informar periódicamente a la Gerencia de Operaciones sobre la administración, operación, mantenimiento y calidad de los efluentes de la planta de tratamiento de aguas residuales;
- ✓ Coordinar con la Gerencia de Operaciones, la consecución de los recursos necesarios para una adecuada operación y mantenimiento, en lo relativo a:
  - Requerimientos de personal;

INGENIERO EN GERENCIA GENERAL  
 INGENIERIA EN GERENCIA GENERAL S.C.L.

ING. JOSE A. REYES SOLÍS  
 GERENTE GENERAL





**MANUAL DE OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO  
DE AGUAS RESIDUALES DE LA EPS EMAPICA S.A.**

- Suministro oportuno de los equipos necesarios para el mantenimiento preventivo de las unidades en general;
  - Suministro oportuno de materiales para la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales en general; y
  - Vehículos y transporte.
  - ✓ Supervisar el cumplimiento del programa de operación, mantenimiento y seguridad al interior de la planta de tratamiento de aguas residuales.
- **JEFE DE LA OFICINA ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD:**
    - ✓ Planificar los programas de monitoreo, evaluación e investigación en la planta de tratamiento de aguas residuales;
    - ✓ Coordinar con la Oficina de Distribución y Recolección de la EPS EMAPICA S.A., en los aspectos relativos a la descarga de efluentes industriales y comerciales que puedan afectar la tratabilidad de las aguas residuales y por lo tanto el buen funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales;
- **ADMINISTRACIONES DE LAS ZONALES PARCONA Y PALPA:**
    - ✓ Coordinar el mantenimiento preventivo de los equipos de la planta de tratamiento manteniendo un registro de incidencias en lo relativo a:
      - Equipos de rejas
      - Equipos de compuertas
      - Equipos del sistema de desinfección
      - Manteamiento a la Geomembrana
      - Mantenimiento al Cerco Perimétrico.
    - ✓ Elaborar periódicamente los informes relativos a la operación y mantenimiento de las plantas de tratamiento.
- **ESPECIALISTA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO:**
    - ✓ Capacitar al personal que laborará en la planta de tratamiento en lo referente a seguridad, así como de sus responsabilidades;

DIRECCIÓN GENERAL DE CONTROL AMBIENTAL Y SALUBRIDAD DE ICA

ING. CAROL REYES SOTO
   
 GERENTE GENERAL





## MANUAL DE OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA EPS EMAPICA S.A.

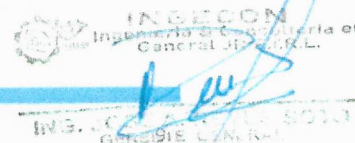
- ✓ Supervisar regularmente las actividades de operación y mantenimiento para asegurar de que se estén siguiendo los procedimientos de seguridad establecidos;
  - ✓ Supervisar al personal que laboran en las PTAR's, para garantizar que utilicen de manera adecuada los equipos de protección personal.
- **OPERADORES:**
    - ✓ Cumplir y supervisar el cumplimiento de todas las labores de operación y mantenimiento especificadas para la planta de tratamiento;
    - ✓ Participar activamente en todas las labores de mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales en lo que respecta a:
      - Mantener limpias todas las estructuras de llegada de aguas residuales incluyendo la cámara de rejas y medidores de caudal;
      - Limpiar los alrededores de las edificaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales;
      - Apoyar en el transporte de materiales y herramientas de trabajo.
    - ✓ Una vez concluida las actividades diarias, limpiar y guardar cuidadosa y correctamente el equipo de trabajo;
    - ✓ Mantener en estado de pulcritud todas las instalaciones que conforman la planta de tratamiento de aguas residuales.

## 6. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES – CACHICHE

### 6.1 UBICACION

La Provincia de Ica tiene una extensión de 7,894.05 Km<sup>2</sup> y se encuentra ubicada al sur de la capital del Perú, Lima; entre los 14°04'00" de Latitud Sur y los 75°43'24" de Longitud Oeste de Greenwich, además se encuentra sobre los 406.00 msnm y alberga una población de 314,259.00 habitantes.

El Distrito de Ica, lugar donde se ubica la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, tiene la siguiente ubicación:


  
 INGECOM  
 Ingenieros Civiles, Arquitectura e  
 Ingeniería General S.A.S.

---

ING. GABRIEL CAMERON  
 GABRIEL CAMERON

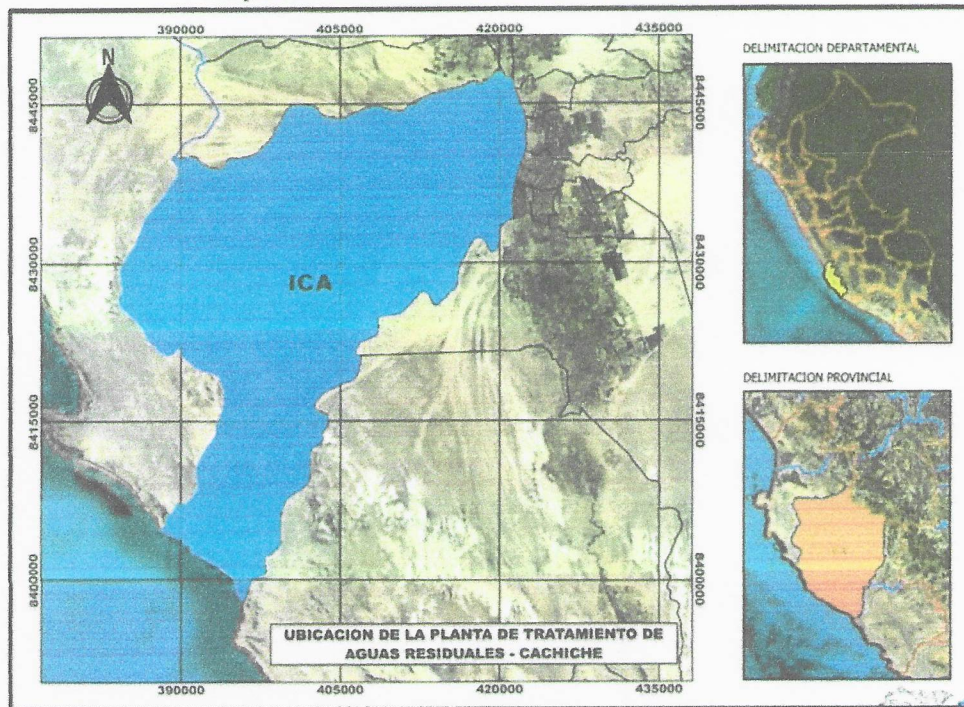


- Departamento : Ica
- Provincia : Ica
- Distrito : Ica

El ámbito territorial del Distrito de Ica tiene los siguientes límites:

- Por el Norte, con el distrito de Subtanjalla.
- Por el Sur con el distrito de Ocucaje,
- Por el Este con los Distrito de Pachacútec, Santiago, Pueblo Nuevo, Los Aquijes y Pueblo Nuevo.
- Por el Oeste con el Provincia de Pisco.

**Mapa N°01: Ubicación de la PTAR Cachiche**



## 6.2 MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las aguas residuales contienen materias tales como trapos, desperdicios, arena, etc., las que deben removidas antes de ingresar a las unidades de tratamiento debido a que pueden obstruir tuberías, canaletas, orificios, etc. Además, una vez que ingresan a la planta de tratamiento resulta difícil remover estas materias.



- **INGRESO DE AFLUENTES:**

El operador llevará a cabo inspecciones visuales diarias en el punto de entrada del flujo de agua para identificar la presencia de sólidos, residuos u otros elementos que puedan bloquear el paso del agua. Se encargará de eliminar cualquier acumulación de materiales que pueda causar obstrucciones utilizando herramientas como rastrillos, palas, escobas y carretillas. El mantenimiento se realizará cada dos días para asegurar un funcionamiento adecuado de la entrada de agua. Es crucial mantener adecuadamente la canalización de entrada para garantizar su correcto funcionamiento.

- **REJILLAS:**

El material atrapado en los componentes de las rejillas debe ser eliminado regularmente, preferiblemente antes de que el nivel del agua alcance el punto de desbordamiento. Para esta tarea, el operador empleará un rastrillo con dientes de separación similar a los de las rejillas, desplazando el material hacia afuera. Una vez que el material haya sido retirado de las rejillas, deberá ser depositado en un recipiente destinado para residuos. Es esencial que, durante las inspecciones, cualquier daño encontrado en las rejillas sea reparado de inmediato para evitar un deterioro mayor y asegurar su efectividad en la retención de sólidos. Las partes desgastadas o dañadas de las rejillas deben ser sustituidas según sea necesario para mantener su óptimo rendimiento.

INGENIERO  
Ingeniería Civil, Sanitaria y  
General DE PERU

ING. JOSE ANTONIO SOTO  
GERENTE GENERAL





Fotografía N°01: Rejilla de la PTAR Cachiche.

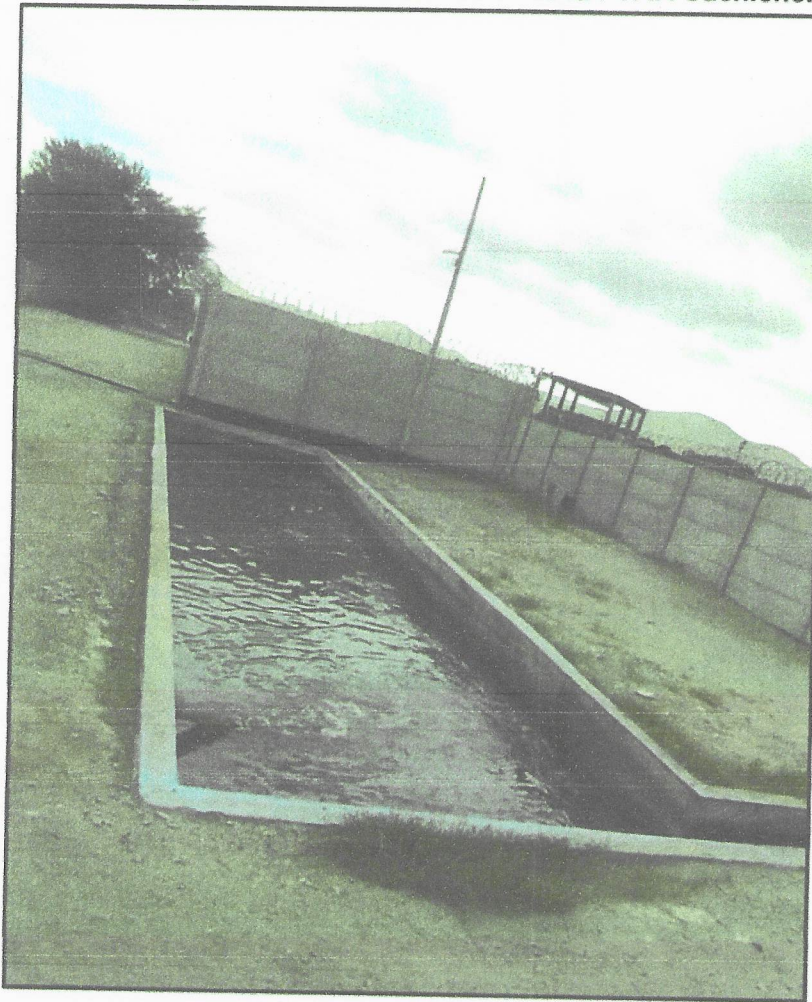


- **DESARENADOR:**

La limpieza se llevará a cabo una vez por semana para evitar la obstrucción de los estanques de acumulación y permitir la remoción del material hacia las unidades de tratamiento. Durante la puesta en marcha de la planta, se supervisará esta tarea para determinar con precisión cuál es la frecuencia más adecuada para la limpieza. Se realizará manualmente, para lo cual el operador deberá disponer de los equipos necesarios como palas, carretillas para transportar los sedimentos, guantes, entre otros. El crecimiento de vegetación en el desarenador indica falta de mantenimiento o inoperatividad del mismo y debe evitarse.

 INECON  
Instituto de Normación y Certificación  
General S.A. S.R.L.  
  
ING. CECILIA REYES SOTO  
GERENTE GENERAL



**Fotografía N°02: Desarenador de la PTAR Cachiche.**


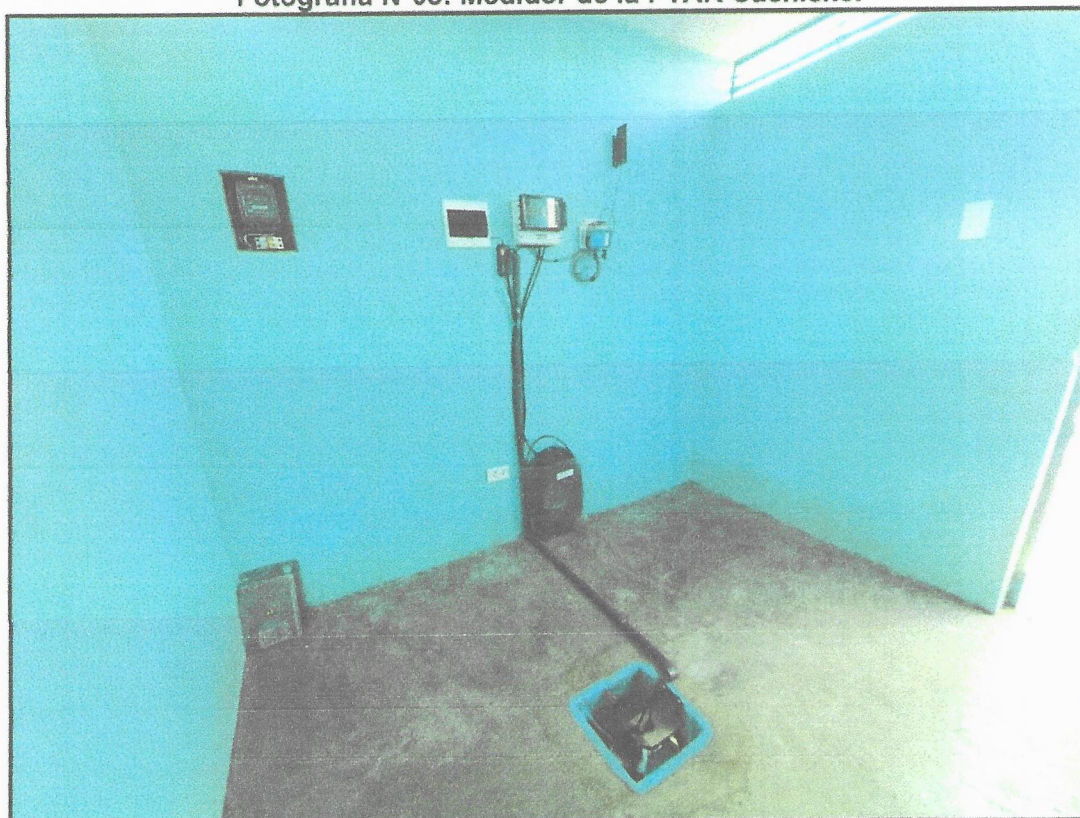
- **MEDIDOR DE FLUJO:**

El sensor del medidor requiere una limpieza regular para eliminar posibles acumulaciones de suciedad, sedimentos o residuos que puedan influir en la precisión de las mediciones. Esto se logra fácilmente utilizando un paño suave y agua limpia. Es fundamental realizar la calibración del medidor de acuerdo con las indicaciones del fabricante y adaptándola a las condiciones específicas de funcionamiento de la PTAR. Esta acción garantizará mediciones exactas y constantes a lo largo del tiempo. En caso de detectar componentes desgastados o dañados durante las inspecciones, es esencial reemplazarlos de inmediato para preservar el rendimiento óptimo del medidor. Asimismo, se deben implementar medidas de protección para resguardar el medidor de posibles daños, como impactos o golpes, lo cual puede incluir la instalación de protectores o



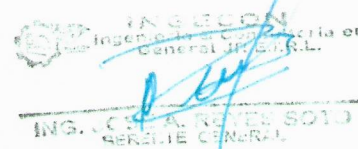
barreras físicas. Además, es responsabilidad del operador realizar mediciones diarias con el medidor.

**Fotografía N°03: Medidor de la PTAR Cachiche.**



- **CANALETA:**

Es necesario realizar limpiezas periódicas de las canaletas para eliminar la acumulación de sedimentos, desechos y otros materiales que puedan bloquear el flujo de agua. Si se detectan daños durante las inspecciones, es crucial repararlos de inmediato para prevenir un deterioro mayor y mantener la integridad estructural de las canaletas. También es fundamental controlar el crecimiento de vegetación en las canaletas, ya que puede causar obstrucciones en el flujo de agua y afectar el rendimiento del sistema de tratamiento. Esto puede requerir la implementación de medidas adecuadas para controlar la vegetación. El desarenado se realizará de forma semestral o según sea necesario.

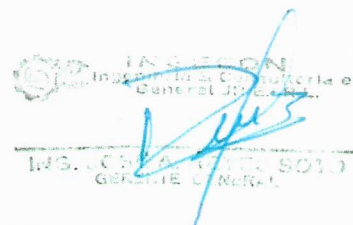

  
 INGECON  
 Ingeniería, Construcción y  
 Mantenimiento S.R.L.  
 ING. JOSÉ A. REYES SOTO  
 GERENTE GENERAL



**Fotografía N°04: Canaleta de la PTAR Cachiche.**


- **LAGUNAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS:**

Es esencial llevar a cabo limpiezas periódicas en las lagunas para eliminar los sedimentos que se acumulan en el fondo, y esto puede lograrse mediante dragado o bombeo de lodos. Además, se debe implementar un monitoreo regular de los parámetros de calidad del agua en las lagunas para garantizar que el tratamiento se realice de manera efectiva y cumpla con los estándares requeridos. Para mantener la eficiencia del tratamiento, es crucial controlar el crecimiento de la vegetación, que puede obstaculizar el flujo de agua. Esta tarea podría involucrar la aplicación de herbicidas u otras medidas de control de la vegetación. Además, el operador debe encargarse de recolectar y disponer adecuadamente de los flotantes que se acumulen en la superficie de las lagunas para prevenir obstrucciones y mantener su eficacia

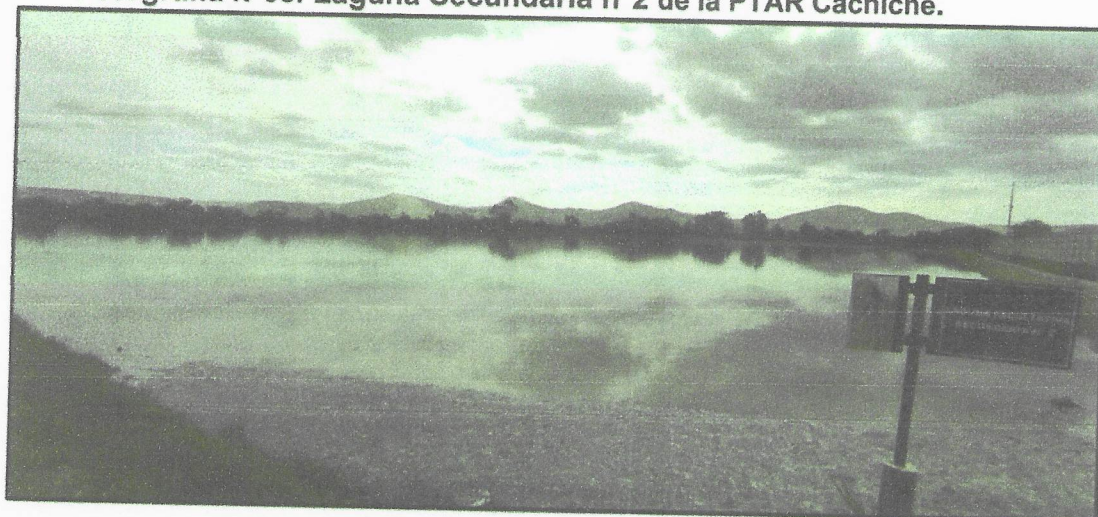

 DIRECCIÓN REGIONAL DE INGENIERÍA Y CONSULTORÍA GENERAL  
 ICA  
 INGENIERO GENERAL DE OBRAS  
 GENERAL



**Fotografía N°05: Laguna Primaria y Laguna Secundaria n°1 de la PTAR Cachiche.**




**Fotografía N°06: Laguna Secundaria n°2 de la PTAR Cachiche.**



- **BUZON DE DESCARGA DE LOS AFLUENTES:**

El buzón de descarga requiere limpieza periódica para eliminar posibles acumulaciones de sedimentos, residuos u otros materiales que puedan bloquear el flujo de agua. Esta tarea puede realizarse de manera manual o utilizando equipos especializados, dependiendo del diseño del buzón y la cantidad de sedimentos presentes. Es crucial reparar cualquier daño encontrado durante las inspecciones de inmediato para mantener la integridad estructural del buzón y evitar posibles fugas o filtraciones. Además, según el diseño y la ubicación del buzón, podrían ser necesarias medidas para controlar los


**INGECON**  
 Ingeniería y Consultoría  
 General S.A.S.  
 10 de Mayo del 2010  
 E. ICA

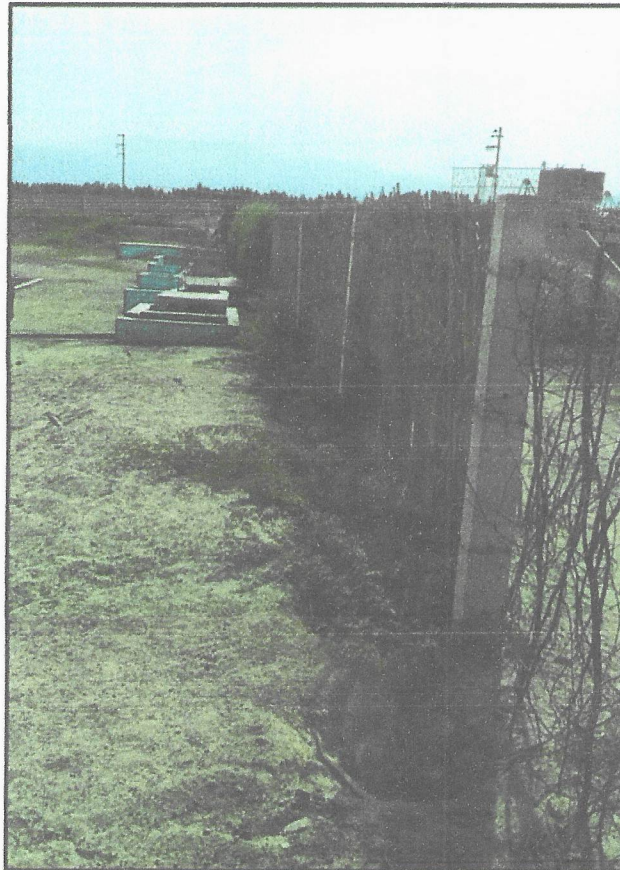



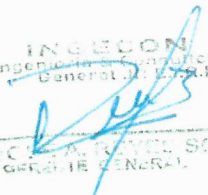
lores asociados con el tratamiento de aguas residuales, como la instalación de sistemas de ventilación o el uso de productos químicos neutralizantes de olores. Además, se debe llevar a cabo un monitoreo regular de la calidad del agua en el punto de descarga para asegurar el cumplimiento de los estándares ambientales y de descarga establecidos.

- **CERCO PERIMETRICO:**

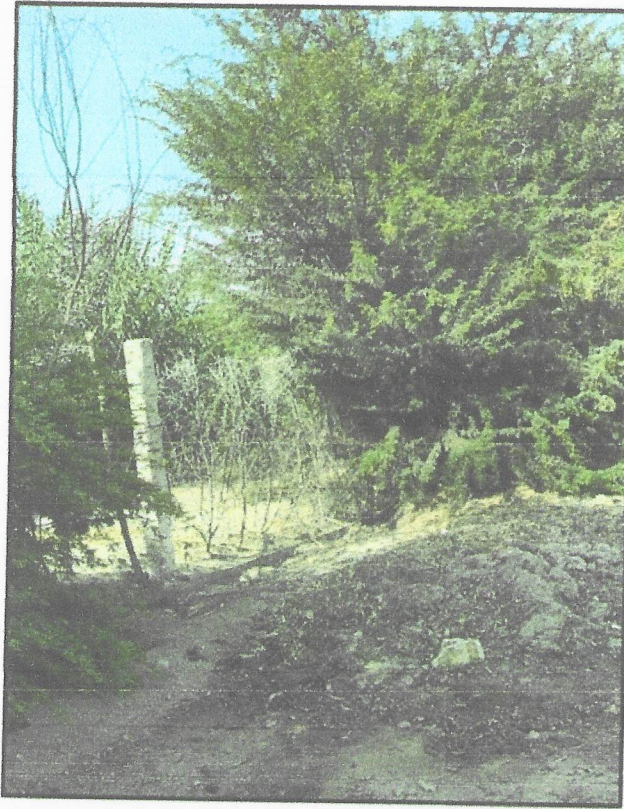
Es importante llevar a cabo inspecciones periódicas del cerco perimetral para detectar cualquier daño, corrosión, deformación o áreas debilitadas que puedan comprometer su integridad. En caso de encontrar algún daño durante las inspecciones, es necesario repararlo de inmediato. Esto puede implicar la reparación de cercas rotas, la sustitución de postes dañados o la reparación de cualquier otra parte afectada. Es importante mantener la vegetación alrededor del cerco perimetral bajo control para evitar que interfiera con su estructura o afecte su integridad.

**Fotografía N°07: Cerco Perimétrico de la PTAR Cachiche**




**INGECON**  
 Ingeniería y Construcción  
 General S.A. S.R.L.  
  
 ING. JOSE ANTONIO SOTO  
 GERENTE GENERAL



**Fotografía N°07: Cerco Perimétrico de la PTAR Cachiche**



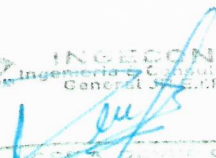
## 7. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES – YAURILLA

### 7.1 UBICACION

El distrito de Los Aquijes se encuentra en el valle de Ica, a 8 Km. al sur de la ciudad de Ica a la altura del Km. 304 de la Panamericana Sur a 300 Km. de la Ciudad de Lima. El Valle de Ica tiene 30,000 Has de área cultivable a lo largo del río Ica. Tiene una altitud de 475 msnm: se ubica en la latitud sur  $13^{\circ}56'25''$ , en la longitud oeste  $75^{\circ}40'30''$ , del meridiano de Greenwich.

El Distrito de Los Aquijes, lugar donde se ubica la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, tiene la siguiente ubicación:

- Departamento : Ica
- Provincia : Ica
- Distrito : Los Aquijes

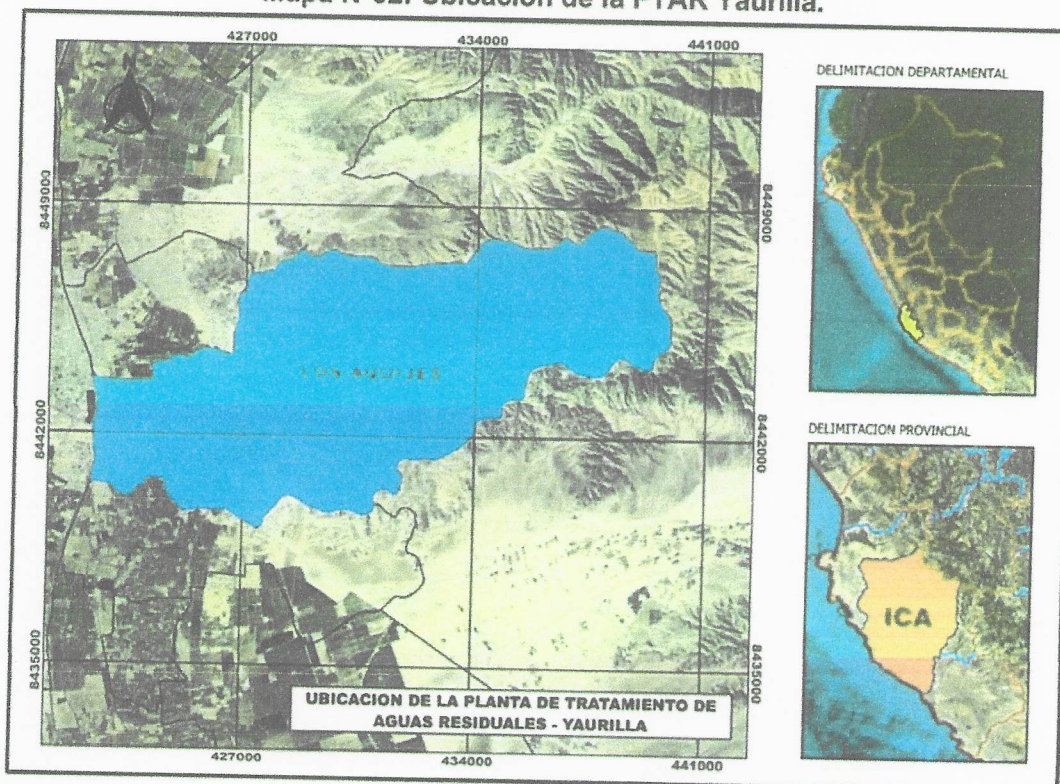

**INGECON**  
 Ingeniería y Consultoría en  
 General S.A.S.  
  
 ING. CESAR RENE SOTO  
 GERENTE GENERAL



El ámbito territorial del Distrito de Los Aquijes tiene los siguientes límites:

- Por el Norte : con los distritos de Tinguña Parcona y Yauca del Rosario.
- Por el Oeste : con el distrito de Ica,
- Por el Este : con el distrito de Yauca del Rosario
- Por el Sur : con los distritos Pueblo Nuevo y Yauca del Rosario.

**Mapa N°02: Ubicación de la PTAR Yaurilla.**



## 7.2 MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Mantener niveles de eficiencia y condiciones de trabajo en una PTAR, que permitan cumplir con la calidad de agua residual tratada y disponerla en un cuerpo de agua receptor, o darle un reúso específico.

- **CAMARA DE DISTRIBUCIÓN:**

La cámara principal de distribución se encuentra situada entre las Lagunas Primarias N°1 y N°2, y su propósito es distribuir el agua residual de manera equitativa hacia las unidades

INGEGCON  
Ingeniería y Consultoría  
General S.A.S.

ING. JOSE ANTONIO SOTO  
GERENTE GENERAL



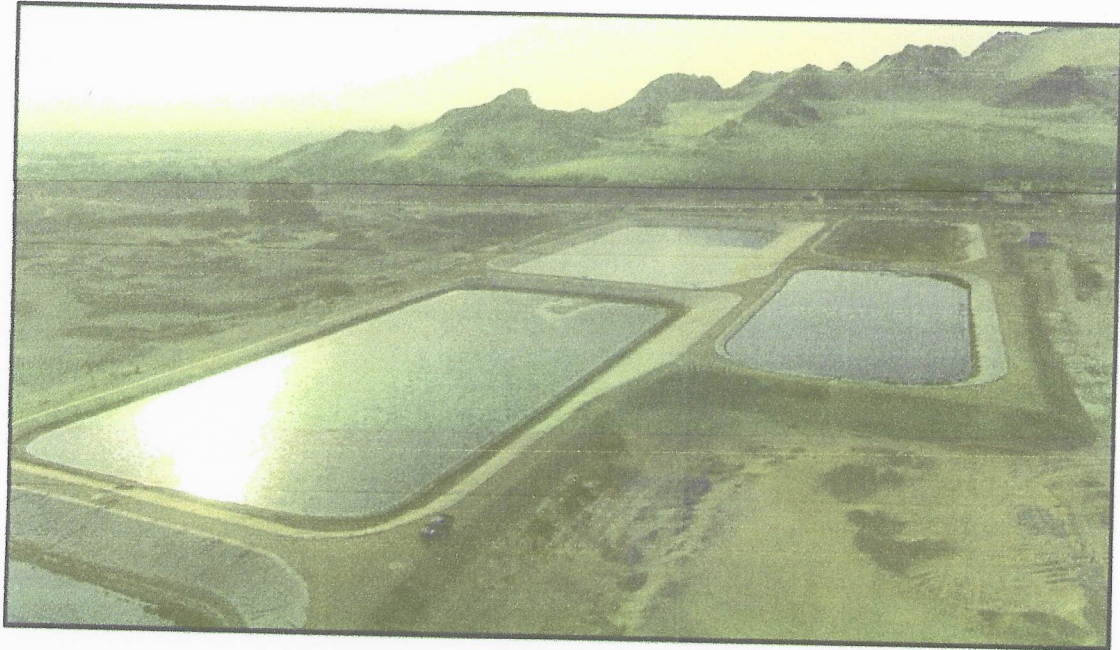
primarias. Para lograrlo, es crucial que los vertederos o compuertas estén despejados de cualquier obstáculo. Es necesario realizar una limpieza regular de la cámara de distribución para eliminar posibles acumulaciones de sedimentos, residuos u otros materiales que puedan bloquear el flujo de agua. Esta limpieza puede llevarse a cabo manualmente o utilizando equipos especializados. Además, para garantizar un funcionamiento óptimo de las cámaras de distribución, el operador debe realizar una revisión diaria en busca de elementos sólidos, limpiando y retirándolos para prevenir obstrucciones.

- **LAGUNAS ANAEROBICAS Y FACULTATIVAS:**

Generalmente, en las lagunas anaeróbicas se forma una capa de espuma, grasas y material en suspensión. Esto favorece las condiciones anaeróbicas que requiere el tratamiento. Sin embargo, si el material flotante forma islotes con crecimiento de vegetación en las orillas de la laguna, el operador debe proceder a retirarlos. En las lagunas facultativas primarias se forman capas y natas similares a las anaeróbicas, pero incrementadas por la proliferación de algas que deben ser retiradas con un desnatador. Normalmente estas natas impulsadas por el viento, se depositan en las orillas y en las esquinas de las lagunas, facilitando así su extracción. Es imprescindible el retiro de espumas y materiales en suspensión de las lagunas facultativas, debido a que, el funcionamiento de estas unidades requiere que la luz solar penetre el nivel de las aguas, para así desarrollar el proceso de fotosíntesis, que conjuntamente con la aireación que el viento genera, favorecen la oxigenación requerida. La frecuencia de esta tarea tanto en control como en limpieza es de una vez a la semana.


**INGECON**  
 Ingeniería y Consultoría en  
 General S.A. S.R.L.  
  
 ING. GERARDO SOLÍS  
 GERENTE GENERAL



**Fotografía N°08: Lagunas de la PTAR Yaurilla.**



- **GEOMEMBRANA:**

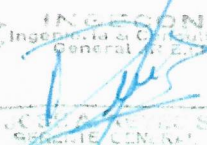
Existen varios factores que pueden dañar la geomembrana de las lagunas, entre ellos: la presencia de animales, el daño con maquinaria o el oleaje, entre otros. Por lo cual, esta capa que impermeabiliza la laguna deberá ser parchada lo antes posible al identificar el daño. Así, se evitará el ingreso de agua por debajo de la misma, que podría erosionar el talud natural y posteriormente formar protuberancias, a manera de grandes ampollas, en el fondo de la laguna. Particularmente, ocurre que animales como perros ingresan al interior de las lagunas y, debido a la pendiente y a la falta de alguna rugosidad, no pueden salir fácilmente y terminan dañando la geomembrana en el intento de emerger. Una forma de prevenir esta, casi inevitable, afectación es instalar, en al menos 2 puntos del perímetro de las lagunas, tablonces de madera atravesados, con pequeñas tablas, conformando una especie de escalera apoyada en el talud y sujeta en el coronamiento, lo que puede posibilitar la salida para estos animales. Evita el crecimiento de vegetación en la superficie de la geomembrana, ya que las raíces de las plantas pueden penetrar y dañar el material. Controla regularmente la vegetación circundante y elimina cualquier planta que pueda representar un riesgo para la geomembrana.



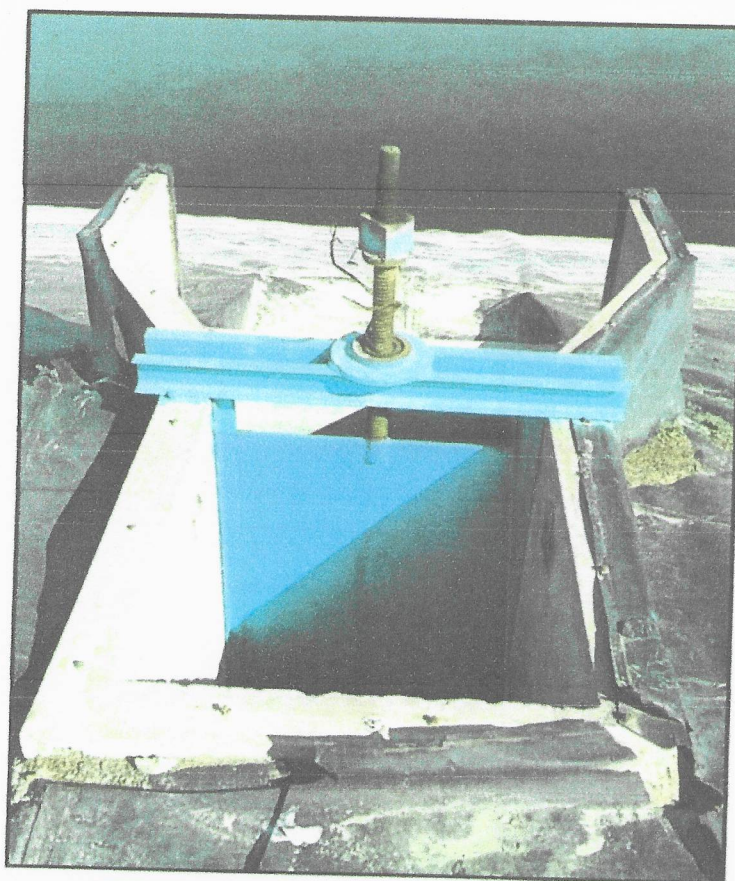
**Fotografía N°09: Geomembrana de la PTAR Yaurilla.**


- COMPUERTAS DE REGULACIÓN E INTERCONEXIÓN:**  
 Las partes metálicas de las compuertas, rejillas y otros componentes tienen un alto riesgo de sufrir daños por corrosión, hecho que afecta su funcionamiento. En este sentido, se recomienda lijar las partes metálicas con un cepillo de acero y aplicar pintura anticorrosiva por lo menos una vez al año. Además, se sugiere engrasar las partes móviles frecuentemente. Esta es una actividad que se debe realizar una vez al mes. Así mismo, es necesario revocar la infraestructura dañada por los gases corrosivos, y en caso de no contar con pintura impermeable para exterior. Posteriormente, aplicar un barniz que permita una mayor resistencia a los efectos de la intemperie natural y a la corrosión al menos una vez al año.


**INGECON**  
 Ingeniería y Consultoría en  
 General S.A.S.


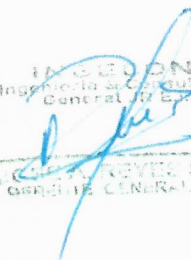
  
**ING. CELIA ROSA SOTO**  
 SEÑALANTE GENERAL



**Fotografía N°10: Compuerta de Regulación de la PTAR Yaurilla.**


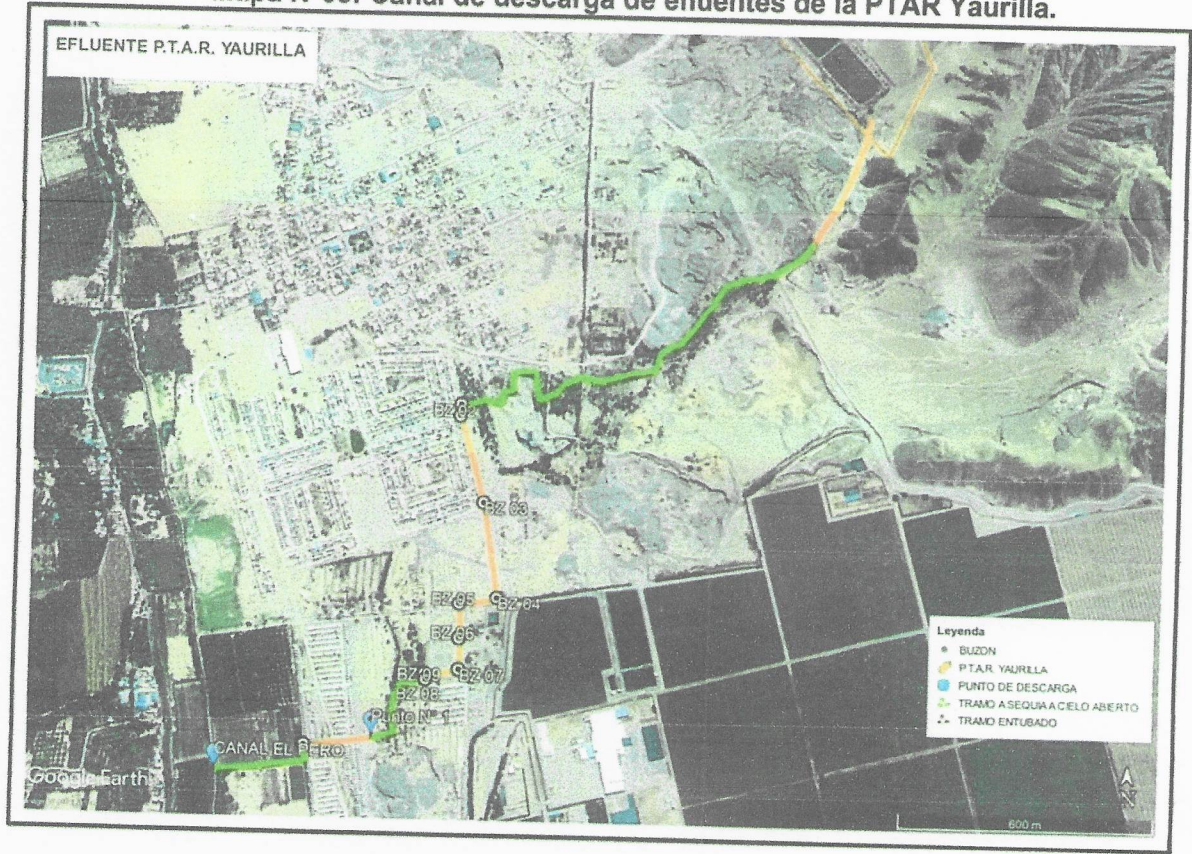
- **CANAL DE DESCARGA DE EFLUENTES:**

Realiza un monitoreo regular de la calidad del agua en el punto de descarga para asegurarte de que se cumplan con los estándares ambientales y de descarga establecidos. Realiza limpiezas periódicas del canal para eliminar cualquier acumulación de sedimentos, residuos u otros materiales que puedan obstruir el flujo de efluentes. Controla el crecimiento de vegetación en y alrededor del canal de descarga para evitar que obstruya el flujo de efluentes. Realiza podas regulares y elimina cualquier vegetación no deseada.


**INGENIERO CIVIL**  
 Ingeniería y Consultoría en  
 General S.A.S.  
  
**ING. GONZALO REYES SOLÍS**  
 GERENTE GENERAL



Mapa N°03: Canal de descarga de efluentes de la PTAR Yaurilla.



## 8. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES – CHIPIONA

### 8.1 UBICACION

El distrito de Palpa, pertenece a la provincia de Palpa, se encuentra localizado en la parte sur y occidental del Perú entre los 14°32'03" de latitud sur y 75°11'06" de longitud oeste, a una altura de 350 m.s.n.m y a 397 km. de la ciudad de Lima.

El distrito de Palpa, lugar donde se ubica la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, tiene la siguiente ubicación:

- Departamento : Ica
- Provincia : Palpa
- Distrito : Palpa

Ing. CARLOS A. ROJAS SOTO
   
 GERENTE GENERAL

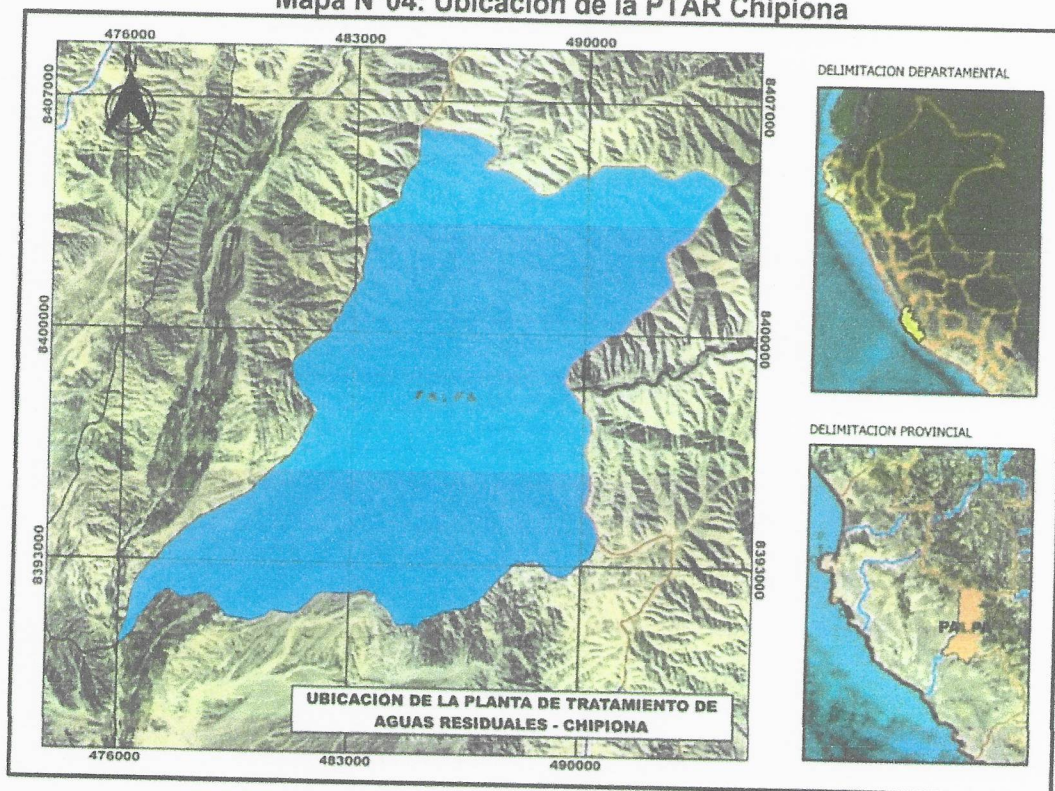
El ámbito territorial del distrito de Palpa tiene los siguientes límites:

- Por el Norte : con la provincia de Lucanas,
- Por el Oeste : con el distrito de Rio Grande,



- Por el Este : con la provincia de Lucanas,
- Por el Sur : con el distrito Llipata.

Mapa N°04: Ubicación de la PTAR Chipiona

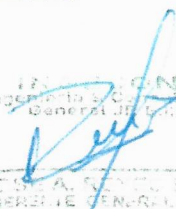


## 8.2 MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

### • REJILLAS:

La limpieza de la rejilla se realiza para evitar que los sólidos, que llegan a la PTAR se acumulen e impidan la circulación del agua residual. Para ello, se realiza entre 2 veces a la semana la siguiente operación:

- Con un rastrillo: extraer la basura retenida entre las barras, depositándola en la bandeja de escurrimiento y secado.
- Retirar la basura, disponiéndola en bolsas de polietileno o contenedores, y transportarla al botadero o relleno sanitario municipal.


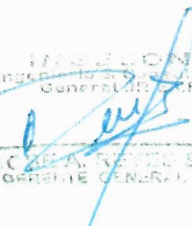
  
 INGENIERIA Y CONSULTORIA GENERAL S.R.L.  
 INC. "C.S. A. N. DEL 2011"  
 GERENTE GENERAL



**Fotografía N°11: Rejilla de la PTAR Chipiona.**


- **CANAL DE INGRESO:**

La limpieza tiene por objeto retirar la arena arrastrada por las aguas residuales, para impedir que se depositen en las lagunas primarias, acelerando su colmatación por sedimento. Esto incluso genera islotes que impiden el ingreso de los caudales afluentes. El operador llevará a cabo inspecciones visuales diarias en el punto de entrada del flujo de agua para identificar la presencia de sólidos, residuos u otros elementos que puedan bloquear el paso del agua. Se encargará de eliminar cualquier acumulación de materiales que pueda causar obstrucciones utilizando herramientas como rastrillos, palas, escobas y carretillas. El mantenimiento se realizará cada dos días para asegurar un funcionamiento adecuado de la entrada de agua. Es crucial mantener adecuadamente la canalización de entrada para garantizar su correcto funcionamiento.


 DIRECCIÓN  
 Ingeniería y Operación  
 General de E.M.A.P.I.C.A.  
  
 ING. CAROLINA VILLALBA SOTO  
 GERENTE GENERAL



Fotografía N°12: Canal de Ingreso de la PTAR Chipiona.

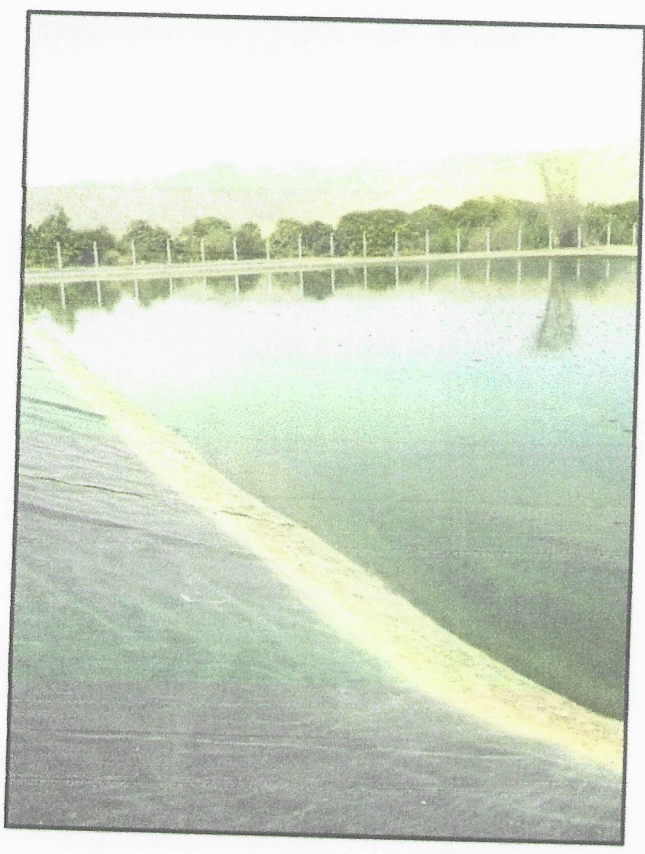


- **LAGUNAS ANAEROBICAS Y FACULTATIVAS:**

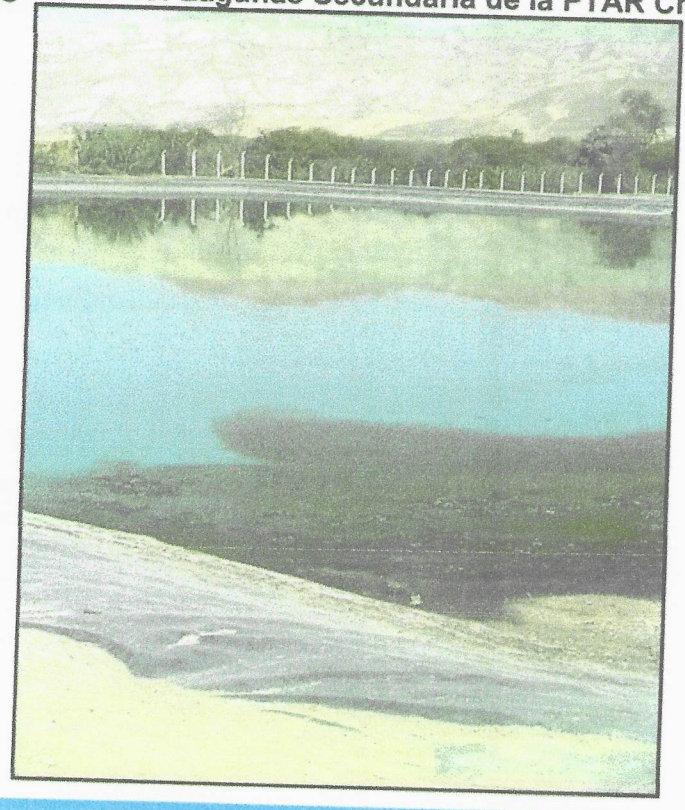
Generalmente, en las lagunas anaeróbicas se forma una capa de espuma, grasas y material en suspensión. Esto favorece las condiciones anaeróbicas que requiere el tratamiento. Sin embargo, si el material flotante forma islotes con crecimiento de vegetación en las orillas de la laguna, el operador debe proceder a retirarlos. En las lagunas facultativas primarias se forman capas y natas similares a las anaeróbicas, pero incrementadas por la proliferación de algas que deben ser retiradas con un desnatador. Normalmente estas natas impulsadas por el viento, se depositan en las orillas y en las esquinas de las lagunas, facilitando así su extracción. Es imprescindible el retiro de espumas y materiales en suspensión de las lagunas facultativas, debido a que, el funcionamiento de estas unidades requiere que la luz solar penetre el nivel de las aguas, para así desarrollar el proceso de fotosíntesis, que conjuntamente con la aireación que el viento genera, favorecen la oxigenación requerida. La frecuencia de esta tarea tanto en control como en limpieza es de una vez a la semana.




Fotografía N°12: Lagunas Primaria N°02 de la PTAR Chipiona.



Fotografía N°13: Lagunas Secundaria de la PTAR Chipiona



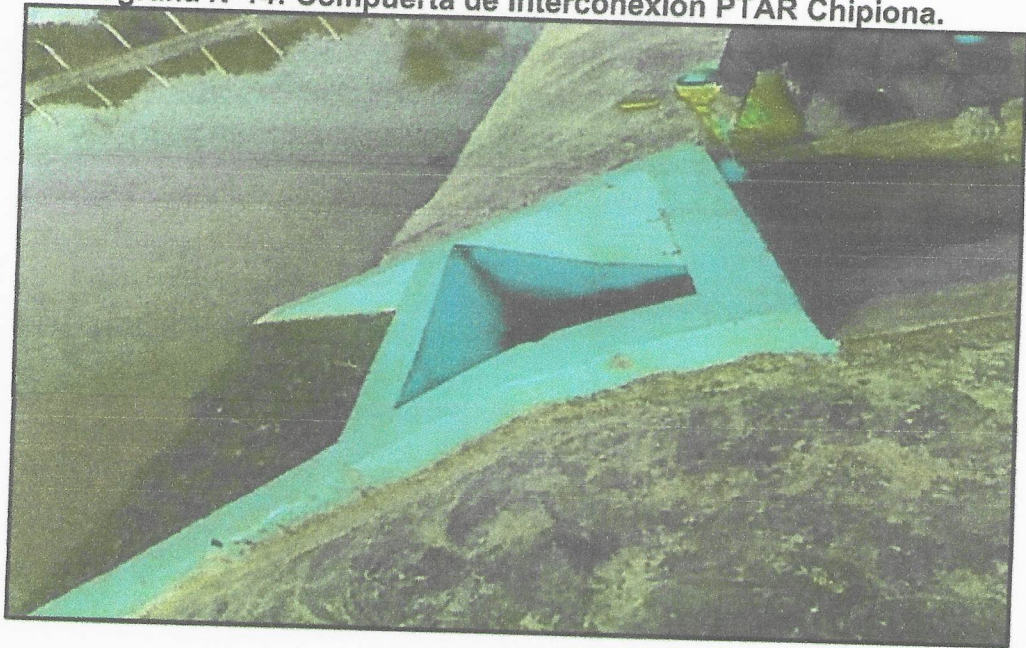
INGENIERIA DE AGUAS  
Ingeniería de Producción y  
Control de Calidad S.R.L.  
  
ING. CAROL ROYAL SOLÍS  
GERENTE GENERAL



- **COMPUERTAS DE INTERCONEXIÓN:**

Las partes metálicas de las compuertas, rejillas y otros componentes tienen un alto riesgo de sufrir daños por corrosión, hecho que afecta su funcionamiento. En este sentido, se recomienda lijar las partes metálicas con un cepillo de acero y aplicar pintura anticorrosiva por lo menos una vez al año. Esta es una actividad que se debe realizar una vez al mes. Así mismo, es necesario revocar la infraestructura dañada por los gases corrosivos, y en caso de no contar con pintura impermeable para exterior. Posteriormente, aplicar un barniz que permita una mayor resistencia a los efectos de la intemperie natural y a la corrosión al menos una vez al año.

**Fotografía N°14: Compuerta de Interconexión PTAR Chipiona.**



**Fotografía N°15: Compuerta de Interconexión PTAR Chipiona.**



INGENIERIA Y CONSULTORIA  
S.A. S.R.L.

ING. CARLOS ROYAL SOTO  
GERENTE GENERAL



- **CANAL DE DESCARGA DE EFLUENTES:**

Realiza un monitoreo regular de la calidad del agua en el punto de descarga para asegurarte de que se cumplan con los estándares ambientales y de descarga establecidos Realiza limpiezas periódicas del canal para eliminar cualquier acumulación de sedimentos, residuos u otros materiales que puedan obstruir el flujo de efluentes. Controla el crecimiento de vegetación en y alrededor del canal de descarga para evitar que obstruya el flujo de efluentes. Realiza podas regulares y elimina cualquier vegetación no deseada.

Fotografía N°16: Canal de descarga de efluentes de la PTAR Chipiona.



INGECON  
Ingeniería y Consultoría en  
General S.A. S.R.L.

ING. JOSE A. RIVERO SOTO  
GERENTE GENERAL

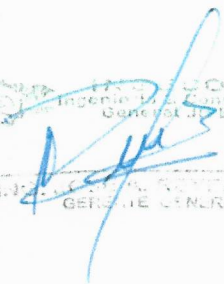


- **CERCO PERIMETRICO:**

Es importante llevar a cabo inspecciones periódicas del cerco perimetral para detectar cualquier daño, corrosión, deformación o áreas debilitadas que puedan comprometer su integridad. En caso de encontrar algún daño durante las inspecciones, es necesario repararlo de inmediato. Esto puede implicar la reparación de cercas rotas, la sustitución de postes dañados o la reparación de cualquier otra parte afectada. Es importante mantener la vegetación alrededor del cerco perimetral bajo control para evitar que interfiera con su estructura o afecte su integridad.

Fotografía N°17: Cerco perimétrico de la PTAR Chipiona.



  
INGENIERO EN CONSULTORIA E  
GENERAL DE E.S.R.L.  
WILSON GARCIA SOTO  
GERENTE GENERAL





## 9. CONTROL

Los objetivos de control son: la documentación del suceso, la comprobación de una buena operación y la posibilidad de estimar la eficiencia de las PTAR's que esta a cargo la EPS EMAPICA S.A. El control ayuda a identificar problemas existentes y falencias del funcionamiento, a través del registro de las actividades del mantenimiento y operación, y de la documentación de las observaciones generales.

Para obtener datos sobre la eficiencia y el estado de las PTAR's, es importante controlar:

- La calidad del agua residual, que ingresa y sale de las PTAR's, para conocer la eficiencia de ellas.

### 9.1 CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA

Para evaluar el comportamiento de las PTAR's se debe efectuar análisis sobre muestras tomadas de agua tomada al ingreso (afluente) y salida (efluente) de la PTAR's. Los parámetros básicos, que se deben controlar de manera permanente, son los que indica en los Límites Máximos Permisibles:

- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO).
- Demanda Química de Oxígeno (DQO).
- Sólidos Totales en Suspensión.
- Aceites y Grasas.
- Coliformes Termotolerantes.
- pH.
- Temperatura.

Para el correcto control de la calidad de aguas residuales, los involucrados en el proceso deben seguir cuidadosamente con cada uno de los pasos, hasta obtener los resultados de laboratorio para su interpretación:

- Correcta toma de las muestras: las cuales deben seguir los protocolos de toma de muestra.
- Condiciones del tiempo de muestreo (climático y horarios)
- Asegurar el correcto transporte y conservación de muestras.

ING. EDWIN  
Ingeniero de Supervisión  
General S.A. S.R.L.

ING. JOSÉ REVEL SOTO  
INGENIERO GENERAL



Tabla N°01: Parámetros básicos.

Parámetros	Unidad	Descripción del Contaminante	Limite Máximo Permissible
Aceites y Grasas	mg/L	sustancias se engloban dentro de un grupo por su característica de ser insolubles en agua y solubles.	20
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	Los Coliformes Fecales son un grupo de bacterias que indican la contaminación fecal del agua con los gérmenes patógenos que causan enfermedades.	10,000
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	La cantidad de oxígeno consumida por la materia orgánica en el agua en un período de 5 días a 20 °C.	100
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	Determina la cantidad de oxígeno que se necesita para oxidar la materia contenida en el agua con oxidante químico. El DQO es más alto que el DBO5 porque el DQO contiene el DBO5.	200
pH	Unidad	El pH es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución.	6.5 – 8.5
Solidos Totales en Suspensión	mL/L	Son todas las partículas contenidas en el agua.	150
Temperatura	°C	Temperatura del cuerpo a monitorear.	<35

INGENIERIA GENERAL

ING. JOSÉ ROYAL SOLÍS  
GERENTE GENERAL



- **ANÁLISIS DE CAMPO:**

Existen parámetros que deben ser medidos en campo, al momento de la toma de muestras, ya que los resultados pueden variar los resultados en minutos, y durante la manipulación hasta llegar al laboratorio. Estos parámetros son:

- pH.
- Conductividad.
- Oxígeno disuelto
- Temperatura.

Estos parámetros pueden medirse de manera confiable utilizando medidores multiparamétricos de campo, los cuales no proporcionan resultados precisos a menos que se calibren antes de su uso; por lo tanto, se recomienda su calibración antes de cada evento de muestreo como mínimo. Los requisitos de calibración varían entre medidores y fabricantes, por lo que es importante seguir las instrucciones proporcionados con el equipo. La mayoría de los electrodos se calibran usando soluciones estándar que pueden ser suministradas por algunos laboratorios según el equipo.

**Ilustración N° 01: Equipo multiparamétrico.**




**INGENIERÍA S.A. SUCURSAL**  
 General de la Ica  
 ING. *[Firma]*  
 GERENTE GENERAL

Las soluciones estándar tienen un límite de vida útil y pueden deteriorarse si no se almacenan correctamente (lejos de la luz solar y refrigeradas para la mayoría de las soluciones es aceptable). La calidad de las soluciones estándar influirá









**MANUAL DE OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA EPS EMAPICA S.A.**

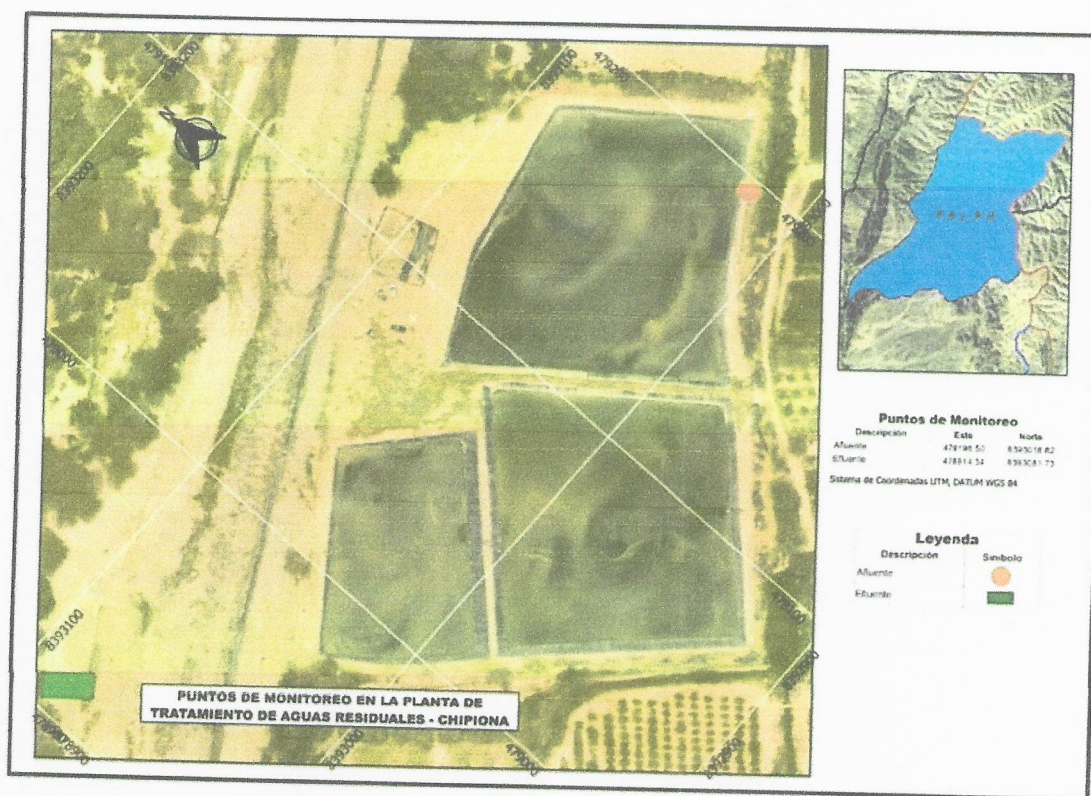
**Mapa N°05: Puntos de Monitoreo PTAR Cachiche.**



**Mapa N°06: Puntos de Monitoreo PTAR Yaurilla.**





**Mapa N°07: Puntos de Monitoreo PTAR Chipiona.**


## 10. PROBLEMAS COMUNES EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA EPS EMAPICA S.A.

La operación y mantenimiento consiste normalmente en tareas de rutina como: la limpieza, el corte de vegetación, remoción de natas y sólidos flotantes, la medición del caudal y en el monitoreo periódico del afluente y efluente.

Sin embargo, duran la operación de estas lagunas, se desarrollan tareas, en las que se suelen presentar problemas comunes. A continuación, se detallan estos problemas y las acciones que se deben realizar como soluciones.

INGENIERO  
Ingeniero General de Construcción y  
General de E.M.R.L.





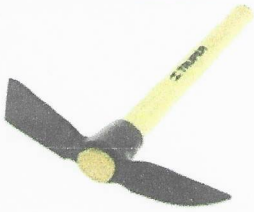



ING. JOSÉ A. REYES SOTO  
GERENTE GENERAL












**Tabla N°04: Herramientas para PTAR's.**

HERRAMIENTA	DESCRIPCION	IMAGEN REFERENCIAL
Carretilla con llantas de goma	Se utiliza para transportar materiales y herramientas dentro de la planta de tratamiento.	
Palas	Se utilizan para remover lodos, tierra y otros materiales.	
Picos	Se utilizan para romper materiales duros como piedras y concreto.	
Machete	Se utiliza para cortar maleza y vegetación.	
Rastrillo	Se utiliza para remover la espuma y los lodos acumulados en la superficie de las lagunas.	
Desnatador	Se utiliza para remover la espuma y los aceites que se acumulan en la superficie de las lagunas.	


 INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES  
 GENERAL S.A.

ING. JOSE A. GONZALEZ SOLIS  
 GERENTE GENERAL



Alicate	Se utiliza para cortar cables y alambres.	
Destornillador	Se utiliza para apretar y aflojar tornillos.	
Soga	Se utiliza para amarrar objetos y para realizar trabajos de izaje.	
Motobomba de 4"	Se utiliza para bombear agua de una laguna a otra.	
Equipos de protección personal	Se utilizan para proteger al personal de los riesgos que pueden existir en la planta de tratamiento, como caídas, golpes, contacto con sustancias químicas y contacto con agua contaminada.	

## 12. SEGURIDAD E HIGIENE

Seguridad ocupacional es el conjunto de procedimientos y normas de naturaleza técnica, legal y administrativa, orientados a la protección del trabajador, de los riesgos contra su integridad física y salud; asimismo es el que tiene como objetivo asegurar un proceso de mejoramiento continuo que permita minimizar estos riesgos.

INGENIERÍA Y CONSULTORÍA GENERAL S.A. S.R.L.

ING. CÉSAR REYES SOTO  
GERENTE GENERAL



## 12.1 MEDIDAS HIGIENICAS Y DE SEGURIDAD RECOMENDADAS

- En la caseta de control, se debe tener disponible un botiquín que contenga suministros como tela adhesiva, algodón, alcohol, tintura de yodo o similar, una solución detergente desinfectante, tijeras, pinzas y un repelente contra mosquitos e insectos. Además, es necesario contar con un teléfono celular para situaciones de emergencia.
- El personal operativo debe usar guantes y botas de hule, así como un casco de trabajo, junto con al menos dos trajes de trabajo. Todas las prendas utilizadas durante la jornada laboral deben permanecer en las instalaciones al finalizar la misma.
- Después de usar, todas las herramientas de trabajo deben ser lavadas con agua limpia antes de guardarlas.
- En caso de cortes, arañazos o contusiones, es fundamental desinfectar la lesión inmediatamente después de que ocurra.
- Las instalaciones deben estar equipadas con cuerda y al menos dos dispositivos salvavidas.
- El personal debe recibir las vacunas recomendadas por las autoridades sanitarias de la EPS EMAPICA S.A., incluyendo el tétano, la fiebre tifoidea y otras enfermedades relevantes. Además, deben someterse a exámenes médicos regulares que incluyan pruebas para detectar infecciones parasitarias, al menos una vez al año.
- Todos los trabajadores deben participar en capacitaciones periódicas en primeros auxilios, así como en programas de seguridad y salud ocupacional.

## 12.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Con el objetivo de garantizar que el personal pueda desempeñar sus labores de manera efectiva y salvaguardar su integridad física y bienestar, es imprescindible contar con los equipos y herramientas adecuados para llevar a cabo sus tareas, así como con los elementos de seguridad necesarios. Además, es fundamental proporcionar una capacitación adecuada sobre el uso correcto de estos recursos para maximizar su eficacia y minimizar los riesgos laborales.

INGENIERO  
Ingeniería de Operación y Mantenimiento  
General de E.M.A.P.I.C.A.

ING. JOSE ANTONIO SOLÍS  
GERENTE GENERAL









productos químicos, el uso de maquinaria, la exposición a sustancias tóxicas y las condiciones de trabajo. Este aspecto del manual detalla minuciosamente los peligros identificados, evalúa los riesgos asociados a cada uno y sugiere medidas de control para prevenir accidentes, lesiones o daños a la salud del personal y al medio ambiente.

Asimismo, este apartado de la matriz IPER también incluye información sobre la formación necesaria del personal para reconocer y gestionar los riesgos laborales, los protocolos de actuación en casos de emergencia y la revisión periódica y actualización de la evaluación de riesgos para garantizar la eficacia continua de las medidas preventivas.

A continuación, se presentará la matriz IPERC vigente de EPS EMAPICA S.A., que detalla los riesgos laborales asociados con la operación y mantenimiento de las 3 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales administradas por la empresa, junto con las medidas de control correspondientes para reducir dichos riesgos:

ING. GENERAL GERENTE GENERAL

ING. GENERAL GERENTE GENERAL







## 14. RECOMENDACIONES

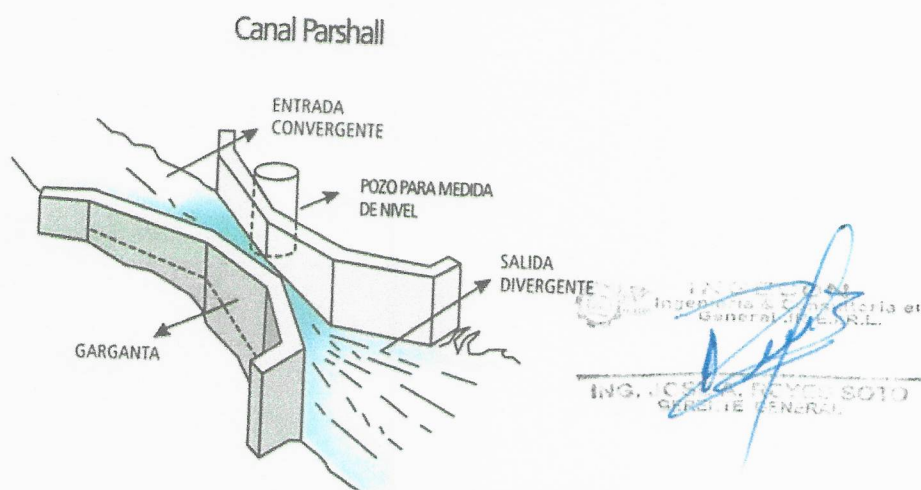
### 14.1 CANAL PARSHALL

La evaluación del flujo de agua que entra en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) es esencial para garantizar un funcionamiento y tratamiento efectivos de las aguas residuales. Durante la inspección realizada, se pudo constatar que, de todas las PTAR visitadas, solamente la PTAR - Cachiche posee un control preciso del caudal. En contraste, las demás instalaciones carecen de sistemas de medición adecuados. Por lo tanto, se recomienda la implementación de sistemas de medición con canales Parshall en todas las PTAR que no cuenten con ellos.

Es una estructura hidráulica, que permite medir el caudal de agua que pasa por una sección de un canal abierto. Este canal funciona correctamente siempre que exista un flujo de llegada uniforme y constante. La estructura de aforo está conformada por tres partes:

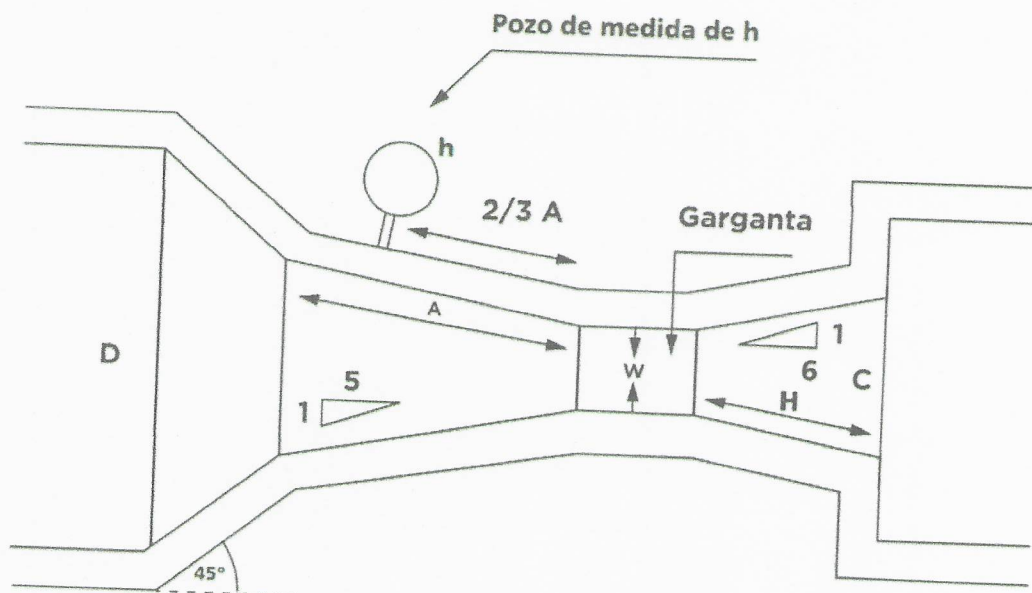
- (1) La transición de entrada, donde existe un cambio de pendiente suave.
- (2) La sección convergente o estrechamiento, que está formada por dos paredes convergentes, donde se ubica la garganta.
- (3) Sección divergente o ensanchamiento, que es la salida del canal Parshall.

Ilustración N° 03: Canal Parshall.

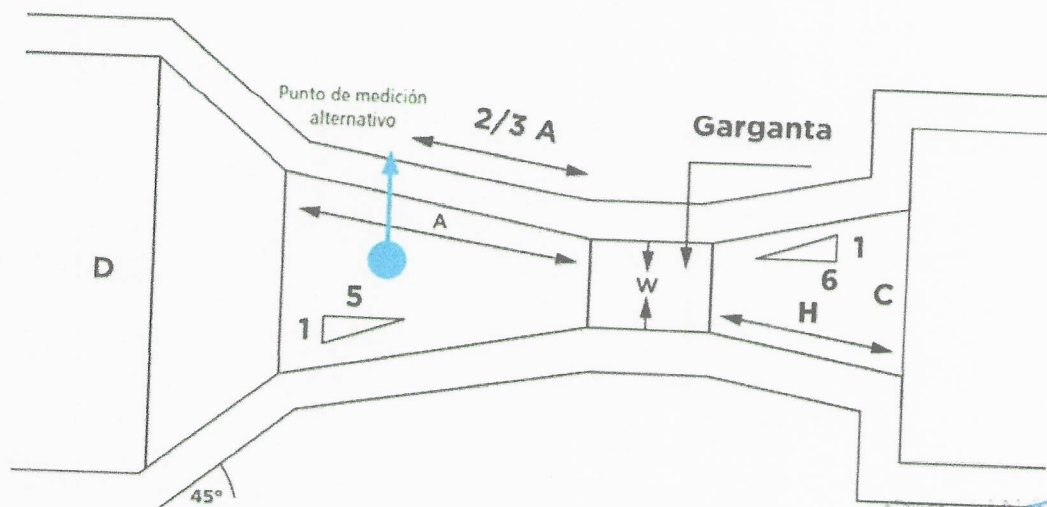




Para realizar la lectura del caudal que pasa por el canal Parshall, se debe determinar la altura del tirante de agua en el pozo de lectura. Este punto se encuentra a  $2/3$  de la longitud total de la sección convergente de la garganta, hacia la entrada del canal.



En caso de no existir un pozo de lectura, se puede medir la altura del tirante de agua dentro del canal, tomando en cuenta el punto de medición perfectamente fijado.



ING. J. C. A. REYES SOTO  
 Gerente General

ING. J. C. A. REYES SOTO  
 GERENTE GENERAL



## 14.2 LECHO DE SECADO DE LODOS

Los lechos de secado de lodos son una parte fundamental en el proceso de tratamiento de aguas residuales.

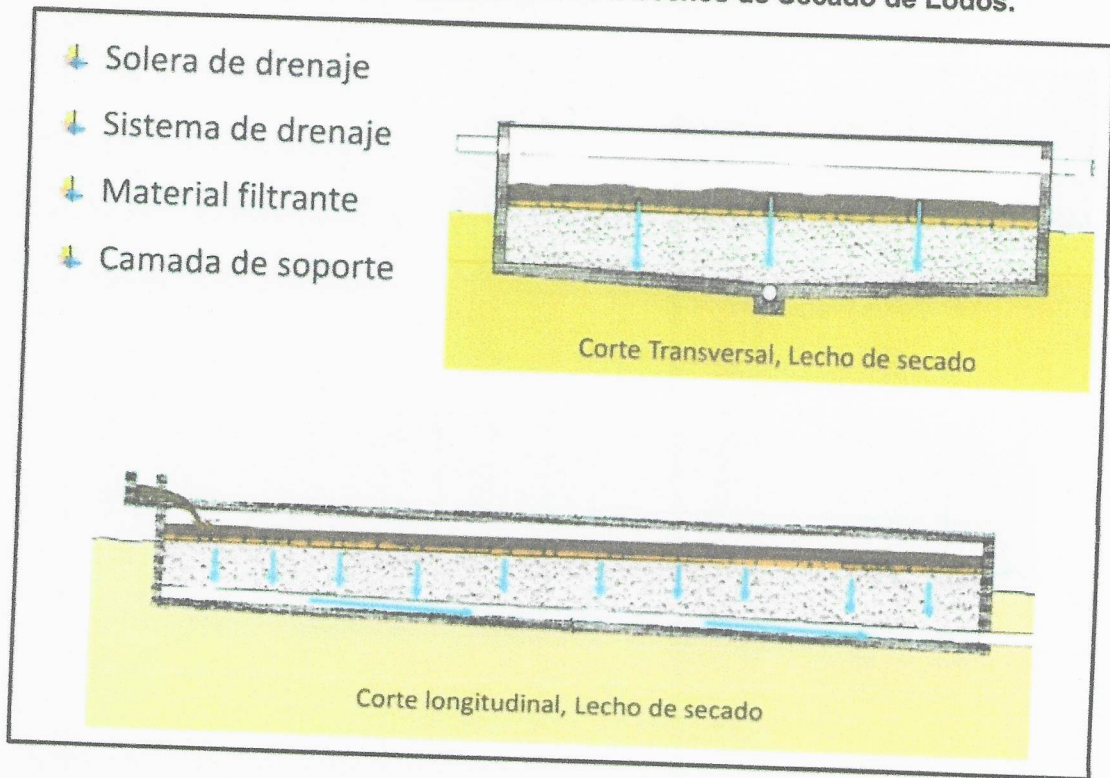
**RECOMENDAMOS** la construcción de lechos de secado de lodos en cada PTAR administrada por la EPS EMAPICA S.A. Estos lechos proporcionan una solución eficiente y económica para el manejo de lodos residuales, ofreciendo una serie de beneficios, como la reducción del volumen de lodos, la eliminación de patógenos y la producción de lodos estabilizados aptos para su disposición final.

Para construir los lechos de secado de lodos, se deben seguir los siguientes pasos:

- Selección del Sitio: Elija un área adecuada dentro de la planta de tratamiento que cumpla con los requisitos de espacio, accesibilidad y drenaje adecuado.
- Preparación del Terreno: Prepare el terreno eliminando cualquier vegetación, nivelando el suelo y asegurándose de que esté libre de obstrucciones.
- Construcción de los Lechos: Construya los lechos de secado utilizando materiales impermeables para el revestimiento del fondo y las paredes laterales. Asegúrese de que los lechos tengan una pendiente adecuada para facilitar el drenaje del agua.
- Instalación de Sistemas de Drenaje: Instale sistemas de drenaje en los lechos para recoger el agua de lixiviación y evitar la acumulación de líquidos en los lodos.
- Protección contra la Intemperie: Proporcione una cobertura adecuada para proteger los lodos secados de la lluvia y otras inclemencias del tiempo.



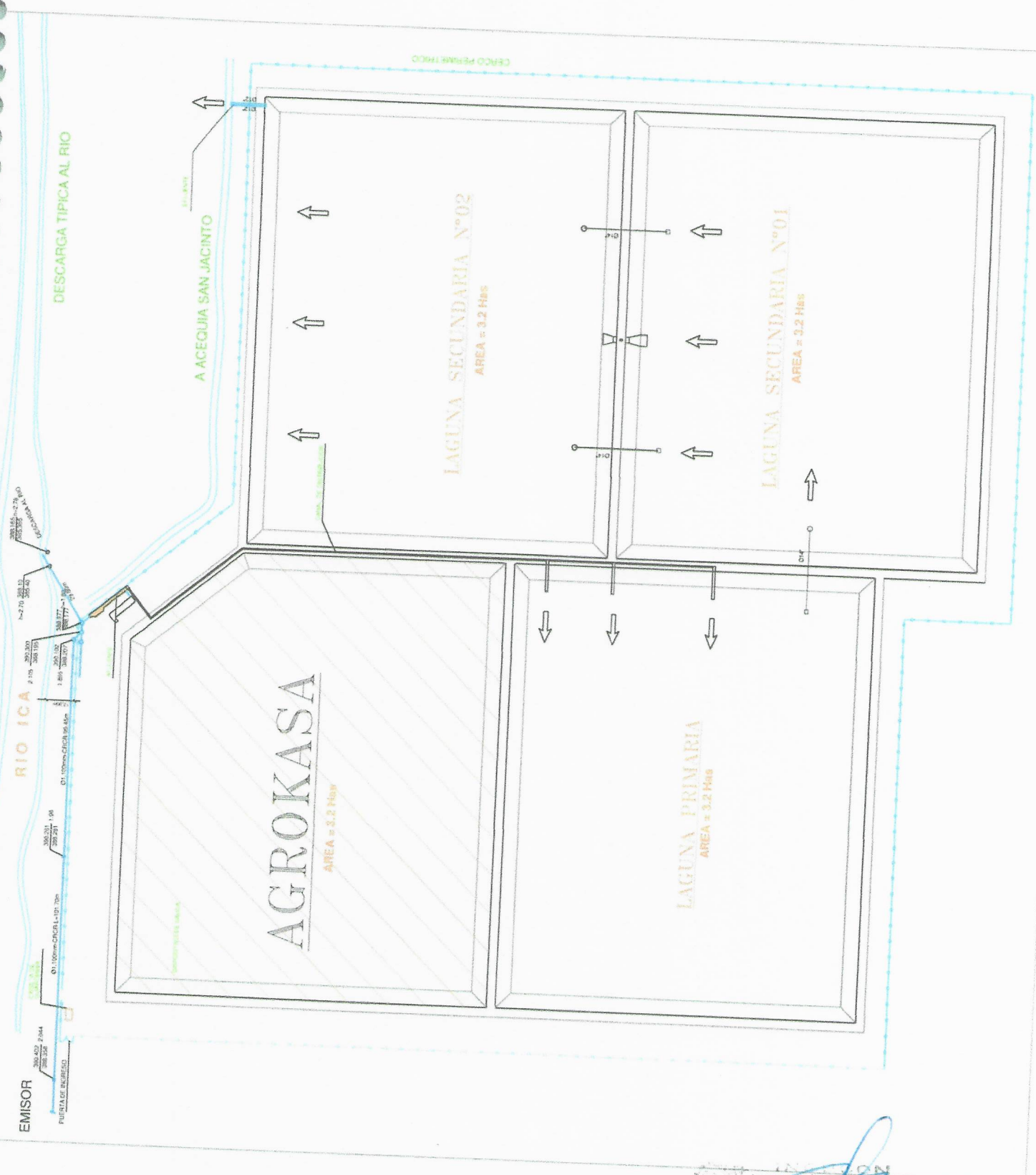
Ilustración N°04: Componentes de un Lechos de Secado de Lodos.



## 15. ANEXOS

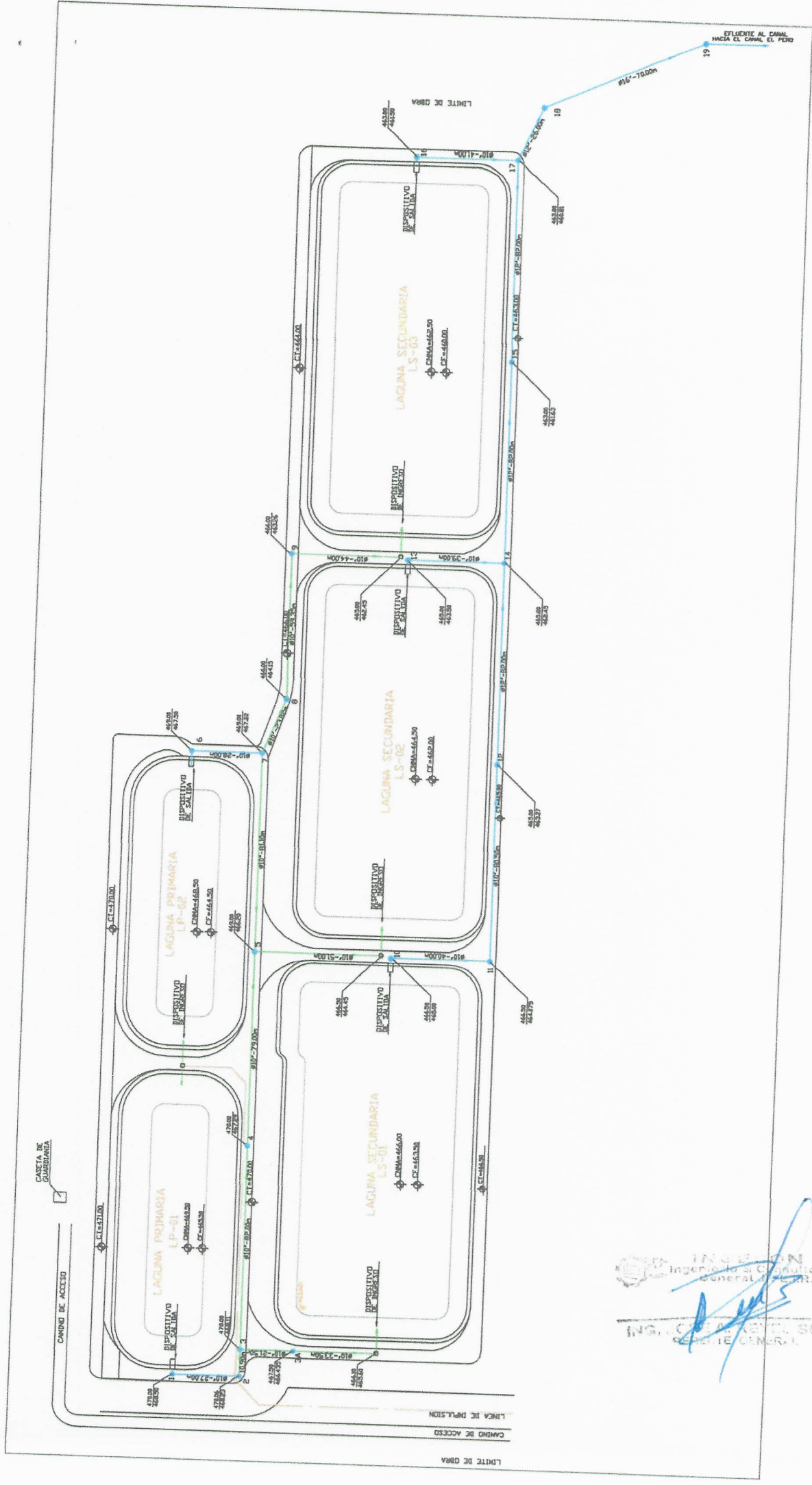
ING. C. A. VENTURA SOTO  
GERENTE GENERAL





ING. J. C. ...  
 General Director





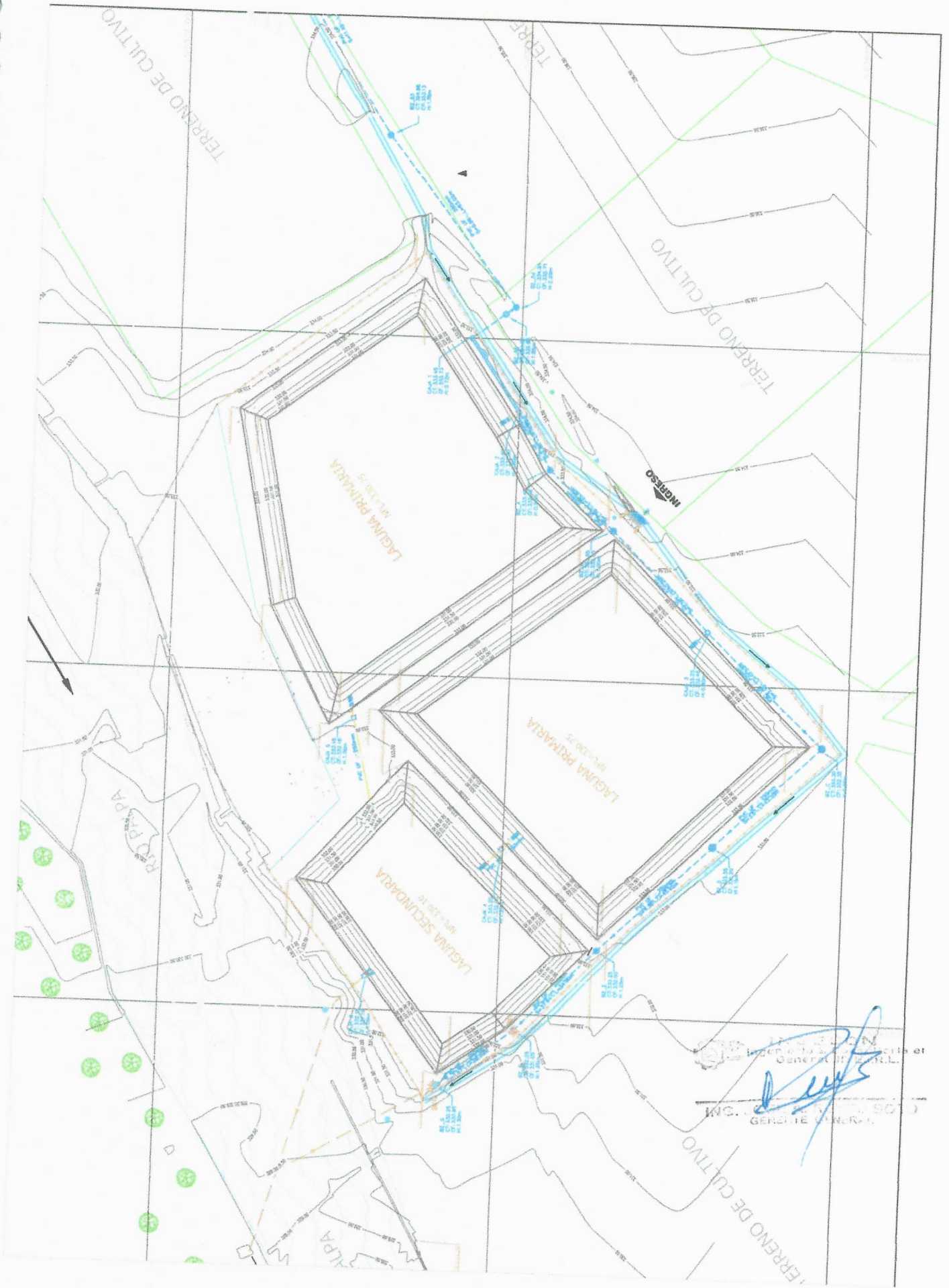
INGENIERIA  
Ingeniería de Consultoría e  
General S.A.S.

ING. OSCAR REYES SOTO  
GERENTE GENERAL

*[Handwritten signature]*








 Ingeniero en Arquitectura y  
 Generalista S. R. L.  
 INC. S. R. L. 5000  
 GENÉTICA VIVIANA

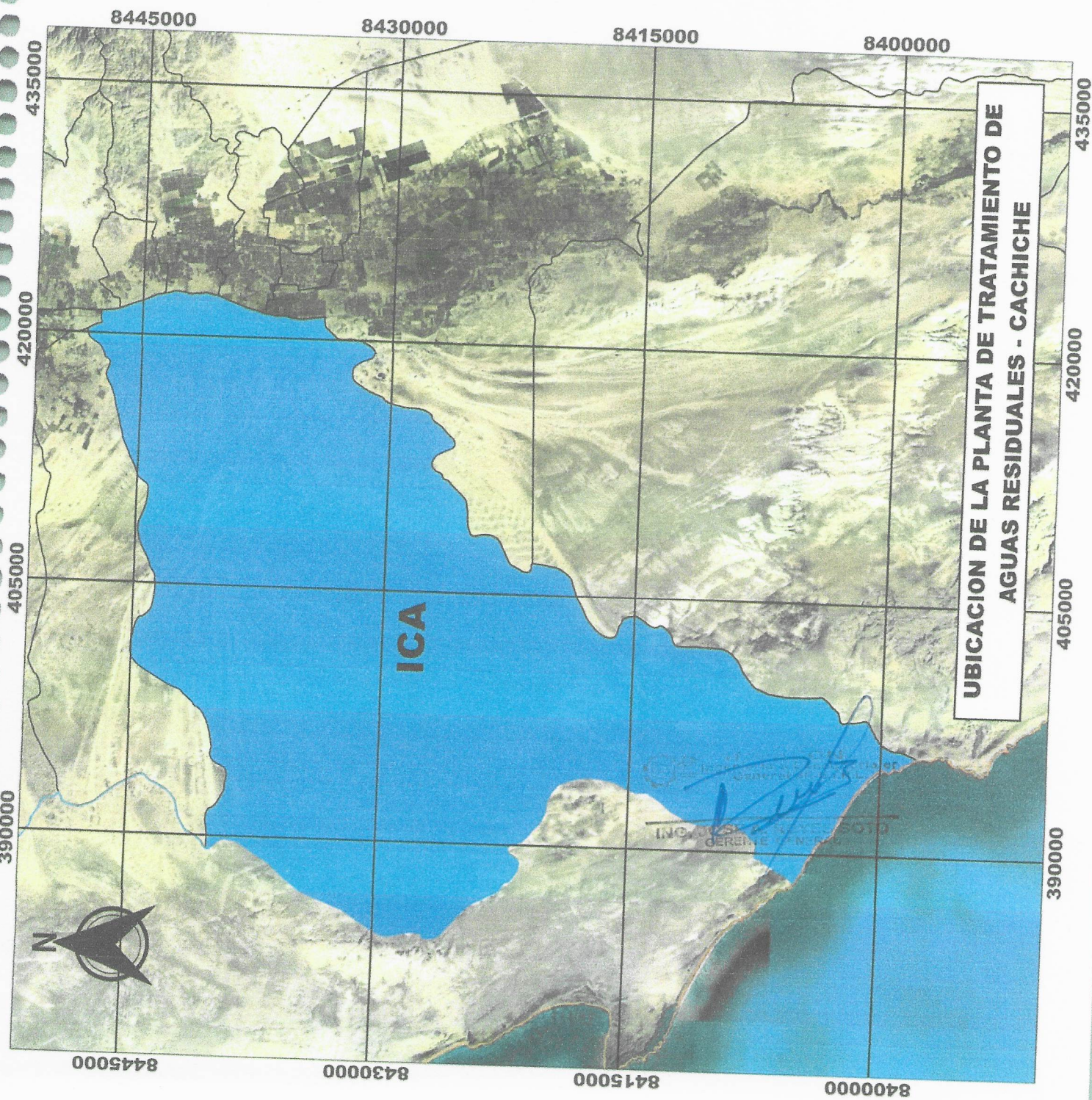
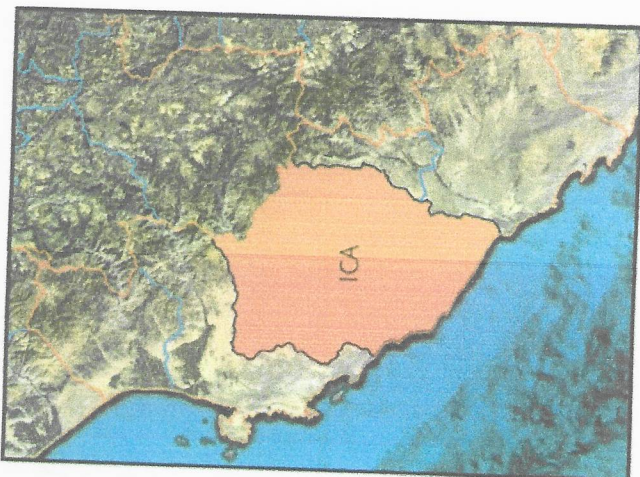
*[Handwritten signature]*



DELIMITACION DEPARTAMENTAL



DELIMITACION PROVINCIAL

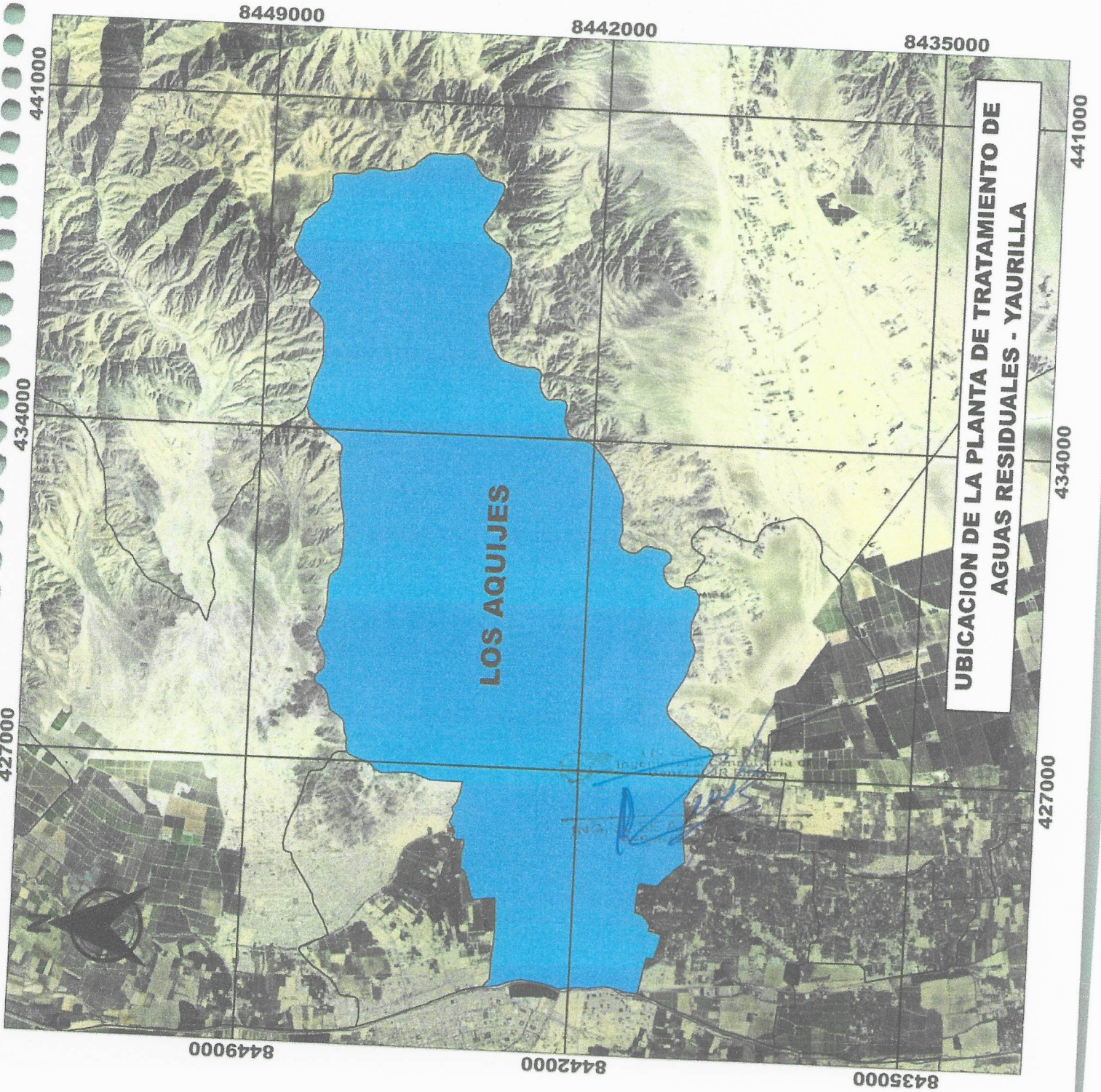




DELIMITACION DEPARTAMENTAL



DELIMITACION PROVINCIAL

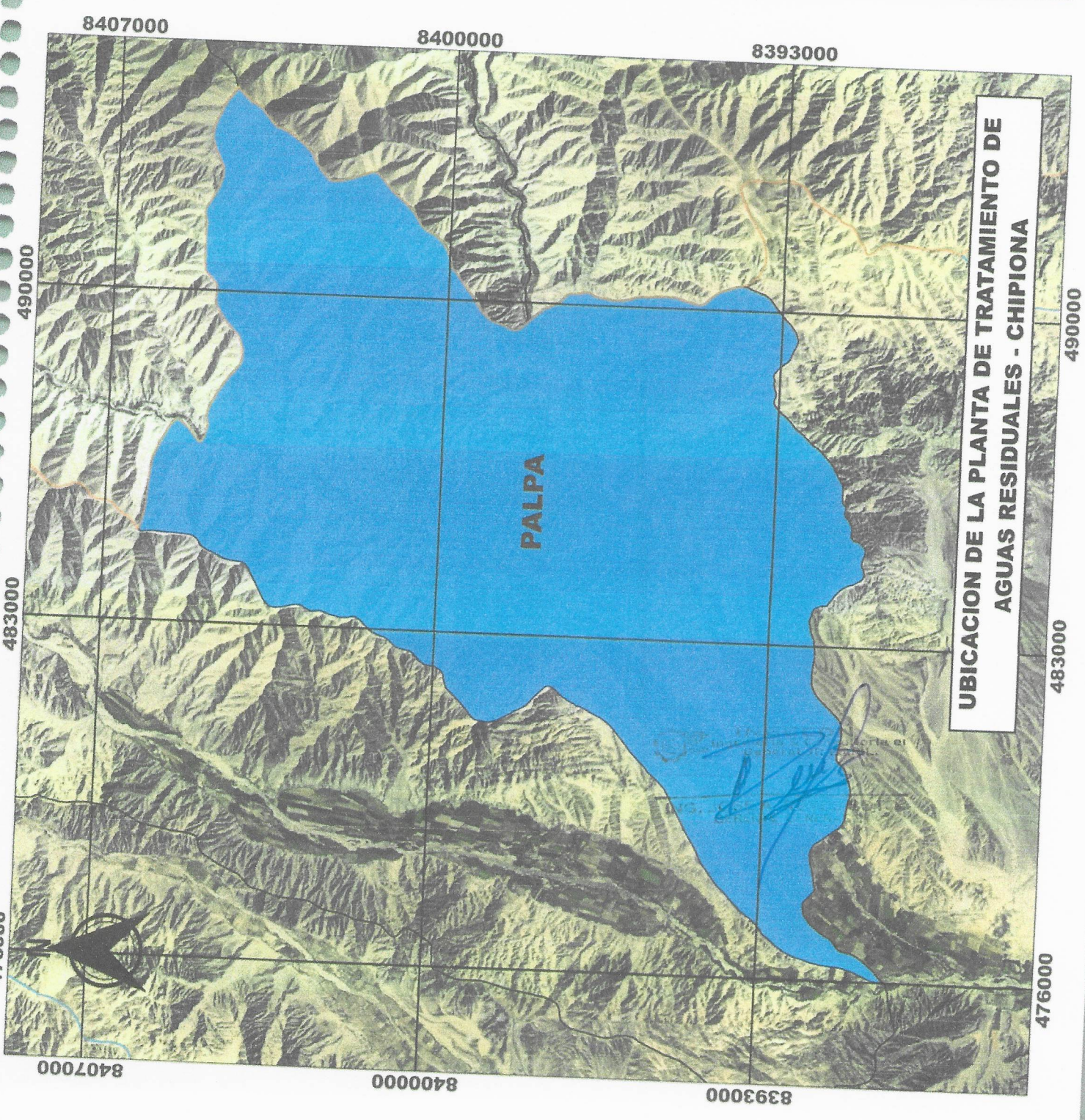




DELIMITACION DEPARTAMENTAL



DELIMITACION PROVINCIAL

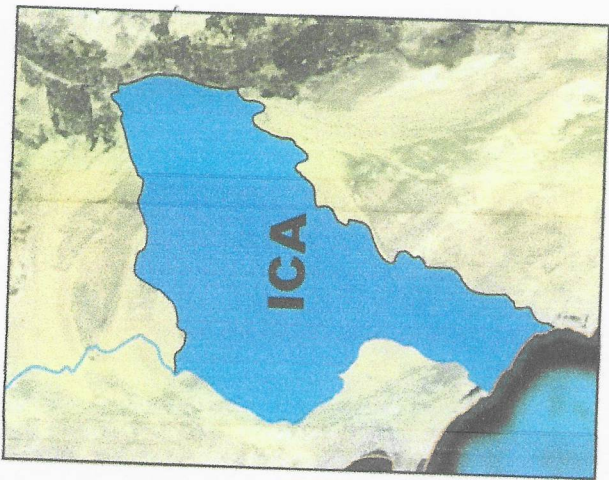


**UBICACION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE  
AGUAS RESIDUALES - CHIPIONA**

**PALPA**

*[Handwritten Signature]*





**Puntos de Monitoreo**

Descripción	Este	Norte
Afluente	421734.88	8439089.79
Efluente	421593.02	8438881.59

Sistema de Coordenadas UTM, DATUM WGS 84

**Leyenda**

Descripción	Simbolo
Afluente	
Efluente	



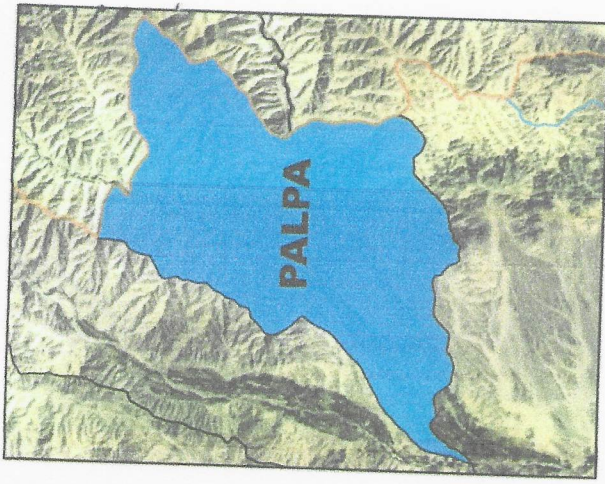
**PUNTOS DE MONITOREO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - CACHICHE**

ING. J. C. EYES POTO  
GERENTE GENERAL









**Puntos de Monitoreo**

Descripción	Este	Norte
Afluente	479196.50	8393018.62
Efluente	478914.34	8393081.73

Sistema de Coordenadas UTM, DATUM WGS 84

**Leyenda**

Descripción	Simbolo
Afluente	
Efluente	



**PUNTOS DE MONITOREO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - CHIPIONA**

ING. JUAN A. REYES SOTO  
GERENTE GENERAL



